



Departement Landbouw & Visserij  
Afdeling Monitoring en Studie

# TOEKOMSTVERKENNING LANDBOUW EN MILIEU

- het SELES-model -

Samenwerking AM&S - VMM

Jose Gavilan (AM&S)  
Stijn Overloop (VMM)  
Koen Carels (AM&S)  
Tom D'Heygere (VMM)  
Kor Van Hoof (VMM)  
John Helming (LEI)  
Dirk Van Gijsegem (AM&S)



# TOEKOMSTVERKENNING LANDBOUW EN MILIEU

- het SELES-model -



## INHOUD

<b>VOORWOORD</b> .....	<b>11</b>
<b>Samenvatting</b> .....	<b>13</b>
<b>1 Inleiding en doelstelling</b> .....	<b>17</b>
<b>2 Beschrijving van het SELES model</b> .....	<b>18</b>
2.1 Voorgeschiedenis .....	18
2.2 Algemene kenmerken .....	18
2.3 Specificatie van activiteiten en goederen .....	20
2.4 Specificatie van regio's .....	24
2.5 Specificatie van markten .....	24
2.6 Specificatie van het bemestingsgedrag in SELES .....	26
2.7 Aanpassingen aan het model in 2003-2005 .....	28
Gebruikersschil .....	28
Modellering hervormingen Europees landbouwbeleid in SELES .....	28
Ontkoppeling directe betaling van productie .....	28
Asymmetrische prijsdaling boter en mager melkpoeder .....	29
Uitbreiding melksquotum .....	29
Technologie diffusiemodule .....	29
SELES anno 2005 .....	29
2.8 Inputdata SELES .....	30
Koppeling van bedrijfsdata met de structuurgegevens .....	30
Specificatie van alternatieve productietechnieken .....	30
Milieudata .....	31
2.9 Modeloutput .....	32
Economische variabelen .....	32
Grondgebruik en omvang en samenstelling veestapel .....	32
Milieuvariabelen .....	33
2.10 Gedrag .....	34
Saldomaximalisatie .....	34
Optimale allocatie binnen het regionaal bedrijf .....	34
Technische coëfficiënten .....	35
Gedrag in de uitgangssituatie is optimaal .....	35
Keuzemogelijkheden .....	35
2.11 Voordelen en beperkingen van het model .....	36
2.12 Belasting van het oppervlaktewater met het SENTWA-model .....	38
Output van SENTWA .....	38
Inputdata van SENTWA .....	39
De koppeling SENTWA – SELES .....	39
Voordelen en beperkingen van het SENTWA-model .....	40
<b>3 Methode van de toekomstverkenning</b> .....	<b>42</b>
3.1 Doel van een referentiescenario .....	42
Autonome ontwikkelingen .....	42
Calibratie van het model .....	43
3.2 Uitgangspunten voor het referentiescenario .....	44
3.3 Referentiescenario .....	44
3.4 Structuur van de beleidsscenario's .....	45
Scenario-elementen doorheen de scenario's .....	46
Productiviteit .....	49
Prijs .....	49
Milieutechnologie .....	49
Milieubeleid .....	50
Landbouwbeleid .....	50
<b>4. Modelinput voor de scenario's</b> .....	<b>51</b>
4.1 Autonome ontwikkelingen en input voor het referentiescenario .....	51
4.2 Modelinput voor de beleidsscenario's .....	54
Productiviteit .....	54

Prijswontwikkelingen .....	55
Milieutechnologie en efficiëntie.....	56
Toename efficiëntie.....	56
Ontwikkeling Excretie .....	56
Nutriëntenbehoefte .....	58
Mestacceptatie .....	59
Mestverwerking.....	59
Beleid.....	60
Milieubeleid .....	60
Landbouwbeleid.....	60
<b>5. Beschrijving en bespreking van de resultaten.....</b>	<b>62</b>
5.1 Veestapel.....	62
5.2 Grondgebruik .....	64
5.3 Saldi per eenheid activiteit .....	66
5.4 Totaalsaldo van de activiteit .....	69
5.5 Milieu.....	71
Elementen van de bodembalans .....	72
Mestproductie .....	72
Aangewende dierlijke mest.....	72
Kunstmestgebruik .....	73
Grootschalige mestverwerking .....	74
Mesttransport .....	75
Bodembalans .....	75
Ammoniakemissie.....	77
Belasting van het oppervlaktewater met SENTWA .....	78
Gebruik van bestrijdingsmiddelen .....	83
Waterverbruik .....	83
5.6 Gevoeligheidsanalyse.....	85
5.6 Gevoeligheidsanalyse.....	85
Prijsniveau in scenario WM en EG .....	85
Mestacceptatie in scenario EM en WM .....	88
Aangepaste excretiecijfers voor het wettelijke spoor .....	86
Gedifferentieerde excretiecijfers voor melkkoeien .....	91
Mestverwerkingskost .....	93
Restrictie op het areaal blijvend grasland.....	94
<b>6 Conclusie .....</b>	<b>98</b>
<b>Literatuurlijst.....</b>	<b>101</b>
<b>Begrippenlijst.....</b>	<b>103</b>
<b>Lijst met afkortingen .....</b>	<b>105</b>
<b>Bijlage 1 SELES modelvariabelen .....</b>	<b>107</b>
<b>Bijlage 2 Regio-indeling SELES.....</b>	<b>108</b>
<b>Bijlage 3: Mathematische beschrijving van VRAM: primale beschrijving.....</b>	<b>109</b>
<b>Bijlage 4 Inputs voor de activiteiten .....</b>	<b>114</b>

## Lijst van tabellen

Tabel 2-1 Definitie van de activiteiten in de plantaardige productie in SELES (ha per jaar) .....	21
Tabel 2-2 Definitie van de activiteiten behorende tot de dierlijke sector in SELES (gemiddeld aanwezig dier per jaar) .....	22
Tabel 2-3: Overzicht van activiteiten en goederen/interne leveringen in SELES.....	23
Tabel 2-4: Werking stikstof in dierlijke mest, uitgedrukt als fractie van stikstof in kunstmest .....	27
Tabel 2-5: Toepassing berekeningwijze in SELES voor dierlijke mest variabelen .....	27
Tabel 2-6: Definiëring melkkoe-activiteiten .....	31
Tabel 2-7: Aanwendingskosten van dierlijke mest bij de activiteit melkvee (euro/m <sup>3</sup> ) .....	35
Tabel 3-1: Overzicht van de scenario-elementen in de scenario's .....	47
Tabel 3-2: Grafische evolutie van de scenario-elementen.....	49
Tabel 4-1: Ontwikkeling aantal dieren en arealen: gemiddelde procentuele verandering per jaar, periode 2000-2001-2020, na correctie .....	53
Tabel 4-2: Evolutie parameters melkkoe-activiteiten (%/jaar).....	53
Tabel 4-3: Ontwikkeling productiviteit per dier/hectare in de scenario's .....	54
Tabel 4-4: Evolutie (%/jaar) van de melkproductie van melkkoe-activiteiten onder de referentie .....	55
Tabel 4-5: Nominale prijsontwikkelingen marktbaar landbouwproducten onder het referentiescenario (gemiddelde procentuele verandering per jaar t.o.v. de startperiode 2000/01 – 2020. ....	55
Tabel 4-6 Excretie in het wettelijk en milieukundig spoor. (kg/dier) .....	57
Tabel 4-7: Nutriëntenexcreties (stikstof (N) en fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )) per diersoort in 2020. Indices, (2000/01 = 100%) .....	57
Tabel 4-8: Ontwikkeling nutriëntenbehoefte, gemiddelde procentuele verandering per jaar, periode 2000/01-2020 .....	58
Tabel 4-9: Dierlijke mestacceptatie (in m <sup>3</sup> per ha, melkkoe in m <sup>3</sup> per dier) .....	59
Tabel 4-10: Mestverwerkingskost voor mest afkomstig van in €/ m <sup>3</sup> .....	60
Tabel 4-11: Omvang van de afbakening kwetsbaar gebied.....	60
Tabel 4-12: Gemeenschappelijk landbouwbeleid, directe betalingen (€/ha) .....	61
Tabel 4-13: Gemeenschappelijk landbouwbeleid, quota (1000 ton).....	61
Tabel 5-1: Definiëring outputsectoren .....	62
Tabel 5-2: Aantal dieren in de scenario's (in 1000 dieren).....	63
Tabel 5-3: Grondgebruik in de scenario's (in 1000 ha) .....	64
Tabel 5-4: Procentuele samenstelling van het ruwvoerareaal .....	65
Tabel 5-5 Saldo per activiteit in de veehouderij (euro per dier) .....	67
Tabel 5-6 Saldo per eenheid activiteit in de akkerbouw (euro per ha).....	67
Tabel 5-7.% Aandeel gekoppelde betaling in saldo .....	68
Tabel 5-8 Totaal saldo in de veeteelt en akkerbouw (miljoen euro) .....	70
Tabel 5-9 Mestproductie (miljoen kg) .....	72
Tabel 5-10 Aangewende dierlijke mest (geproduceerd in de stal) (miljoen kg) .....	73
Tabel 5-11: Procentuele herkomst van de aangewende dierlijke mest. ....	73
Tabel 5-12 Kunstmestgebruik (miljoen kg).....	74
Tabel 5-13 Grootschalige mestverwerking (miljoen kg) .....	74
Tabel 5-14 Aandeel mest in mestverwerking volgens oorsprong (%).....	74
Tabel 5-15: Mesttransport (miljoen kg).....	75
Tabel 5-16: Bodembalans (kg/ha) .....	76
Tabel 5-17: Totale ammoniakemissie volgens bron van uitstoot (miljoen kg N).....	78
Tabel 5-18 Directe stikstofverliezen vanuit de landbouw naar oppervlaktewater (kg).....	80
Tabel 5-19 Directe fosforverliezen vanuit de landbouw naar oppervlaktewater (kg) .....	81
Tabel 5-20 Deelverliezen van stikstof vanuit de landbouw naar oppervlaktewater (kg) .....	82
Tabel 5-21 Deelverliezen van fosfor vanuit de landbouw naar oppervlaktewater (kg) .....	82
Tabel 5-22: Bestrijdingsmiddelengebruik ( 1000 kg actieve stof) .....	83
Tabel 5-23: Aandeel gebruik bestrijdingsmiddelen (%).....	83
Tabel 5-24: Totaal waterverbruik in de scenario's (1000 m <sup>3</sup> ).....	84
Tabel 5-25: Veestapel en het grondgebruik volgens prijsaannames (1000 dieren of 1000 ha) .....	86
Tabel 5-26: Totaal saldo volgens prijsniveau (miljoen euro).....	86
Tabel 5-27. Prijselasticiteit van het saldo .....	87
Tabel 5-28: Dierlijke mestacceptatie (in m <sup>3</sup> per ha, melkkoe in m <sup>3</sup> per dier) .....	88
Tabel 5-29: Veestapel en het grondgebruik volgens mestacceptatie (1000 dieren of 1000 ha).....	89
Tabel 5-30: Totale saldi volgens mestacceptatie (miljoen euro) .....	89
Tabel 5-31.% Aandeel rente in saldo .....	90
Tabel 5-32. Activiteitsniveau volgens wettelijke excretiecijfers.....	90

Tabel 5-33. Saldo volgens wettelijke excretiecijfers.....	91
Tabel 5-34: Nutriëntenexcreties (stikstof (N) en fosfaat (P2O5)) per melkkoetype in scenario EM-variant4 en WM-variant4 in 2020. (kg/melkkoesysteem) .....	91
Tabel 5-35: Veestapel en het grondgebruik volgens excretiecijfers (1000 dieren of 1000 ha) .....	92
Tabel 5-36: Totale saldi volgens excretiecijfers (miljoen euro) .....	92
Tabel 5-37: Mestverwerkingskost (€/ m3) van mest afkomstig van .....	93
Tabel 5-38: Veestapel en het grondgebruik volgens kostprijsaannee van mestverwerking (1000 dieren of 1000 ha) .....	93
Tabel 5-39: Totale saldi volgens kostprijsaannee van mestverwerking (miljoen euro).....	94
Tabel 5-40: Veestapel en het grondgebruik (1000 dieren of 1000 ha) .....	95
Tabel 5-41: Procentuele samenstelling van het ruwvoerareaal .....	95
Tabel 5-42 Totaal saldo in de veeteelt en akkerbouw (miljoen euro) .....	96
Tabel 5-43: Stikstofverliezen (in kg) .....	96
Tabel 5-44: Fosforverliezen ( in kg).....	97



## Lijst van figuren

Figuur 2-1 Schematische voorstelling van SELES.....	19
Figuur 2-2 Schematische voorstelling van de melkkoeactiviteiten.....	24
Figuur 2-3 Schematische weergave van de mestbalans in SELES .....	25
Figuur 2-4 Databronnen SELES.....	31
Figuur 2-5 Nutriëntenbalans in SELES .....	33
Figuur 3-1: Scenario's - versus referentie .....	43
Figuur 3-2: Grafische voorstelling van de sleutelonzekerheden in de toekomstverkenning landbouw	46
Figuur 4-1: Evolutie van aantal leghennen en vleesvarkens in 1989-2003 .....	52
Figuur 4-2: Evolutie van het areaal gras en maïs van 1989 tot 2003 .....	52
Figuur 5-1 Relatieve evolutie van de veestapel volgens de scenario's .....	63
Figuur 5-2 Relatieve evolutie van het areaal akkerbouw volgens de scenario's .....	65
Figuur 5-3 Relatieve evolutie van het areaal akkerbouw volgens de scenario's .....	65
Figuur 5-4 Relatieve evolutie van het saldo per eenheid in de veeteelt volgens de scenario's.....	68
Figuur 5-5 Relatieve evolutie van het saldo per eenheid in de akkerbouw volgens de scenario's.....	69
Figuur 5-6 Relatieve evolutie van het saldo per eenheid in de akkerbouw volgens de scenario's.....	69
Figuur 5-7 Relatieve evolutie van de totaalsaldo in de landbouw .....	71
Figuur 5-8 Relatieve evolutie van de elementen van de bodembalans (stikstof).....	76
Figuur 5-9 Aangewende dierlijke mest (kg N/ha) volgens modelberekeningen met SENTWA en SELES .....	79
Figuur 5-10 Totale N- en P-verliezen van uit de landbouw naar oppervlaktewater in de beschouwde scenario's.....	80
Figuur. 5-11. Prijselasticiteit van het saldo in scenario WM van .....	87



## VOORWOORD

Dit project was meer dan louter een toekomstverkenning voor de Vlaamse land- en tuinbouw aan de hand van de modelleertool SELES. Niet alleen voor de leden van de klankbordgroep maar ook voor het projectteam was dit in eerste instantie een diepgaande kennismaking met het model, zijn mogelijkheden en beperkingen en het verkrijgen van inzicht in de samenhang tussen inputs en outputs. In dat opzicht was de samenwerking en interactie met de klankbordgroep zeer waardevol. Wij danken daarom de leden van de klankbordgroep voor de geleverde input en de kritische bemerkingen bij de modelinput en -output. Tenslotte dient ook de goede samenwerking tussen de landbouw- en de leefmilieuadministratie benadrukt, vertegenwoordigd door respectievelijk de AM&S en de VMM, zonder de welke dit project niet mogelijk was geweest.

Het projectteam

Jose Gavilan, Stijn Overloop, Koen Carels



## Samenvatting

Het project "Toekomstverkenning Landbouw en Milieu - het SELES-model" is een samenwerking tussen de Afdeling Monitoring en Studie (AM&S) van het Departement Landbouw en Visserij en de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), beleidsdomein Leefmilieu, Natuur en Energie. Dit project had een tweevoudig doel:

- de toekomst verkennen voor de Vlaamse landbouw en de milieu-impact door middel van kwantitatieve modelberekeningen;
- de door AM&S en VMM opgebouwde kennis binnen de betrokken administraties kenbaar maken en verspreiden.

De keuze voor kwantitatieve modelberekeningen laat toe om de samenhang tussen inputs en outputs op het niveau van de gehele landbouwsector te analyseren en te verduidelijken. Het effect van alternatieve beleidsopties kan kwantitatief uitgedrukt worden en vergeleken worden met een situatie van ongewijzigd beleid.

De ingezette modellen zijn enerzijds het SELES-model (Socio Economisch Landbouweffecten Evaluatie Systeem), een economisch model van de landbouwsector, en anderzijds het SENTWA-model voor de bepaling van de belasting van het oppervlaktewater. Vanuit de Vlaamse Milieumaatschappij werden milieumodules toegevoegd als onderdeel van SELES: ammoniakemissie, bodembalans voor de nutriënten stikstof en fosfor, watergebruik, bestrijdingsmiddelengebruik.

SELES is een model van de Vlaamse landbouwsector dat kan worden gekarakteriseerd als: op activiteiten gebaseerd, comparatief statisch, geregionaliseerd, mathematisch en programmatorisch. SELES geeft inzicht in de ontwikkeling van productie, opbrengsten en kosten en milieudruk van landbouwactiviteiten, waaronder 15 akker- en tuinbouwactiviteiten, en 9 veeteeltactiviteiten die tezamen de volledige Vlaamse landbouw- en tuinbouw omvatten. In SELES worden bedrijfsdata uit het boekhoudnet opgedeeld naar landbouwactiviteiten. In SELES worden individuele boerderijen in één regio geaggregeerd tot één regionale boerderij. De resultaten zijn dan ook steeds resultaten op sectorniveau, die geen uitspraak doen over de situatie van de individuele bedrijven. De theoretische achtergrond van het model is de veronderstelling dat individuele landbouwbedrijven streven naar winstmaximalisatie, dus een zo hoog mogelijk bruto saldo, hier gedefinieerd als opbrengst minus variabele kosten.

Ten opzichte van eerdere publicaties werden volgende onderdelen van het SELES-model bijgewerkt:

- de rekenregels van de ammoniakmodule en van de bodembalans werden afgestemd op deze gehanteerd in het Milieurapport Vlaanderen (MIRA);
- een doorrekenmodule voor water- en pesticidengebruik werd toegevoegd, met exogene activiteitspecifieke kengetallen (Kerselaers et al., 2005);

De tijdshorizon van de toekomstverkenning is 2020. De uitkomsten van de modelberekeningen zijn geen zins een toekomstvoorspelling, maar geven aan tot welke uitkomsten beleidskeuzes kunnen leiden. Het startjaar is 2000-2001. De autonome ontwikkelingen, gebaseerd op historische trendanalyse, worden in beeld gebracht in het referentiescenario. Mogelijke beleidskeuzes, in combinatie met ontwikkelingen van de landbouwexterne omgeving worden gegroepeerd in 4 beleidsscenario's om vergeleken te worden met het referentiescenario. Deze methode laat toe met een statisch model, zoals SELES, verschillende toekomstbeelden te vergelijken.

De beleidsscenario's werden opgebouwd rond de grootste onzekerheden betreffende toekomstige ontwikkelingen die van invloed zijn voor de sector, ongeacht het beleidsniveau. Een eerste sleutelonzekerheid is de beleidskeuze inzake liberalisering van de handel en van de productievoorwaarden in landbouwproducten. Een tweede sleutelonzekerheid betreft de beleidskeuzes inzake milieubeleid. Er is gekozen om vooral rond de keuze inzake mestbeleid te werken omdat voor dit milieuthema de beleidskeuzes zich het meest opdringen. Dit leidt tot 4 mogelijke combinaties.

	Weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>Europese en Milieu (EM)</b>	<b>Welvaart en Milieu (WM) (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>Regionale Markt (RM)</b>	<b>Economie en Globalisering (EG) (ongunstige prijzen)</b>

In elk van de 4 beleidsscenario is een welbepaalde combinatie gemaakt van scenario-elementen productiviteit, prijs, milieutechnologie en milieu- en landbouwbeleid. Elk element werd gekoppeld aan één van de twee sleutelonzekerheden en kreeg vervolgens twee waarden toegekend. Voor het referentiescenario werd meestal één van de twee waarden overgenomen, die het meest aanleunen bij het tot nu toe gevoerde beleid. De ontwikkeling van productiviteit, excretie per dier, mestverwerkingskost, nutriëntenbehoefte van gewassen en de derogatie werd gekoppeld aan de sleutelonzekerheid milieubeleid. De quotaregeling, de directe betalingen van de eerste pijler van het Gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) en het prijsniveau van de producten werden gekoppeld aan de mate van liberalisering.

Mogelijke ontwikkelingen in prijsniveau werden bepaald op basis van het Nederlands AGMEMOD model. Mogelijke ontwikkelingen in productiviteit werden bepaald met behulp van expertenkennis. Wat betreft mestbeleid, werd in alle beleidsscenario's gerekend met geheel Vlaanderen als kwetsbaar gebied, al of niet met een derogatie op grasland.

Het landbouwareaal is vastgelegd op 627 000 ha grond effectief in cultuur en in alle scenario's gelijk aan het areaal in de start (2000-2001). Het model houdt geen rekening met vaste kosten en bepaalde variabele kosten en opbrengsten (afschrijvingen, onderhoud, rente, arbeid,...).

### *Resultaten*

In het referentiescenario (2020) is er een lichte daling van de veestapel t.o.v. de startsituatie (2000-2001), door de gestegen productiviteit (varkens: -5%; melkvee -20%, vleesrundvee: -31%, pluimvee: -2%). Alle akkerbouw en tuinbouwactiviteiten nemen toe, behalve granen (-6%), ruwvoer (-9%) en suikerbieten (-9%). Het totaalsaldo van de veeteelt kent een daling (-17%), maar de akker- en tuinbouwactiviteiten genereren een hoger saldo t.o.v. de startsituatie (+46%), zodat 70% van het totaalsaldo door akker en tuinbouwactiviteiten wordt gegenereerd. In de startsituatie was dit maar 57%.

Alle saldo-uitkomsten zijn als bovengrenzen te beschouwen, omdat investeringskosten niet zijn meegenomen.

In de liberale scenario's WM en EG is er een toename van de varkensstapel (+28 à +41%) en melkvee (+46 à 55%) t.o.v. het referentiescenario, maar ten koste van het vleesrundvee (-55 à -62%) en het pluimvee (-32 à -71%). De prijsdalingen in de liberale scenario's ondergraven de rendabiliteit van de vleesrundveesector. Mestafzetkosten en mestverwerkingskosten spelen een rol in de rendabiliteit van de varkenssector en leiden tot de grootste varkensstapel (+41%) en saldo per dier (+38%) in het liberale scenario EG met gering milieubeleid, t.o.v. het referentiescenario. De grootste variatie tussen de beleidsscenario's qua grondgebruik situeert zich tussen de activiteiten graan, ruwvoer en suikerbieten. In de liberale scenario's WM en EG verschuift het grondgebruik van granen sterk naar suikerbieten en ruwvoer. Het zijn ook deze activiteiten die de grootste schommelingen in saldo per hectare kennen. Onder sterk milieubeleid stijgen de saldi per hectare van alle akkerbouwactiviteiten t.o.v. het referentiescenario door inkomsten uit mestacceptatie. Dit alles leidt tot een totaalsaldo dat in scenario WM en RM, respectievelijk sterk (+14%) en licht (+3%) toeneemt t.o.v. de referentie. Andere combinaties leiden tot een gelijkblijvend saldo t.o.v. de referentie. Liberalisering met gematigde prijsdaling, in combinatie met een sterk milieubeleid (scenario WM) leidt tot de grootste stijging in totaalsaldo voor de hele landbouwsector. Aan de vraagzijde is van belang of de liberalisering werkelijk tot welvaartseffecten zal leiden. Te verwachten valt dat prijzen zullen fluctueren. Dit is hier in beeld gebracht door de prijsvariëaties tussen de liberale scenario's. Aan de aanbodzijde is bij een liberaliseringsscenario te verwachten dat nieuwe spelers uit andere landen zullen willen toetreden tot de markten van de ontwikkelde landen. Hier is ervan uitgegaan dat de extra productie door de ontwikkeling van de activiteiten een goede afzet op de markten vindt.

De mestverwerking in SELES moet gezien worden als een grootschalige mestverwerking, waarvan de operationele capaciteit onbeperkt is en niet gebonden aan de omvang van het bedrijf. Substitutie met pluimveemest is in alle scenario's mogelijk. In de startsituatie is de omvang van de gemodelleerde mestverwerking beduidend groter dan de werkelijke mestverwerkingscapaciteit in 2000-2001. Daarom wordt voor de startsituatie gesproken van potentiële grootschalige mestverwerking. De grootschalige mestverwerking neemt volgens het model in alle beleidsscenario's toe ten opzichte van de referentie. In scenario WM en EG ligt de mestverwerking 140% hoger dan in de referentie, in scenario RM ligt die 70% hoger. De vraag naar mestverwerking is afhankelijk van de prijs van mestverwerking en de mestafzetkosten op de mestmarkt.

De nutriëntenbalans van de landbouwbodem, of de bodembalans, opgesteld in SELES, is analoog van opbouw als gerapporteerd in MIRA-T 2005. Het overschot op de bodembalans omvat de verliezen naar bodem en water. Het overschot daalt zowel in de referentie en de beleidsscenario's door de grote omvang van de mestverwerking maar komt uit boven de doelstelling van 70 kg N/ha. De ammoniakemissie neemt enkel in het beleidsscenario EM af t.o.v. het referentiescenario (-20%) en toont aan dat de keuzes onder de andere scenario's niet compatibel zijn met het huidige ammoniakbeleid. De maatregel van emissie-arme stallen is nog niet geïmplementeerd in deze beleidsscenario's en kan tot een bijkomende emissiedaling leiden zodat de ammoniakemissie onder het vooropgestelde emissieplafond van 37 kton NH<sub>3</sub>-N (of 45 kton NH<sub>3</sub>) blijft.

De effecten naar de belasting van het oppervlaktewater zijn doorgerekend met het SENTWA-model (System for the Evaluation of Nutrient Transport to Water). De totale nutriëntverliezen naar oppervlaktewater door de landbouw in Vlaanderen bedragen in 2000-2001 20.000 ton N en 1.450 ton P. De autonome ontwikkeling naar het jaar 2020 toe leidt tot een daling van de verliezen naar 18.400 ton N (-8%) en 1.300 ton P (-10%). Alle scenario's leiden tot een stijging van de stikstofverliezen t.o.v. de autonome ontwikkeling. In scenario EM blijft de toename beperkt tot 500 ton N, scenario WM & RM hebben de hoogste toename met ongeveer 2.000 ton N. Daarmee stijgen de verliezen met ongeveer 300 ton N in vergelijking met de huidige situatie. Voor fosfor wordt wel een verdere daling van de verliezen vastgesteld t.o.v. het referentiejaar, en dit voor de scenario's EM (-60 ton) en scenario EG (-40 ton). Scenario RM is het worst case scenario waarbij de verliezen op hetzelfde niveau liggen als in de huidige situatie. De geschatte evolutie van het gebruik van bestrijdingsmiddelen hangt in alle beleidsscenario's samen met de toename van de tuinbouwsector, zodat een toename met 6% t.o.v. de referentie wordt bekomen. De referentie gaat uit van een toename met 32% t.o.v. de start hoofdzakelijk door de toename van de tuinbouwactiviteiten. Het watergebruik in de veeteelt evolueert mee met de omvang van de veestapel. De toename van de veestapel in de liberale scenario's leidt tot een toename in het watergebruik t.o.v. de referentie van 12 à 19%, zonder rekening te houden met nieuwe waterbesparende technieken. De beste milieuresultaten worden behaald onder beleidsscenario EM.

Een verdere liberalisering van de prijzen en productievooraanwaarden (quota, directe betalingen) in combinatie met een sterk milieubeleid kan tot de beste resultaten voor de hele landbouwsector en het milieu leiden, mits de inzet van nieuwe milieutechnieken op het gebied van ammoniakemissie, bestrijdingsmiddelen en watergebruik. Dit leidt echter ook tot grote wijzigingen in de omvang van de landbouwactiviteiten, zodat de uitkomsten voor afzonderlijke bedrijven heel anders kunnen liggen.

De modeluitkomsten zijn zeer specifiek voor het scenario en de daarbij behorende modelparameters. De gevoeligheid van het model voor de (kwantitatieve) aannames werd onderzocht. In het bijzonder werd de invloed van wijzigingen in prijsniveau, mestacceptatie, excretiecijfers en mestverwerkingskost op de modelresultaten onderzocht.

Het aantal dieren en het grondgebruik is zeer gevoelig voor de aannames in de prijzen van eindproducten. Het effect van een prijswijziging is vooral zeer uitgesproken in de pluimveesector waar het aantal dieren 150% hoger ligt. Over het algemeen is de variatie groter in die activiteiten waar de prijzen wijzigen. De prijswijzigingen leiden ook tot gevoelige wijzigingen in het saldo (+20% totaal bij gunstige prijzen).

Het effect van de aanname van een hogere mestacceptatie is een toename van het areaal granen, "overig" akkerbouwproducten, groenten en het aantal varkens. Het areaal overig ruwvoer neemt daarentegen af. De evolutie van de andere activiteiten wordt mee beïnvloed door de andere

aannames in de scenario's. Bij afschaffing van het quota neemt het areaal suikerbieten toe bij een hogere mestacceptatie.

Een hoge dierlijke mestacceptatie verhoogt in de scenario's EM en WM het totale saldo van de activiteiten. Uitzondering hierin is de sector overig ruwvoer. Het saldo neemt hier met 15-25% af. De toename is voor de meeste akkerbouwgewassen vrij groot gaande van + 50% tot een verdubbeling en meer, onder meer door hogere inkomsten uit mestacceptatie in de akkerbouw. Het saldo neemt ook toe bij de veeteeltactiviteiten. De hoogste toename bedraagt 10% voor de varkenshouderij.

Met uitzondering van melkvee is de veestapel gevoelig voor de gehanteerde excretiecijfers. Dit geldt zowel voor aanpassingen in het wettelijk spoor als in het milieukundig spoor. Ook in het grondgebruik doen zich verschuivingen voor.

Bij een hogere mestverwerkingsprijs voor varkensmest en pluimveemest neemt de veestapel af (-12-18% bij koeien en runderen, -20-25% bij varkens en pluimvee). De evolutie in akkerbouw hangt af van de aannames met betrekking tot mestacceptatie. In een scenario met een hogere mestacceptatie nemen de arealen ruwvoer, graan en suikerbiet toe. In een scenario met een lagere mestacceptatie neemt enkel het ruwvoerareaal sterk toe ten koste van granen en de overige akkerbouwgewassen.

De saldo's van verschillende activiteiten wordt beïnvloed door de verlaagde mestverwerkingskost. Het saldo van alle veeteeltsectoren neemt hierdoor af. Uitzondering is rundvee in het scenario met gunstigere prijzen. De evolutie van het saldo van de akkerbouwgewassen is afhankelijk van de aanname met betrekking tot mestacceptatie. Bij een hogere mestacceptatie neemt het saldo van de meeste akkerbouw gewassen sterk toe. Bij een lager mestacceptatie neemt enkel het saldo van ruwvoer en suikerbiet toe.



# 1 Inleiding en doelstelling

Het project “toekomstverkenning landbouw” is een samenwerking tussen de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en de Afdeling Monitoring en Studie (AM&S) van het Departement Landbouw en Visserij. Dit project werd uitgevoerd in de periode oktober 2005 tot maart 2006. SELES is een in 1998 ontwikkeld bestaand model dat door AM&S in samenwerking met het Nederlands Landbouw Economisch Instituut (LEI-Nederland) en het Centrum voor Landbouweconomie (CLE) in 2004 en 2005 werd geactualiseerd.

Dit rapport geeft verslag van de modelberekeningen uitgevoerd in het kader van een toekomstverkenning tot het jaar 2020 voor de Vlaamse landbouw.

Hiertoe werd een klankbordgroep samengeroepen. De groep bestond uit experts uit de landbouw- en leefmilieuadministratie en staat in voor:

- input bij de scenario's (die AM&S vervolgens doorrekent);
- het aftoetsen en valideren van de SELES output.

De leden van de klankbordgroep waren:

- Sofie Ducheyne, Vlaamse Landmaatschappij (VLM)
- Hilde Wustenberghs, Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek (ILVO)
- Joris Nuyts, Afdeling Duurzame Landbouw (DULA)
- Johan Heyman, Afdeling Landbouw- en Visserijbeleid (ALVB)
- Peter Jan Carlier, Afdeling Landbouw- en Visserijbeleid (ALVB)
- Bruno Fernagut, Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek (ILVO)

Voor het aftoetsen en valideren van de resultaten werd eveneens beroep gedaan op de ‘peter’ van het model, de ontwerper John Helming (LEI).

De oefening had een tweevoudig doel:

- de toekomst verkennen voor de Vlaamse landbouw door middel van kwantitatieve modelberekeningen;
- de door AM&S en VMM opgebouwde kennis binnen de betrokken administraties kenbaar maken en verspreiden: ALT, VMM, VLM en ILVO.

Het doel van landbouwsectormodellen zoals SELES is het analyseren en verduidelijken van samenhangen tussen inputs en outputs op het niveau van de gehele landbouwsector. De resultaten van modelleerwerk zijn kwantitatief en bruikbaar voor afgeleide toepassingen. Het effect van alternatieve beleidsopties kan kwantitatief uitgedrukt worden en vergeleken worden met een situatie van ongewijzigd beleid.

## 2 Beschrijving van het SELES model

### 2.1 Voorgeschiedenis

SELES staat voor “Socio- Economisch Landbouweffecten Evaluatie Systeem” voor het Vlaams overheidsbeleid en werd ontwikkeld ter evaluatie van het mestactieplan (MAP-II). Dit gebeurde door het Nederlandse Landbouw Economisch Instituut in opdracht van de Administratie Land- en Tuinbouw (ALT, 1998). Nadien werd SELES opnieuw gebruikt voor een toekomstverkenning van het Vlaamse milieubeleid in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij in het kader van MIRA-S 2000 (Helming et al., 2001) en voor de Mid Term Review van het Europees gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) in opdracht van de Administratie Land- en Tuinbouw (Helming, 2002).

Het model werd geactualiseerd door de Afdeling Monitoring en Studie van het Beleidsdomein Landbouw & Visserij (AM&S) in samenwerking met het LEI-Nederland (2003-2004) en het Centrum voor landbouweconomie (CLE), thans Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek (ILVO) (Kerselaers et al., 2005). Sinds 2005 is ook AM&S gebruiker van het model zodat studiewerk in eigen beheer kan uitgevoerd worden.

### 2.2 Algemene kenmerken

SELES wordt gebruikt om de effecten van landbouw- en milieubeleid voor de Vlaamse landbouwsector na te gaan. SELES geeft inzicht in de ontwikkeling van productie, opbrengsten en kosten en milieudruk van landbouwactiviteiten, gedefinieerd als melkkoeien, vleesvarkens, granen, etc.

SELES is een model van de Vlaamse landbouwsector dat kan worden gekarakteriseerd als:

- op activiteiten gebaseerd,
- comparatief statisch,
- geregionaliseerd,
- mathematisch, programmatorisch.

#### *Op activiteiten gebaseerd*

In SELES worden bedrijfsdata uit het boekhoudnet van het Centrum voor Landbouw Economie (CLE) opgedeeld naar individuele landbouwactiviteiten die op het bedrijf plaatsvinden (zie tabel 2.1). Dit omvat productie, kosten en opbrengsten per activiteit. Gesommeerd over de structuurgegevens uit de landbouwellingen van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) ontstaat vervolgens een beeld van de input-output verhoudingen en de economische structuur van de totale Vlaamse landbouwsector.

#### *Comparatief statisch*

Het model is comparatief statisch. Dat wil zeggen dat niet ingegaan wordt op het tijdspad waarlangs de aanpassingen, als gevolg van een verandering in één of meerdere exogene variabelen, plaatsvinden. Een dynamisch model geeft wel een tijdspad. Comparatief duidt op de mogelijkheid om verschillende evenwichten te vergelijken, waarbij elke evenwicht een uitkomst is van een modelberekening.

#### *Geregionaliseerd*

Geregionaliseerd wil zeggen dat de Vlaamse landbouwsector geografisch is opgesplitst in verschillende regio's die onderling met elkaar in contact staan via marktprijzen van onder andere mest, intermediaire inputs. (zie punt 2.3). Doel van de regionalisatie is de omvang van het model en de rekentijd te beperken.

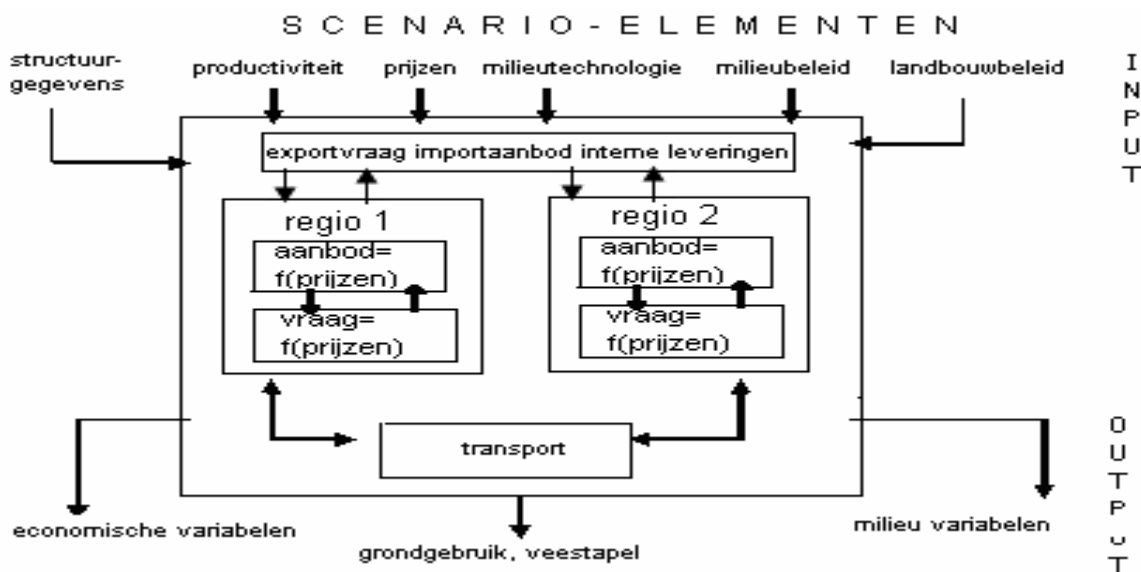
#### *Mathematisch, programmatorisch*

De theoretische achtergrond van het model is de veronderstelling dat individuele landbouwbedrijven streven naar winstmaximalisatie, dus een zo hoog mogelijk inkomen, hier gedefinieerd als opbrengst minus variabele kosten, dus bruto saldo. Dit wordt bekomen door de optimale inzet van vaste inputs (grond, melkquotum, mestafzetmogelijkheden) over de verschillende landbouwactiviteiten, gegeven restricties die voortvloeien uit het landbouwbeleid, milieubeleid, technologie (input/output coëfficiënten), marktprijzen en structuurgegevens. Voor zowel producenten als consumenten in het model is het bruto saldo maximaal als marginale opbrengsten per eenheid activiteit gelijk zijn aan de marginale kosten per eenheid activiteit. Dit wordt benoemd als de eerste orde voorwaarde (first order condition). Als dat niet het geval is, zo wordt verondersteld, dan passen prijzen en hoeveelheden die endogeen zijn in het model, zich zodanig aan dat marginale opbrengsten en marginale kosten overal weer aan elkaar gelijk zijn. Endogene variabelen (onder andere een groot aantal prijzen en hoeveelheden) zijn variabelen die binnen het model worden bepaald. Endogene prijzen in SELES zijn prijzen van interne leveringen (ruwvoer, jongvee en mest), sommige marktbaar eindproducten (o.a. aardappelen, groenten en fruit), grond en quota (zie tabel 2.3). Als er iets verandert in de uitgangssituatie, dan moeten de prijzen en bijbehorende hoeveelheden zich wederom zodanig aanpassen totdat marginale opbrengsten en kosten weer aan elkaar gelijk zijn. Zoals gezegd is de belangrijkste theoretische veronderstelling achter SELES dat alle bedrijven streven naar winstmaximalisatie door de optimale inzet van de vaste inputs (grond, quota, mestafzetruimte). De regionale bedrijven gevormd binnen SELES streven naar winstmaximalisatie, net als individuele bedrijven, door de optimale inzet van de vaste inputs (grond en quota) over de verschillende landbouwactiviteiten (zie hieronder).

SELES is geprogrammeerd in GAMS (General Algebraic Modeling System) (Brooke, et al., 1992).

Bijlage 1 geeft een overzicht van de endogene en exogene variabelen van SELES.

In figuur 2.1 wordt de werking van het sectormodel schematisch weergegeven.



Figuur 2-1 Schematische voorstelling van SELES

De doelfunctie is het centrale algoritme waar het principe van winstmaximalisatie in rekenregels is uitgeschreven, zie bijlage 3. In de doelfunctie worden afschrijvingen en vaste kosten voor kapitaal en arbeid niet in rekening gebracht omdat verondersteld wordt dat op de korte tot middellange termijn de beschikbaarheid van deze productiefactoren voor de Vlaamse landbouwsectoren niet beperkend is. De landbouwproductie vindt plaats binnen de kaders van de landbouwtechniek zoals aangegeven en gemodelleerd in SELES. Vaste kosten worden beschouwd als niet recupereerbare uitgaven uit het verleden (Lehtonen, 2001). Gegeven het bovenstaande, gelden de uitkomsten van SELES strikt genomen enkel voor de korte tot middellange termijn (3 à 4 jaar). Voor langere termijnen wordt dan een techniek met een referentiescenario gebruikt (zie punt 3.3).

### **Endogeen/exogeen**

De resultaten van een model worden bepaald door de inputdata en de relaties/vergelijkingen die erin gedefinieerd zijn. De inputdata worden in het jargon vaak parameters of exogenen genoemd. Bij voorbeeld de hoeveelheid nutriënten die voor een activiteit nodig zijn om een bepaalde productie te bekomen, is data die extern aan SELES wordt ingebracht.

De gegevens die het model berekent, worden endogenen of variabelen genoemd.

### **Balansen/restricties**

De relaties en algemener, de vergelijkingen, worden balansen of restricties genoemd.

De balansen stellen dat wat langs de ene kant geconsumeerd wordt, ergens geproduceerd wordt. Zij geven dus verbanden tussen activiteiten weer. Een voorbeeld van zo'n relatie tussen de veehouderij onderling is bijvoorbeeld de jongveeproductie die tegelijk output is en voor een deel ook input. Jongvee kan ook geëxporteerd of geïmporteerd worden. Voorbeelden van relaties tussen de veehouderij en de akkerbouw is het gebruik van dierlijke mest in de akkerbouw of de aankoop van ruwvoeder door de veehouderij.

In SELES komen de volgende balansen voor:

- balans van eindproducten
- jongveebalans
- ruwvoerbalans
- mestbalans
- export balans
- import balans
- grondbalans: het totaal landbouwareaal wordt constant gehouden op 627 000 ha. Dit is het totale areaal van de activiteiten in SELES voor de jaren 2000-2001 zoals geregistreerd door de tellingen van de FOD Economie (voormalig NIS).

Naast de balansen zijn er ook beperkingen. Een restrictie geeft een bovengrens of een ondergrens aan. Een voorbeeld van een restrictie met een bovengrens is de mestexport. Het model laat een verwaarloosbare (onverwerkte) mestexport toe. Een voorbeeld van een ondergrens is de bemestingsbehoefte. Een plant heeft tenminste een bepaalde hoeveelheid stikstof of fosfaat nodig. Quota's, beschikbare grondareaal per regio, het mestbeleid zijn andere voorbeelden van restricties. De restricties zijn:

- bemestingseisen,
- mestacceptatie,
- melk- en suikerquota.

## **2.3 Specificatie van activiteiten en goederen**

In SELES wordt een groot aantal activiteiten en goederen onderscheiden. Dit onderscheid is nodig vanwege de verschillen in kosten en opbrengsten per activiteit en verschillen in vraag- en aanbodgedrag (vraag- en aanbodselasticiteiten). Op milieutechnisch vlak verschillen de gewasactiviteiten in bemestingsnoden en in verbruik van bestrijdingsmiddelen en de dieractiviteiten in de uitscheiding van mest en mineralen. Een activiteit is in veel gevallen een aggregaat van subactiviteiten. Deze subactiviteiten zijn gebaseerd op de categorieën opgenomen in de landbouwtellingen van het NIS. In de tabellen 2.1 en 2.2 worden de activiteiten van SELES nader omschreven.

Tabel 2-1 Definitie van de activiteiten in de plantaardige productie in SELES (ha per jaar)

Activiteit	Omschrijving
Grasland	totaal weiden en grasland
Snijmaïs	maïs, die in zijn geheel wordt geoogst en verhakseld (korrelmaïs en CCM worden tot de groep granen gerekend.)
[Ruwvoer	Som van grasland en snijmaïs]
Graan	Wintertarwe, zomertarwe, winterrogge, spelt, brouwgerst, wintergerst, zomergerst, haver, korrelmaïs, triticale, andere granen en mengsels van graangewassen.
Consumptie-aardappelen	Aardappelen (teelt van pootgoed uitgezonderd), vroege aardappelen, bewaaraardappelen
Suikerbieten	Suikerbieten (zaadteelt uitgezonderd)
Voederbieten	Voederbieten en halvesuikerbieten, alle andere wortel en knolgewassen
Handelsgewassen, lage stikstofbehoefte	Vlas, Cichorei
Handelsgewassen hoge stikstofbehoefte	Totaal der nijverheidsgewassen (exclusief vlas en cichorei en suikerbieten), pootaardappelen, graszaad, zaad van suikerbieten, andere zaden
Peulvruchten	Droog geoogste peulvruchten (zaadteelt inbegrepen), droog geoogste bonen, droog geoogste erwten, tuin-, paarde- en duivebonen, wikken, niet-bittere lupinen.
Vollegrondsgroenten, intensief, hoge stikstofbehoefte	Totaal der intensieve groenteteelten in open lucht voor de verkoop in vruchtwisseling met andere groenten, exclusief groen geoogste erwten, etc.
Vollegrondsgroenten, extensief, hoge stikstofbehoefte	Totaal der extensieve groenteteelten in open lucht voor de verkoop in vruchtwisseling met andere groenten, exclusief groen geoogste erwten, etc.
Vollegrondsgroenten, extensief/intensief, lage stikstofbehoefte	Groen geoogste erwten, groen geoogste stamslabonen, etc.
Fruit	Totaal der fruitaanplanten en teelten
Sierteelt	Totaal bloemen, bloembollen, snijbloemen en sierplanten, aardbeiplanten, zaad en plantgoed van bloemen en sier- en perkplanten, andere zaden en groenteplantgoed, teelt in openlucht van bomen en heesters voor de verkoop
Glastuinbouw	Installaties onder glas of plastic

Tabel 2-2 Definitie van de activiteiten behorende tot de dierlijke sector in SELES (gemiddeld aanwezig dier per jaar)

Activiteit	Omschrijving
Melkkoeien	Koeien voor de melkgift, vrouwelijke runderen van 1 tot jonger dan 2 jaar en ouder dan 2 jaar bestemd voor de melkproductie
Stieren	Mannelijk runderen van 1 tot jonger dan 2 jaar voor de reproductie en andere, mannelijke runderen van 2 jaar en ouder voor de reproductie en andere
Vleesvee, vrouwelijk	Vrouwelijke runderen van 1 tot jonger dan 2 jaar en ouder dan 2 jaar bestemd voor de vleesproductie, zoogkoeien, ex-zoogkoeien, ex-melkkoeien
Vleesvarkens	Totaal der mestvarkens, inclusief varkens met een levend gewicht van 20 kg tot minder dan 50 kg
zeugen	Totaal der zeugen, inclusief beren en reforme zeugen en beren
Leghennen	Hennen voor de vermeerdering van legrassen, hennen voor de eiproductie, inclusief nog niet in leg en reform leghennen
Vleeskuikens	Vleeskippen, exclusief eendagskuikens
Vleeskuiken-moederdieren	Hennen voor de vermeerdering van vleesrassen
Vleeskalveren	Runderen jonger dan 6 maand, bestemd om als kalveren geslacht te worden

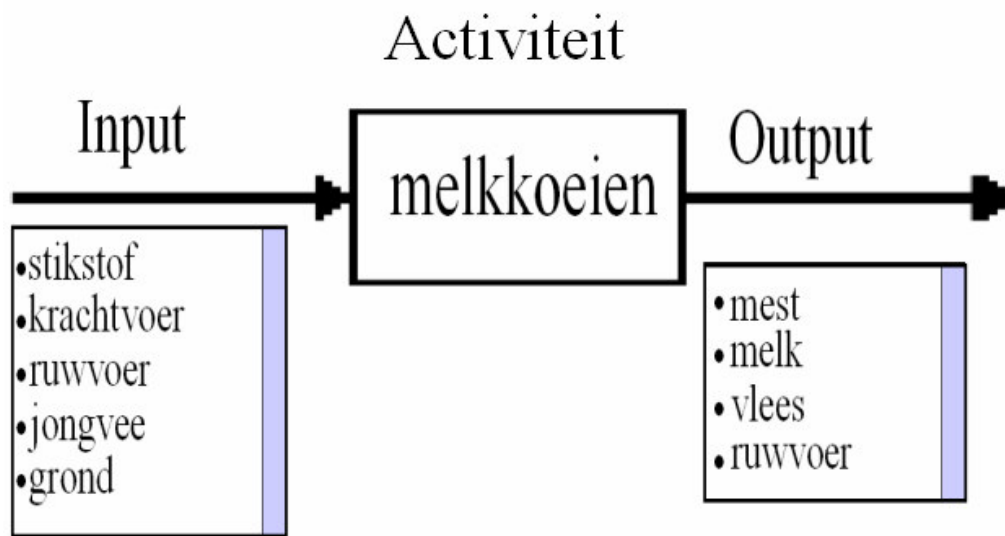
Activiteiten leveren goederen die buiten de primaire landbouwsector worden afgezet of als interne levering binnen de primaire landbouwsector verder worden verwerkt. In tabel 2.3 staat per activiteit aangegeven welke goederen worden geleverd. De activiteiten behorende tot de cluster akkerbouw leveren alleen een hoofdproduct. Bijproducten (bijvoorbeeld oogstresten, als veevoeder) worden als negatieve kosten meegenomen bij de variabele kosten. In de cluster veehouderij worden per activiteit meerdere goederen onderscheiden (tabel 2.3). Zo levert de activiteit melkkoeien de producten melk, rundvlees, kalveren, ruwvoer en mest (zie figuur 2.2). Interne leveringen zijn producten geleverd door de primaire landbouwsector en binnen dezelfde periode ook weer door de primaire landbouwsector opgenomen. Interne leveringen in het model zijn gras, snijmaïs, kalveren, biggen, ééndagskuikens en mest. Er is één mestsoort per dieractiviteit, wat dus verschillende mestsoorten geeft voor heel de veestapel (verschillende mestsoorten per dier). Producten die ook als interne leveringen worden verhandeld zijn cursief. De grondgebondenheid van de veehouderij is een exogene parameter en kan dus aangepast worden per scenario.

Tabel 2-3: Overzicht van activiteiten en goederen/interne leveringen in SELES.

Activiteit/goederen in de plantaardige productie	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasland</li> <li>• <i>Snijmaïs</i></li> <li>• Graan</li> <li>• Consumptie-aardappelen</li> <li>• Suikerbieten</li> <li>• Voederbieten</li> <li>• Handelsgewassen, lage stikstofbehoefte</li> <li>• Handelsgewassen, hoge stikstofbehoefte</li> <li>• Peulvruchten</li> <li>• Vollegrondsgroenten, intensief, hoge stikstofbehoefte</li> <li>• Vollegrondsgroenten, extensief, hoge stikstofbehoefte</li> <li>• Vollegrondsgroenten, extensief/intensief, lage stikstofbehoefte</li> <li>• Fruit</li> <li>• Sierteelt</li> <li>• Glastuinbouw</li> </ul>	
Activiteit in de grondgebonden veehouderij	Goederen/interne leveringen in de grondgebonden veehouderij
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melkkoeien</li> </ul>	Melk, rundvlees, <i>kalveren</i> , <i>ruwvoer (gras en snijmaïs)</i> , <i>mest</i>
Activiteiten in de niet-grondgebonden veehouderij	Goederen/interne leveringen in de niet-grondgebonden veehouderij
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stieren*</li> <li>• Vleesvee, vrouwelijk*</li> <li>• Vleesvarkens</li> <li>• Zeugen</li> <li>• Leghennen</li> <li>• Vleeskuikens</li> <li>• Vleeskuiken-moederdieren</li> <li>• Vleeskalveren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rundvlees, <i>mest</i></li> <li>Rundvlees, <i>kalveren</i>, <i>mest</i></li> <li>Varkensvlees, <i>mest</i></li> <li>Varkensvlees, <i>biggen</i>, <i>mest</i></li> <li>Pluimveevlees, eieren, <i>mest</i></li> <li>Pluimveevlees, <i>mest</i></li> <li><i>Kuikens</i>, <i>mest</i></li> <li>Kalfsvlees, <i>mest</i></li> </ul>

\* *Stieren en vrouwelijk vleesvee worden in SELES als niet- grondgebonden beschouwd, hoewel in de praktijk deze activiteiten grondgebonden zijn.*

Figuur 2-2 Schematische voorstelling van de melkkoeactiviteiten



## 2.4 Specificatie van regio's

Naast de verschillen in vraag- en aanbodgedrag tussen goederen, bestaan er ook verschillen tussen regio's. Deze worden bepaald door regionale verschillen in technische en economische mogelijkheden, maar ook door verschillen in structuur (grondgebruik, samenstelling veestapel, mestdruk). Verschillen in technische mogelijkheden hebben mede te maken met verschillen in opbrengend vermogen van de grond. In SELES worden 8 regio's onderscheiden (bijlage 2). Deze regio's zijn ontstaan door de 5 landbouwgebieden nader in te delen naar de omvang van de mestproductie. Per regio worden de grenzen bepaald door gemeentegrenzen, waardoor regionale kengetallen in SELES gelijk zijn aan de gewogen som van de waarden van de betreffende kengetallen in de verschillende gemeenten. Doordat rekening wordt gehouden met verschillen in opbrengend vermogen van de grond wordt voor een belangrijk deel rekening gehouden met regionale verschillen in technische mogelijkheden in de Vlaamse landbouw. Ook met betrekking tot de mestproblematiek is een indeling naar grondsoort van belang omdat onder andere de uitspoeling van mineralen naar het grondwater in de zandgebieden veel sneller verloopt dan in de kleigebieden.

## 2.5 Specificatie van markten

In het sectormodel worden geaggregeerde vraag en aanbod met elkaar in evenwicht gebracht door middel van regionale en Vlaamse (= "nationale") goederenbalansen. Daarbij worden op de eerste plaats veronderstellingen gedaan ten aanzien van het niveau waarop de prijsvorming tot stand komt: regionaal/Vlaams of Europees. Als prijsvorming van bepaalde inputs en outputs op Europees niveau plaats vindt, dan worden de prijzen van deze inputs en outputs als gegeven verondersteld in SELES. Indien prijzen op regionaal of op Vlaams niveau worden bepaald, dus binnen SELES, dan is een specificatie nodig voor het verband tussen de gevraagde of aangeboden hoeveelheid en de prijs van het betreffende product.

In een aantal gevallen wordt verondersteld dat of de vraag of het aanbod bekend is. Zowel de prijs waartegen een bepaald goed op de markt kan worden afgezet of op de markt kan worden aangekocht, als de hoeveelheid kan gegeven zijn. In het geval van een vaste prijs, o.a. voor melk en varkensvlees, wordt gesproken over een volledig elastische vraag: tegen een vaste prijs kan elke hoeveelheid worden afgezet. In het geval van een vaste prijs voor variabele inputs, o.a. krachtvoer en kunstmest, wordt gesproken over een volledig elastisch aanbod: tegen een vaste prijs is elke hoeveelheid beschikbaar. In SELES worden grond en quota (suiker en melk) als vaste regionale inputs beschouwd. Het aanbod daarvan is volledig inelastisch: ongeacht de prijs blijft het aanbod op regionaal niveau constant.



Voor de interne leveringen in SELES (ruwvoer, jongvee en mest) worden ook balansen opgesteld. De balansen zijn uitgeschreven in bijlage 3. Zowel vraag als aanbod van interne leveringen zijn endogeen: de prijs waartegen de levering kan worden aangekocht of kan worden afgezet, wordt binnen het model bepaald. Deze interne leveringen hebben ook exogene eigenschappen, zoals de productiviteit. Jongvee en mest kunnen zowel tussen regio's als "internationaal" worden verhandeld. Ruwvoer kan alleen "internationaal" worden verhandeld. Activiteiten die niet in het model zijn opgenomen zoals geiten en paarden of activiteiten in Wallonië hebben ook een vraag naar en aanbod van ruwvoer. Die vraag en aanbod wordt in het model ook als export en import gezien. Prijzen van interne leveringen (ruwvoer, jongvee en mest) worden binnen SELES bepaald. De marktprijs van interne leveringen is gelijk aan de schaduwprijs van de balans van vraag en aanbod. De schaduwprijs geeft aan wat de waarde is van een extra eenheid ruwvoer, jongvee of mest extra voor de Vlaamse landbouwsector, dus wat de gebruiker er voor kan betalen en wat de producent er voor wil ontvangen. De elementen van de regionale balans zijn de eigen vraag en aanbod en interregionale en internationale exportvraag en importaانبod.

In het geval de regio netto-importerend is, wordt de marktprijs van de interne levering bepaald door de invoerprijs. Is het omgekeerde het geval, dan wordt de regionale marktprijs bepaald door de uitvoerprijs. De prijsverschillen tussen regio's zijn nooit groter dan de transportkosten van de exporterende regio naar de importerende regio. De exportvraag en het importaانبod worden volledig elastisch verondersteld. Dat wil zeggen dat importprijs en de exportprijs van interne leveringen gegeven is.

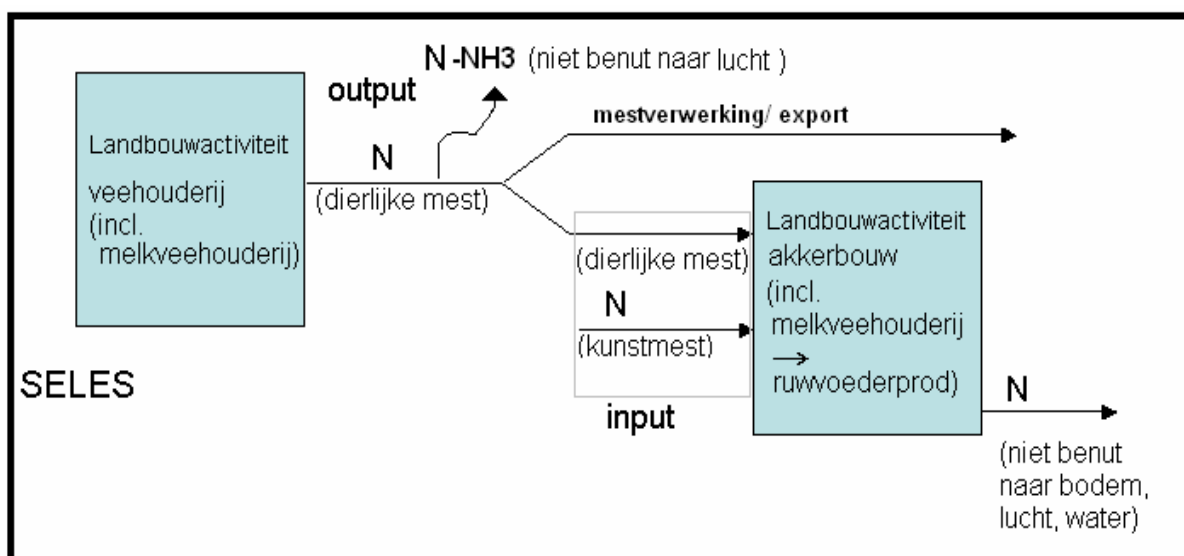
Het aanbod van grond en melkquotum is vast op regionaal niveau. De schaduwprijs wordt bepaald door de vraag die nooit groter kan zijn dan het gegeven regionale aanbod.

Het aanbod van aangekochte inputs (krachtvoer, kunstmest, bestrijdingsmiddelen, zaaizaad, pootgoed, enz) en de vraag naar marktbaar producten uit de landbouwsector worden volledig elastisch verondersteld (behalve prijzen van aardappelen, groenten en fruit). Dat wil zeggen dat ze beschikbaar zijn, of afgezet kunnen worden tegen vaste prijzen.

In het model bestaat voor dierlijke mest nog de mogelijkheid dat er substitutie plaatsvindt met kunstmest. Endogene prijsvorming van dierlijke mest is een belangrijk kenmerk van het model omdat op deze manier kan worden nagegaan wat de effecten zijn van veranderingen in het mestbeleid op de aangeboden en gevraagde hoeveelheden van dierlijke mest en op de prijs van dierlijke mest en welke invloed deze prijsverandering heeft op het saldo per eenheid activiteit en op de landbouwproductie.

Figuur 2.3 geeft een schematische weergave van de mestbalans in SELES.

*Figuur 2-3 Schematische weergave van de mestbalans in SELES*



Behalve voor het bepalen van schaduw prijzen kunnen de mestbalansen ook worden gebruikt om de mineralenverliezen naar bodem en lucht te bepalen: zie punt 2.8.

De kosten van variabele inputs per eenheid activiteit in SELES bestaan uit prijzen en hoeveelheden van kunstmest (stikstof en fosfaat), krachtvoer en overige variabele inputs, waaronder bestrijdingsmiddelen, zaaizaad, arbeid, aangekochte melkproducten en strooisel, ziektekosten, dekgeld, overige kunstmestkosten (kalium) en overige variabele kosten. De waarde van de bijproducten van de landbouwactiviteiten worden als negatieve kosten meegenomen. De data zijn afkomstig uit het boekhoudnet. In de bijlage 5 wordt een overzicht gegeven van de inputs voor de activiteiten binnen SELES.

## 2.6 Specificatie van het bemestingsgedrag in SELES

Volgende restricties spelen mee in de bepaling van de meststoffengebruik in SELES.

- De bemestingsbehoeften van de plant. Dit is exogeen bepaald per activiteit en fungeert als ondergrens. Er wordt aangenomen dat een lagere bemesting niet mogelijk is. Voor de invulling van deze behoeften met dierlijke mest wordt enkel rekening gehouden met het werkzame deel van stikstof.
- De bemestingsnormen uit de mestwetgeving, opgedeeld naar algemene bemestingsnormen en bemestingsnormen in kwetsbaar gebied. De verdeling tussen deze 2 zones is gemaakt per gemeente als percentage van het areaal in die gemeente.

Het Vlaams mestbeleid bestaat in het model uit volgende restricties:

- totale aanwending nutriënten uit dierlijke mest en kunstmest voor melkveehouderij
- totale aanwending nutriënten uit dierlijke mest en kunstmest voor de groep van akkerbouwgewassen
- totale aanwending nutriënten uit dierlijke mest en kunstmest voor ruwvoedergewassen (grasland en snijmaïs)
- aanwending nutriënten uit dierlijke mest voor melkveehouderij
- aanwending nutriënten uit dierlijke mest voor de groep van akkerbouwgewassen
- aanwending nutriënten uit dierlijke mest voor de ruwvoedergewassen (grasland en snijmaïs)
- aanwending nutriënten uit kunstmest voor melkveehouderij
- aanwending nutriënten uit kunstmest voor de groep van akkerbouwgewassen
- aanwending nutriënten uit kunstmest voor de ruwvoedergewassen (grasland en snijmaïs)

De boeren hebben de keuze tussen het gebruiken van dierlijke mest en kunstmeststof. In een aantal gevallen wordt geobserveerd dat boeren minder dierlijke mest gebruiken dan toegelaten. Dit is het geval in de glastuinbouw, suikerbietenteelt, enz. Deze waargenomen beperking van het gebruik van dierlijke mest komt voort uit:

- mogelijke effecten op de kwaliteit van het product (bijvoorbeeld suikergehalte in suikerbieten);
- onzekerheden met betrekking tot aanwezigheid van onkruidzaad in de mest;
- onzekerheden met betrekking tot nutriënteninhoud van de mest;
- beschikbaarheid van materieel en
- mogelijkheid tot bodemcompactering (Helming, 2005).

In deze gevallen beperkt de exogene parameter dierlijke mestacceptatie de hoeveelheid dierlijke mest in deze activiteiten. De eventueel resterende bemestingsbehoefte wordt dan aangevuld met kunstmest.

Bij de invulling van de bemestingsbehoefte met dierlijke mest wordt rekening gehouden met de werkzame fractie van nutriënteninhoud van dierlijke mest na aftrek van de verliezen door ammoniakemissie uit stal. Het aandeel werkzame stikstof in dierlijke mest varieert naar mestsoort

(tabel 2.4). Ammoniakverliezen uit de stal bedragen 15% van de stikstofinhoud van de mest. Het niet-werkzame deel komt overeen met verliezen door denitrificatie en uitspoeling. Bij de bovengrens voor dierlijke bemesting, de bemestingsnormen, wordt de volledige nutriënteninhoud op moment van aanwending in rekening gebracht. Dit is dus na aftrek van de ammoniakverliezen uit stal.

Tabel 2-4: Werking stikstof in dierlijke mest, uitgedrukt als fractie van stikstof in kunstmest

	mest van pluimvee	mest koeien en volwassen vleesvee	mest van vleeskalveren	mest van varkens
akkerbouwgewassen	0,54	0,41	0,27	0,53
grasland en maïs	0,35	0,34	0,27	0,39

In SELES wordt voor de berekening van de nutriëntinhoud van dierlijke mest een dubbel spoor gevolgd. Het wettelijke spoor gaat uit van forfaitaire cijfers voor de nutriëntinhoud van dierlijke mest, zoals decretaal vastgelegd en wordt in SELES toegepast om de aanwending van dierlijke mest gelijk of onder de bemestingsnorm te houden. Dit komt tot uiting in de nutriëntinhoud van dierlijke mest, uitgedrukt als kg nutriënt per mestvolume. Het milieukundig spoor gaat uit van de reële nutriëntinhoud van dierlijke mest. Dit spoor wordt gevolgd in SELES bij de aanwending voor toetsing aan de bemestingsbehoefte en voor de berekening van de milieu-indicatoren. Dit komt tot uiting in de excretiecoëfficiënten per diersoort.

Tabel 2-5: Toepassing berekeningwijze in SELES voor dierlijke mest variabelen

	aanwending dierlijke mest: toetsing aan bemestingsbehoefte	aanwending dierlijke mest: toetsing aan bemestingsnorm	aanwending dierlijke mest: toetsing aan mestacceptatie	berekening mestproductie
nutriëntmassa per mestvolume volgens wettelijk spoor		x		
nutriëntmassa per mestvolume volgens milieukundig spoor	x		x	
nutriëntmassa per dier volgens milieukundig spoor				x

In akkerbouwactiviteiten wordt dus ook dierlijke mest gebruikt, tegen een bepaalde prijs. De prijs is in het model, gegeven de bemestingsbeperkingen, negatief. Dit betekent: een opbrengst voor akkerbouwactiviteiten en een kost voor de veeteeltactiviteiten. De prijs wordt bepaald door de mestdruk, de mestverwerkingskosten, de aanwendingskosten en de transportkosten. De aanwendingskost en de mestverwerkingkost zijn exogeen vastgelegd. De transportkosten variëren volgens de afstand tussen de regio's.

Mesttransport binnen een regionale bedrijf wordt optimaal verondersteld: een perfecte aanlevering waar mestbehoefte en mestacceptatie dit toelaat. Mesttransport op lange afstand wordt in rekening gebracht tussen de 8 regionale bedrijven en verloopt binnen de beperkingen van behoefte, acceptatie en transport en aanwendingskosten. Dat maakt dat ook tussen regionale bedrijven het mesttransport optimaal verloopt. De transportkosten variëren met afstand en zijn gekalibreerd op waargenomen kosten die rekening houden met mestdruk. Aanwendingskosten variëren tussen akker en ruwvoergewassen en met mestsoort.

Mestverwerking in SELES is op te vatten als grootschalige mestverwerking. Er wordt met een vaste exogene mestverwerkingskost gewerkt en de verwerkte mest komt niet meer terecht op cultuurgrond in Vlaanderen, ook niet als bodemverbeteraar of kunstmest. Het model gaat ook uit van de substitutie met pluimveemest in het kader van de mestverwerkingsplicht. De verwerkingsplicht is echter niet gedefinieerd in het model. Investeringskosten of investeringsdrempels zijn niet in rekening gebracht. Het model gaat uit van een onbeperkte mestverwerkingscapaciteit. Door de opgenomen kostenstructuur van de mestverwerking en de afwezigheid van investeringskosten, ligt de mestverwerking ruim boven de huidige mestverwerkingsplicht. Door de grote tijdsspanne waarover gesimuleerd wordt, kan aangenomen worden dat de uitbouw van deze verwerkingscapaciteit realistisch is.

## 2.7 Aanpassingen aan het model in 2003-2005

Het model werd door AM&S in samenwerking met het LEI-Nederland (2003-2004) en het CLE (2005) geactualiseerd in de periode 2003-2005. Het model onderging hierbij een aantal aanpassingen. De belangrijkste hierbij waren:

- de code werd vereenvoudigd;
- het model kreeg een nieuwe gebruikersschil om het gebruik te vergemakkelijken;
- de landbouweconomische data en de milieuparameters werden geactualiseerd tot het jaar 2000-2001;
- de hervorming van het Europees landbouwbeleid, de zogenaamde Mid Term Review (MTR) of 'de ont koppeling' van premies en productie werd ingebouwd;
- VLIO (Vlaamse input- outputtabel) werd op non-actief gezet; dit deel van het model liet toe de effecten van wijzingen in de landbouwsector door te rekenen naar de toeleveranciers en de afnemers.
- de rekenregels van de ammoniakmodule en van de bodembalans werden afgestemd op deze gehanteerd in het Milieurapport Vlaanderen (MIRA);
- een doorrekenmodule voor water- en pesticidengebruik werd toegevoegd, met exogene activiteitspecifieke kengetallen (Kerselaers et al., 2005);
- een technologie diffusiemodule werd ontwikkeld;

Aanpassingen werden op dergelijke wijze aangebracht dat het model vanuit de gebruikersschil gestuurd kunnen worden. Dat wil zeggen dat de code niet hoeft aangepast te worden om bijvoorbeeld een bepaalde maatregel van de MTR al dan niet in een scenario mee te nemen. De technologie diffusie module is voor deze studie niet gebruikt, bij gebrek aan inputdata. De nieuwe milieumodules bodembalans, ammoniakemissie, water en pesticidengebruik zullen onder resultaten besproken worden. We behandelen hier nu nog de nieuwe gebruikersschil, de MTR- hervorming en de technologie diffusiemodule.

### **Gebruikersschil**

De nieuwe gebruikersschil GSE (GAMS Simulation Environment) is ontwikkeld door het Nederlandse LEI. Meer informatie hierover is te vinden in Dol et al. (2005). Deze software regelt de toegang tot de output- en inputdata en de presentatie ervan. De gebruikte data in het model zijn nu gemakkelijker raadpleegbaar.

### **Modellering hervormingen Europees landbouwbeleid in SELES**

Voor een overzicht van de belangrijkste wijzigingen in de MTR wordt verwezen naar ABKL (2004). In SELES worden de volgende 3 aspecten meegenomen van de landbouwhervorming, die in 2005 van start ging.

- ont koppeling directe betaling van productie;
- asymmetrische prijsdaling boter en mager melkpoeder leidt tot 16% prijsdaling van melk over de periode 2002-2020;
- 1,5% melkquotumuitbreiding over de periode 2002-2020.

#### *Ontkoppeling directe betaling van productie*

De bedrijfstoelage is een directe betaling aan de landbouwer die losstaat van de geproduceerde hoeveelheid. Onder het stelsel van bedrijfstoelagen is verschuiving naar aardappelen, groenten en fruit ten opzichte van 2000-2001, niet mogelijk met behoud van bedrijfstoelage. Hier wordt verondersteld dat deze beperking in het zichtjaar 2020 niet meer effectief is.

De ont koppeling wordt in SELES als volgt geprogrammeerd. In de EU-verordening 1759/2003 om de directe betaling te ont koppelen van de productie/activiteiten, gelden geen voorwaarden naar gewaskeuze in de toekenning van de premie bij een volledige ont koppeling. De landbouwer hoeft

geen rekening meer te houden met die voorwaarde wanneer hij zijn winst tracht te maximaliseren. Dit wordt eenvoudig in het model meegenomen door de directe betaling in de optimalisatie niet mee te nemen. Dit gebeurt als volgt:

$$\text{directe betaling} = \text{koppeling} \times \text{inkomenssubsidie}$$

Wanneer de waarde van 'koppeling' 1 is (zoals bij de braakgewassen), blijft de voorwaarde om een braakgewas te telen, gelden om de directe betaling te ontvangen. Wanneer de waarde van 'koppeling'  $\frac{1}{2}$  wordt de premie slechts gedeeltelijk ontkoppeld. Bij nul geldt de volledige ontkoppeling. Bij volledige ontkoppeling spelen de subsidies geen rol meer in de optimalisatie. Het bedrag van de subsidies worden dan wel nog in rekening gebracht bij de berekening van het saldo per regionaal landbouwbedrijf als benadering van het regionaal inkomen.

#### *Asymmetrische prijsdaling boter en mager melkpoeder*

In de periode 2004/2005 tot en met 2007/2008 daalt de interventieprijs van mager melkpoeder en boter met respectievelijk 15 en 25%, overeenkomstig de geplande hervormingen in het Gemeenschappelijk LandbouwBeleid (GLB). Er wordt vanuit gegaan dat deze asymmetrische prijsdaling leidt tot een gemiddelde prijsdaling van melk met 1,73% per jaar voor het referentiescenario. Dit wordt in het model meegenomen door de prijzen aan te passen.

$$\text{melkprijs} = (1 - 1,73/100)^{2020-2002} \times \text{melkprijs}$$

#### *Uitbreiding melksquotum*

1,5% melksquotumuitbreiding over de periode 2002-2020.

### **Technologie diffusiemodule**

Een mogelijkheid om technische ontwikkeling in SELES te endogeniseren is het toepassen van een diffusiemodule. Met behulp van deze module is het mogelijk om de geleidelijke invoering van een nieuwe techniek te simuleren. De invoering is een functie van veranderingen in de externe omstandigheden van de landbouwsector. Het probleem is dat data met betrekking tot kosten en technische input/output relaties van nieuwe technieken slechts beperkt beschikbaar zijn. Desondanks lijkt het toch de moeite waard om de module uit te testen, bijvoorbeeld voor de invoering van nieuwe voederrantsoenen of het gebruik van alternatieve methode van onkruidbestrijding. Dit is in het kader van de huidige oefening echter niet haalbaar. Voor meer informatie wordt verwezen naar Kerselaers et al. (2005).

### **SELES anno 2005**

SELES anno 2005 omvat dus:

- een nieuwe gebruikersschil (GSE) ontwikkeld door het LEI;
- geactualiseerd data:
  - structuurgegevens van de NIS - tellingen (2000- 2001);
  - kosten en opbrengsten uit de boekhoudnetdata (1999-2001);
  - milieudata uit verschillende bronnen (Kerselaers ea, 2005) voor de periode 1990-2003;
- de MTR- hervorming;
- een aantal doorrekenmodules (ammoniak, bodembalans, technologie diffusie, water- en pesticidengebruik).

## 2.8 Inputdata SELES

### Koppeling van bedrijfsdata met de structuurgegevens

Met structuurgegevens wordt bedoeld het grondgebruik per teelt en de samenstelling en omvang van de veestapel. De structuurgegevens zijn afkomstig van de landbouwtellingen van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS).

Kosten en opbrengsten zijn berekend voor de 5 Vlaamse landbouwstroken op basis van de bedrijfsdata. Het betreft hier gegevens van alle bedrijven uit het boekhoudnet. Hierbij is zoveel mogelijk uitgesplitst naar prijzen en hoeveelheden op het niveau van subactiviteiten (tabel 2.3). Daartoe werden de bedrijfsgegevens saldi en dierbalansen afgeleid per teelt (subactiviteiten) en per landbouwstreek. Vervolgens zijn deze gegevens op het niveau van de landbouwstroken gekoppeld aan structuurgegevens uit de landbouwtellingen per gemeente. Hierbij is gebruik gemaakt van aandelen van landbouwstroken in het oppervlak van een bepaalde gemeente. Als laatste stap worden subactiviteiten geaggregeerd naar landbouwactiviteiten zoals in tabel 2.1 en worden de gemeentes geaggregeerd naar de 8 regio's, die in SELES worden onderscheiden.

### Specificatie van alternatieve productietechnieken

Een belangrijk item in een landbouwsectormodel is de specificatie van alternatieve productietechnieken (verschillende input-output coëfficiënten) voor hetzelfde eindproduct, bijvoorbeeld melk. Dit is van belang voor de flexibiliteit van het model bij veranderingen in exogene parameters. Dit laat toe dat er endogene keuzes worden gemaakt tijdens een modelrun, voor deze of gene productietechniek afhankelijk van de wijziging in economische of beleidsomgeving.

Voor de activiteiten in de plantaardige productiesector (exclusief ruwvoer) en in de niet-grondgebonden veehouderij zijn er geen alternatieve productietechnieken gespecificeerd, behalve dat de productietechnieken kunnen verschillen tussen regio's en dat men bij de voortbrenging van gewassen, kan kiezen tussen het gebruik van kunstmest en dierlijke mest om te voldoen aan de bemestingsbehoeften. Dit laatste wordt ingevuld via de parameter dierlijke mestacceptatie. Indien na dierlijke mestacceptatie de bemestingsbehoefte van een akkerbouwactiviteit nog niet voldaan is, wordt dit verder ingevuld met kunstmestgebruik. In de huidige versie van het model wordt in dat geval dus uitgegaan van vaste fysieke input-output coëfficiënten per activiteit per regio.

Alternatieve productietechnieken zijn er wel voor de productie van rundvlees, melk, gras, snijmaïs en dierlijke mest.

Rundvlees wordt in het model geproduceerd door de melkkoeien, vrouwelijk vleesvee en mannelijk vleesvee.

Melk wordt geproduceerd door 4 verschillende type melkkoeien.

De productie van gras en snijmaïs is gekoppeld aan 4 verschillende type melkkoeien. Daarnaast bevat het model afzonderlijke activiteiten grasland en snijmaïs, die de productie van respectievelijk gras en snijmaïs als hoofdactiviteit hebben. Mest wordt geproduceerd door alle diertypen die in het model worden meegenomen.

Een endogene set van alternatieve productietechnieken is uitgewerkt voor de melkveehouderij en de daaraan verbonden ruwvoerproductie (gras en snijmaïs). In het model is gekozen voor een meer gedetailleerde uitwerking van de melkveesector vanwege de belangrijke economische en milieutechnische rol die deze sector speelt. De gespecialiseerde melkveebedrijven in het boekhoudnet worden ingedeeld naar melkproductie per koe en stikstofverbruik per hectare grasland. Zo ontstaan er vier soorten melkkoeien:

- lage melkproductie, lage stikstofgift per ha grasland (LMLN);
- lage melkproductie, hoge stikstofgift per ha grasland (LMHN);
- hoge melkproductie, lage stikstofgift per ha grasland (HMLN);
- hoge melkproductie, hoge stikstofgift per ha grasland (HMHN).

Deze analyse werd opgesteld voor geheel Vlaanderen. De criteria voor deze indeling zijn te vinden in tabel 2.6.

Tabel 2-6: Definiëring melkkoe-activiteiten

	Melkproductie l/jaar	Stikstofbemesting	
		laag < 250 kg N/ha	hoog > 250 kg N/ha
Melkproductie	laag < 5500	LMLN	LMHN
	hoog > 5500	HMLN	HMHN

Vervolgens worden op basis van dezelfde dataset per type melkkoe berekeningen gemaakt van het gemiddelde krachtvoerverbruik per melkkoe, de gemiddelde stikstofgift per ha grasland, het percentage snijmaïs in het totaal areaal voedergewassen, het gemiddeld aantal melkkoeien per ha voedergewassen, etc. Het areaal ruwvoer per melkkoe bepaalt de grondbehoefte van de melkkoeien.

Met het aandeel gras en aandeel maïs in de ruwvoerareaal van de koeien wordt het areaal overig grasland en overig maïsland berekend.

De berekening voor het areaal overig grasland, als aparte activiteit, luidt:

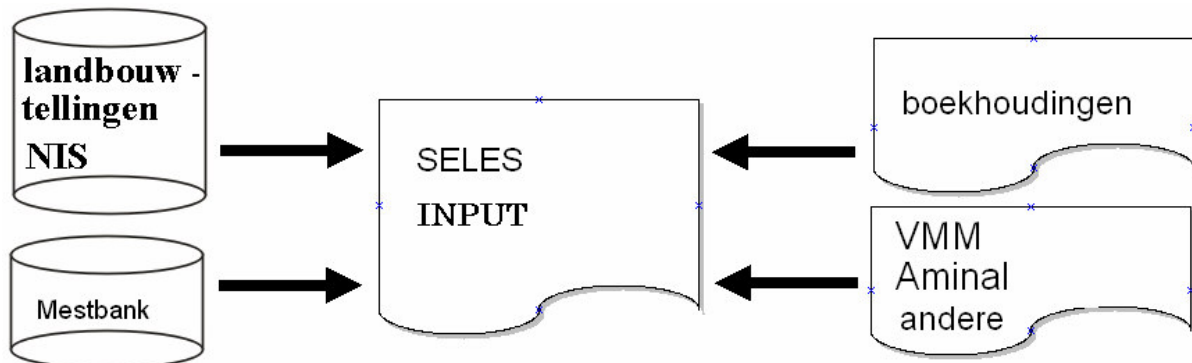
$$\text{overig gras} = \text{totaal gras} - \text{areaal ruwvoer voor de koeien} * \text{grasaandeel}$$

De berekening voor het areaal overig maïs, als aparte activiteit, luidt:

$$\text{overig maïs} = \text{totaal maïs} - \text{areaal ruwvoer voor de koeien} * \text{maïsaandeel}$$

### Milieudata

Milieudata hebben verschillende bronnen. Deze cijfers zijn opgenomen als gebruik of productie per oppervlakte-eenheid of per dier (Kerselaers ea., 2005). Aangezien zij in andere eenheden of volgens andere categorieën zijn aangegeven, werden ze toegewezen aan de SELES-categorieën.



Figuur 2-4 Databronnen SELES

Voor de berekening van de aangewende mest, mestverwerking, mesttransporten, wordt rekening gehouden met de wettelijke cijfers over nutriënteninhoud van dierlijke mest. Deze activiteiten verlopen binnen het wettelijk kader. Voor de berekening van de milieu-indicatoren mestproductie, bodembalans en ammoniakemissie wordt gerekend met de wetenschappelijk onderbouwde excretiecoëfficiënten gebaseerd op MAP2bis, maar verhoogd voor runderen en met verbeterde voederefficiëntie bij pluimvee en varkens. Hierbij wordt rekening gehouden met de verbeterde voederefficiëntie bij pluimvee en varkens, zoals gerapporteerd door de Mestbank. Voor runderen, behalve vleeskalveren, wordt een verhoogde stikstofexcretie (+12%) en een verhoogde fosfaatexcretie (+32%) ten opzichte van de excretiecoëfficiënten in MAP2bis in rekening gebracht, overeenkomstig Campens & Lauwers (2002). Voor de 4 verschillende melkkoetypes werd een aangepaste excretie in rekening gebracht overeenkomstig de melkproductie aan 8,6 kg stikstof per 1000 liter melk. Voor fosfaat werd de

verhouding N/P zoals gehanteerd bij Campens & Lauwers toegepast. Gegevens met betrekking tot nutriëntenafvoer via gewasproductie hebben als bron de Bodemkundige Dienst van België (BDB), het Informatie- en Kenniscentrum Landbouw (IKC-L) en een Nederlands producent van anorganische meststoffen (DSM Agro BV). De gegevens van de BDB zijn aangepaste gegevens van IKC-L. De waarden van atmosferische depositie komen van de Vlaams Milieumaatschappij (VMM) en zijn in de scenario's gedeeltelijk gekoppeld aan de ammoniakemissie, omdat depositie afhankelijk is van emissie.

Reststoffen bestaan uit afval, slib, champost, GFT en groencompost. Voor afval (groenten en fruitafval uit de voedingsindustrie) en champost (afvalproduct uit de champignonteelt dat bestaat uit paardenmest dat gecomposteerd wordt met kippenmest, stro en gips) zijn de cijfers van 1997 afkomstig uit een studie van Viaene et al. (1999). De cijfers voor slib zijn bepaald aan de hand van cijfermateriaal van OVAM (slib uit de voedingsindustrie, papierindustrie) en de jaarverslagen van Aquafin (rioolwaterzuiveringsslib). Het gebruik in de landbouw van GFT en groencompost wordt berekend aan de hand van gegevens van de Vlaamse Compostorganisatie (VLACO). Meer detail over de bronnen zijn te vinden in Kerselaers et al. (2005)

De data met betrekking tot waterverbruik is voor het drinkwater van melkvee en voor het totaal waterverbruik van kippen zijn afkomstig van AMINAL en voor alle andere diercategorieën afkomstig van De Vos (1999 in Kerselaers e.a, 2005).

## 2.9 Modeloutput

Volgens figuur 2.1 zijn resultaten van het model onder te verdelen in:

- economische variabelen
- grondgebruik en omvang en samenstelling veestapel
- milieuv variabelen

### Economische variabelen

Onder economische variabelen verstaan we prijzen van marktbaar eindproducten en interne leveringen, voor zover die binnen SELES worden bepaald en inkomen per activiteit. Prijzen van marktbaar eindproducten en interne leveringen worden door SELES berekend als schaduw prijzen op de verschillende goederenbalansen voor eindproducten en interne leveringen (jongvee, ruwvoer en mest).

Onder bruto saldo wordt opbrengsten minus variabele kosten verstaan. Het model houdt geen rekening met vaste kosten en sommige variabele kosten en opbrengsten (afschrijvingen, onderhoud, rente, arbeid, verbreding, e.d.). Door het bruto saldo per activiteit te vermenigvuldigen met het aantal activiteiten per regio en vervolgens te sommeren over alle activiteiten kunnen we ook het regionaal bruto saldo berekenen. Ook kunnen we groepen van activiteiten samennemen en zo de bruto saldi van een bedrijfstak of sector berekenen. We nemen aan dat de in SELES toegerekende kosten van het regionaal bedrijf een goede benadering zijn voor de bedrijfsspecifieke kosten. De evolutie van het saldo per activiteit is dan een benadering van de evolutie van het arbeidsinkomen in de verschillende scenario's.

Uitgaande van verschillende activiteiten per bedrijf en de bruto saldi per activiteit, kunnen we in principe ook het bedrijfssaldo berekenen onder verschillende scenario's, gegeven de omvang van de activiteiten per bedrijf.

### Grondgebruik en omvang en samenstelling veestapel

Het grondgebruik en de compositie en omvang van de veestapel is niet alleen een input van het model, maar is ook een output. In functie van de veranderingen in de omgeving passen landbouwers hun productieniveau's aan.



## Milieuvariabelen

Voor de dierlijke mestproductie is de mest geproduceerd door de gehele veestapel (runderen, varkens en pluimvee) in rekening gebracht, inclusief jongvee. Dit jongvee is niet meegenomen in de omvang van de veestapel in hoofdstuk 5. De omvang van de activiteit is exclusief jongvee en is overeenkomstig de definitie van de activiteiten in tabel 2-1. Bij wijze van voorbeeld omvat de mestproductie van de activiteit zeugen naast de mestproductie van zeugen, beren en reforme zeugen en beren, ook de mestproductie van biggen. De omvang van de activiteit zeugen is uitgedrukt in aantal dieren en omvat niet de biggen kleiner dan 20 kg.

De mineralenverliezen naar bodem en lucht worden bepaald met een bodembalans. Deze balans wordt opgesteld zowel voor de nutriënten stikstof als fosfor. De componenten van de bodembalans aan inputzijde in SELES zijn de volgende:

- uitgereden dierlijke mest (verschil van dierlijke mestproductie in stal - mestverwerking en mestexport)
- dierlijke mest tijdens beweiding
- uitgereden kunstmest
- reststoffen
- biologische stikstoffixatie
- atmosferische depositie

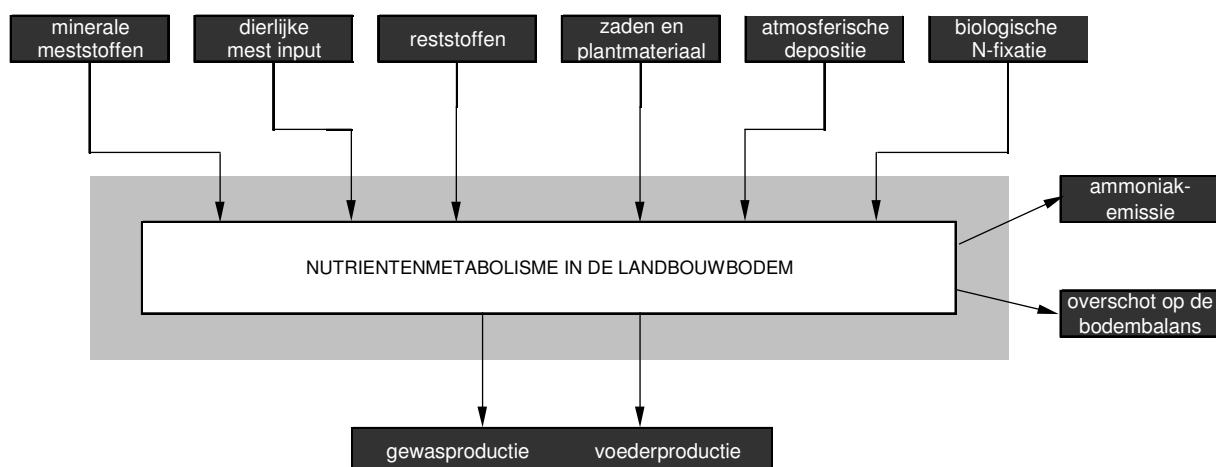
Aan outputzijde van de bodembalans staan volgende componenten:

- gewasafvoer: de afvoer wordt gelijkgesteld aan de opname (of bemestingsbehoefte)
- ammoniakemissie
- verliezen naar bodem en overige verliezen naar lucht = overschot op de bodembalans

De stikstof in dierlijke mest die uiteindelijk niet wordt opgenomen door de gewassen kan als ammoniak verloren zijn gegaan tijdens (externe) opslag of tijdens het aanwenden van de dierlijke mest, zijn opgeslagen in de bodem of verloren zijn gegaan door uitspoeling naar grond- en oppervlaktewater.

De bodembalans kan schematisch worden voorgesteld zoals in figuur 2.5.

*Figuur 2-5 Nutriëntenbalans in SELES*



Data voor de componenten atmosferische depositie, stikstoffixatie en reststoffen werden aangeleverd door het CLE (Kerselaers et al., 2005).

Het SELES-model is uitgerust met een ammoniakmodule. De rekenregels ervan zijn afgestemd op een bestaande model binnen VMM. Vijf bronnen van ammoniakemissie worden nu onderscheiden in functie van de "herkomst". Deze worden geproduceerd:

- in de stal
- tijdens externe opslag
- bij kunstmestgebruik
- tijdens beweiding
- tijdens toediening van dierlijke mest.

De ammoniakmodule werkt met emissiefactoren per staltype, volgens toediening op grasland of op bouwland. Meer informatie is te vinden in Kerselaers et al. (2005).

Ten opzichte van de vorige SELES-versie zijn volgende componenten toegevoegd aan de bodembalans: atmosferische depositie, stikstoffixatie en reststoffen. De kengetallen om de gewasafvoer te berekenen uit de drogestofopbrengsten zijn aangepast aan Kerselaers et al. (2005) en is bij deze ook afgestemd met de milieurapportering MIRA.

Ook het pesticide- en watergebruik kan nu via SELES berekend worden. In dit geval gaat het louter om een doorrekening waarbij pesticide- en watergebruik functie zijn van arealen/ aantal dieren en pesticide- en watergebruikscoefficienten per hectare of dier (Kerselaers et al., 2005).

## 2.10 Gedrag

In voorgaande stukken werd reeds aangegeven welke elementen het gedrag van de landbouwers in het model sturen. In dit stuk willen we daarvan een samenvattend overzicht geven. Het model ("de landbouwer") bepaalt wat en hoeveel wordt:

- geproduceerd (activiteitsniveau);
- getransporteerd;
- verhandeld (export / import);
- verwerkt (mest);
- bemest per teelt.

Het gedrag wordt verder ook gestuurd door:

- saldomaximalisatie;
- optimale allocatie binnen een regionaal bedrijf;
- technische coëfficiënten (mestacceptatie en aanwendingskost dierlijke mest);
- gedrag in de uitgangssituatie is optimaal;
- (beperkte) keuzemogelijkheden binnen het model.

### Saldomaximalisatie

Er wordt verondersteld dat individuele landbouwbedrijven streven naar winstmaximalisatie, dus een zo hoog mogelijk inkomen, hier gedefinieerd als opbrengst minus variabele kosten (=saldo). Saldo's worden hierbij simultaan over de verschillende regionale bedrijven gemaximaliseerd om de relatie tussen markteffecten en het gedrag van landbouwers in rekening te brengen.

### Optimale allocatie binnen het regionaal bedrijf

In SELES treedt elke regio als één boerderij op. Deze regionale boerderijen komen overeen met de som van alle landbouwbedrijven in deze geografische regio. Simultane optimalisatie van de bedrijfsaldo's over de regionale bedrijven, veronderstelt een optimale allocatie van landbouwinput (o.m. grond, melkquotum, mestafzetmogelijkheden) over de verschillende landbouwbedrijven in een regio. De praktijk kan hiervan afwijken.

## Technische coëfficiënten

Het gebruik van dierlijke mest in bepaalde activiteiten (bijvoorbeeld suikerbiet en granen) wordt beperkt in het model door de parameter dierlijke mestacceptatie (zie titel 2.6 specificatie van het bemestingsgedrag in SELES)

SELES onderscheidt verschillende koetechnologieën. Vermits SELES ook slechts 8 regionale bedrijven onderscheidt, maakt dat het schaalniveau van deze regionale bedrijven veel groter is dan de waargenomen bedrijfsstructuur van de landbouwbedrijven. Dit zou tot een sterk afwijkend gedrag kunnen leiden. Daarom wordt de uitwisseling van stalmest tussen de verschillende types melkkoe-activiteiten in het model onmogelijk gemaakt. Dit stemt overeen met de waarneming dat binnen één landbouwbedrijf slechts één koetechnologie aanwezig is. In een regionaal bedrijf zijn de meerdere technologieën tezamen aanwezig, maar de uitwisselbaarheid is beperkt. Hiertoe is de aanwendingskost van stalmest in die gevallen zeer hoog gemaakt (zie tabel 2.7). Dit werd zo opgenomen om het geobserveerd gedrag bij landbouwers te reproduceren. Het gebruik van dierlijke mest wordt immers ook beperkt door psychologische barrières om dierlijke mest te aanvaarden die niet op het eigen landbouwbedrijf werd geproduceerd (Helming, 2005). De termen "eigen" en "andermans" worden in het model respectievelijk vertaald als afkomstig van hetzelfde type melkkoe en afkomstig van een ander type melkkoe. De assumptie van optimale allocatie binnen het regionaal bedrijf wordt dus enkel op dit vlak niet volledig consequent aangehouden. In het model stimuleert deze hoge kost van andermans stalmest de overschakeling tussen de verschillende melkkoe-activiteiten.

Tabel 2-7: Aanwendingskosten van dierlijke mest bij de activiteit melkvee (euro/m<sup>3</sup>)

koemest uit een gelijke koetechnologie	koemest uit een andere koetechnologie	varkensdrijfmest	kippenmest
1,2	45 000	3,6	7,8

## Gedrag in de uitgangssituatie is optimaal

Deze aanname gaat ervan uit dat in het startjaar/ referentiejaar de verdeling van activiteiten de meest optimale is. Dit wil zeggen dat er zich een evenwichtssituatie voordoet. Deze vereenvoudiging van de werkelijkheid laat toe om met behulp van de calibratietechniek van PMP\* (Positive Mathematical Programming) het gedrag van de landbouwer te schatten in overeenstemming met de waargenomen toestand.

## Keuzemogelijkheden

De keuzemogelijkheden nutriëntenaanwending in het model komen overeen met de wettelijke mogelijkheden. Het resultaat van de mestverwerking illustreert dit. Voor de uitgangsjaren van het model (2000-2001) schat het model de omvang van de mestverwerking drie maal hoger in dan in werkelijkheid waargenomen. De oorzaak hiervan ligt in de keuzemogelijkheden die het model aanbiedt. Laten we even de keuzemogelijkheden vergelijken die het model toelaat met de mogelijkheden die zich in werkelijkheid kan voordoen.

\* Voor PMP zie 3.1 calibratie van het model

Tabel 2.7: Vergelijking keuzemogelijkheden bij een bedrijfsmatig mestoverschot in SELES en in de praktijk

SELES	Praktijk
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ afbouw van de veestapel</li> <li>▪ technische verschuivingen in de veeactiviteiten</li> <li>▪ mesttransport</li> <li>▪ mestverwerking</li> <li>▪ mestexport</li> <li>▪ aanwending van dierlijke mest op akkerbouwgewassen volgens de MAP normen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ afbouw van de veestapel</li> <li>▪ technische verschuivingen in de veeactiviteiten</li> <li>▪ mesttransport</li> <li>▪ mestverwerking</li> <li>▪ mestexport</li> <li>▪ aanwending van dierlijke mest op akkerbouwgewassen volgens de MAP normen</li> <li>▪ overbemesting met superheffing</li> <li>▪ een niet gecontroleerde mestexport</li> <li>▪ niet naleving van de mestverwerkingsplicht met superheffing</li> </ul>

Met andere woorden, de reële keuzemogelijkheden van de landbouwer zijn in werkelijkheid iets ruimer dan in het model.

Een ander element dat uiteraard meespeelt zijn financiële drempels. Het model houdt geen rekening met de drempel van de investeringskosten voor mestverwerking.

Niet opgenomen in het model zijn verder de beheersovereenkomsten en betalingen in het kader van het plattelandsbeleid, de tweede pijler van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB). Enkel de directe betalingen of toeslagrechten van de eerste pijler ("inkomens en marktbeleid") van het GLB zijn opgenomen. Ook op dit vlak is het model een vereenvoudiging van de werkelijkheid.

## 2.11 Voordelen en beperkingen van het model

Het voordeel van het SELES model is dat het een gedetailleerde beschrijving geeft van de verschillende sectoren in de landbouw. De verschillende landbouwsectoren hebben verschillende effecten op het milieu. Vandaar dat een complete beschrijving van de landbouwsector een belangrijke vereiste is als het gaat om het analyseren van milieuv variabelen. Tevens kunnen verschillende (concurrerende) milieuthema's tegelijkertijd worden meegenomen en in hun onderlinge samenhang worden gezien (Helming, 1997).

Als sterke punten van SELES kunnen worden gezien, dat SELES:

- consistent en volledig is in de beschrijving van de landbouwsector;
- schaduwrijzen raamt voor vaste inputs (grond, quota) en interne leveringen (mest, ruwvoer en jongvee);
- een groot aantal substitutie-effecten toelaat binnen en tussen deelsectoren van de primaire land- en tuinbouw;
- rekening houdt met de ruimtelijke dimensie van verschillen in productie-omstandigheden;
- de mogelijkheid geeft om door ijking een nauwkeurige afbeelding te geven van de feitelijke situatie in het basisjaar (hier het referentiejaar);
- op eenvoudige wijze nieuwe of alternatieve technieken kan opnemen;
- gebruikt kan worden voor de projectie van de bij ongewijzigd beleid te verwachten situatie in een toekomstig jaar.
- consistent is met de neo-klassieke economische theorie, waardoor de gevolgen van beleid(sveranderingen) direct interpreteerbaar zijn vanuit deze theorie;
- rekening houdt met de ruimtelijke dimensie van het beleid (zo kunnen bijvoorbeeld gebiedsgedifferentieerde milieu-eisen worden opgenomen).

Hiertegenover staat het onvermijdelijk minpunt van de noodzaak tot aggregatie. Het is bekend dat aggregatiefouten ontstaan doordat individuele bedrijven worden geaggregeerd tot 'regionale bedrijven'. Deze aggregatiefout is alleen te voorkomen wanneer elk bedrijf afzonderlijk gemodelleerd zou worden. In dat geval is het echter haast onmogelijk om tot een werkbaar model te komen, waarin ook nog eens rekening wordt gehouden met mogelijke veranderingen in marktprijzen als gevolg van veranderingen in het geaggregeerde aanbod en de geaggregeerde vraag. Gezien de smalle marges in de landbouwsector en het belang van prijzen op het landbouwincome, ligt de nadruk in SELES op prijsvorming op landbouwmarkten. De aggregatiefout in SELES ontstaat ook door de onvermijdelijke aggregatie van SELES landbouwactiviteiten van verschillende sub-activiteiten naar één hoofdactiviteit.

SELES werd uitgebreid met een aantal milieumodules. Hierbij is het evenwel belangrijk te melden dat slechts de stikstofproductie en - gebruik een invloed hebben op modelresultaten en dus in die zin als "werkelijk" endogeen kan betiteld worden. Uitkomsten in andere milieumodules zijn doorrekeningen op basis van resultaten uit het model. Niet alle beleidsmaatregelen zijn met behulp van SELES "evalueerbaar". Vooral maatregelen uit het zogenaamde tweede pijlerbeleid of plattelandsonwikkeling met o.m. verbreding en milieubeheersovereenkomsten zijn moeilijker omdat het niet altijd duidelijk is of zij op het geaggregeerde niveau van regionale bedrijven daadwerkelijke invloed hebben op de productie.

Onder de huidige vorm kan SELES geen uitspraken doen met betrekking tot de handel in toeslagrechten.

Structurele veranderingen die leiden tot verandering van het aantal bedrijven, het dalen of groeien van het aantal part-timers of juist verdere specialisatie van de productie op bedrijfsniveau, worden niet in SELES meegenomen. Energieprijzen zijn geen rechtstreekse input in SELES. Zij zijn inbegrepen in de verborgen kosten. Dit brengt een extra onzekerheid voor kapitaalsintensieve sector als de glastuinbouwsector, welke niet een kernsector is in het SELES-model.

## 2.12 Belasting van het oppervlaktewater met het SENTWA-model

De belasting van het oppervlaktewater door de landbouw in functie van de output van SELES wordt doorgerekend met het SENTWA-model. SENTWA laat toe de nutriëntenverliezen uit de landbouw naar het oppervlaktewater ten gevolge van de bemesting per fusiegemeente, per hydrografische zone of per stroombekken in Vlaanderen te kwantificeren.

SENTWA staat voor "System for the Evaluation of Nutrient Transport to Water" (CODA, 1997) en werd ontwikkeld door het CODA (Centrum voor Onderzoek in Diergeneeskunde en Agrochemie, vroeger bekend onder de naam ISO, Instituut voor Scheikundig Onderzoek) en het toenmalige Federale Ministerie van Middenstand en Landbouw. Het SENTWA model wordt sinds 1997 door de VMM beheerd.

De belangrijkste doeleinden van SENTWA zijn:

- het produceren van statistieken met betrekking tot nutriëntenverliezen afkomstig uit de landbouw. In 2004 werd na een verfijning van dit model een consistente tijdsreeks geproduceerd voor 1990 – 2003 en 1985. Deze cijfers werden gebruikt in allerhande rapporteringen (MIRA-T rapporten, NARA-rapport, jaarrapporten van VMM en in diverse internationale rapporteringen) en in waterkwaliteitsmodellen. Het Milieukostenmodel Water gebruikt de gecombineerde resultaten van SELES en SENTWA om de kosteneffectiviteit van maatregelen voor de landbouwsector te vergelijken met maatregelen voor andere sectoren.

- het doorrekenen van scenario's. In 2004 werden een aantal beleidsrelevante scenario's doorgerekend. Deze scenario's verkenden vooral de gevolgen van wijzigingen in het areaal kwetsbare zones voor de Nitraatrichtlijn (VMM, 2004). De extra beperkingen in bemestingsruimte werden telkens op twee manieren doorgerekend, enerzijds door de veestapel te reduceren en anderzijds door de hoeveelheid export (mestverwerking of export voor het model) te verhogen. In deze scenario's werd het kunstmestgebruik en het areaal constant gehouden.

### Output van SENTWA

In het SENTWA model wordt uitgegaan van een opsplitsing van de nutriëntenstroom in 6 deelstromen of bronnen van verlies naar het oppervlaktewater:

- Directe verliezen: directe inbreng van nutriënten in oppervlaktewater, zonder transport via of over bodem
  - \*directe verliezen van minerale meststoffen bij kunstmestgebruik (DV1)
  - \*directe verliezen van organische meststoffen bij het weiden van dieren (DV2)
  - \*directe verliezen van organische meststoffen bij stalling van dieren (DV3)
  - \*directe verliezen van nutriënten uit mest- en silosappen (DV4)
- Drainageverliezen: inbreng van nutriënten via drainagewater bij normaal landbouwkundig gebruik (DRV)
- Grondwaterverliezen: inbreng van nutriënten via grondwater bij normaal landbouwkundig gebruik (GWV)
- Excesverliezen: inbreng van nutriënten via grondwater of drainagewater door overmatige (organische) bemesting (positief) of vermindering van inbreng van nutriënten via grondwater of drainagewater door verlaagde bemesting (negatief) (EXV)
- Erosieverliezen: inbreng van nutriënten via erosie van bodemdeeltjes en via afstromend, erosief inwerkend regenwater (ERV)
- Run-off verliezen: inbreng van nutriënten via afstroming van landbouwwegen en via afspoeling bij het uitspreiden van dierlijke mest in vloeibare vorm (ROV)

Een aantal deelstromen wordt nader toegelicht:

De verschillende deelverliezen van de directe verliezen schatten het aandeel in van de nutriënten die rechtstreeks ("direct") in oppervlaktewater terecht komen via een aantal routes.

De drainage-, grondwater- en excesverliezen vormen samen een geheel. De eerste twee verliezen van dit trio geven een schatting van de verliezen van nutriënten via drainage- en grondwater bij normaal landbouwkundig gebruik. De verliescoëfficiënten worden voor N uitgedrukt in kg N/ha en houden rekening met de specifieke eigenschappen van gewassen en bodem. De coëfficiënten zijn bepaald voor 8 groepen van teelten voor 6 landbouwstreken.

De groepen van teelten zijn: weide, industriële planten, aardappelen, granen, groenten, peulvruchten, maïs, voedergewassen. De landbouwstreken zijn: Duinen-Polders, Zandstreek, Kempen, Zandleemstreek, Leemstreek en Weidestreek.

SENTWA rekent voor de drainage- en grondwaterverliezen met waarden die bepaald zijn op basis van de proefveldresultaten in de N-(eco)<sup>2</sup>- studie (2002). Daarbij werd het uitspoelingsgedrag bepaald bij aanzienlijk bemeste bodems.

De excesverliezen houden rekening met de effectief toegediende bemesting in het beschouwde gebied. Indien die hoger ligt dan 'normaal landbouwkundig gebruik' zijn er extra verliezen. Bij lagere bemesting worden er N-verliezen van de drainage- en grondwaterverliezen afgetrokken. De 'overbemestingsgrenzen' ten opzichte waarvan negatieve of positieve excesverliezen berekend worden, waren oorspronkelijk de bemestingsnormen van MAP1. In 2002 werd het SENTWA-model verfijnd en zijn de bemestingsnormen door een zo consequent mogelijke combinatie van de bestaande en nieuwe calibraties en validaties aangepast (BDB, 2002).

Voor fosfor zijn er geen excesverliezen omdat aangenomen wordt dat een te hoge bemesting niet onmiddellijk aanleiding zal geven tot aanzienlijke verliezen naar oppervlaktewater toe, in de veronderstelling dat er nog voldoende adsorptiecapaciteit in de bodem aanwezig is.

### **Inputdata van SENTWA**

De volgende gegevens worden gebruikt om berekeningen uit te voeren met SENTWA:

*Jaaronafhankelijke gegevens:*

- gemeentegrenzen
- hydrografische zones en stroombekkens
- landbouwstreken
- fosfaatrisico- en fosfaatverzadigde gronden (op basis van gegevens aangeleverd door de Vlaamse Land Maatschappij (VLM) na de studie 'Fosfaatverzadiging van zandige bodems in Vlaanderen' door Universiteit Gent en KULeuven)

*Jaarafhankelijke gegevens:*

- kunstmestgebruik vanuit het boekhoudnet van het CLE
- rendementgegevens van de teelten van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS), heden FOD Economie
- cultuur- en diergegevens van het NIS, heden FOD Economie
- mesttransportgegevens van de VLM
- neerslaggegevens van het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI)

Er is gekozen om de gegevens van het NIS en het boekhoudnet te gebruiken omdat daarvoor consistente tijdreeksen beschikbaar zijn vanaf 1990. Het nadeel van de NIS-cijfers is dat ze op gedetailleerde schaal minder accuraat zijn dan de cijfers van de VLM. De kunstmestcijfers van het boekhoudnet zijn gecorrigeerd naar de samenstelling van de Vlaamse landbouwpopulatie (Campens en Lauwers, 2002).

### **De koppeling SENTWA – SELES**

In dit project worden voor het eerst de resultaten van een economisch model voor de Vlaamse landbouwsector gebruikt als invoer voor SENTWA. De gevolgen van aanzienlijke wijzigingen in

economisch beleid en leefmilieubeleid kunnen zo ineens doorgerekend worden naar effecten op verliezen van stikstof en fosfor door de landbouw.

De resultaten van het SELES-model werden aangeleverd op het niveau van een regionale boerderij. Deze gegevens werden gekneed tot bruikbare invoer voor het SENTWA-model. Omwille van de experimentele status van het huidige project is de conversie van SELES-uitvoer naar bruikbare invoer voor SENTWA in hoofdzaak 'handwerk'.

Betreffende de arealen en dieraantallen betekende dit een herverdeling van de cijfers voor de regionale boerderijen over de gemeenten die samen een regionale boerderij vormen. Uitgaande van de NIS-categorieën werden in SELES bepaalde cultuur- en diersoorten gegroepeerd van landbouweconomisch oogpunt, terwijl zij in Sentwa gegroepeerd werden vanuit milieuoogpunt in functie van de nutriëntverliezen per cultuursoort en mestproductie per diersoort. Dit leidde ertoe dat bepaalde cultuursoort- en diersoortgroepen gesplitst werden op basis van verhoudingen tussen NIS-categorieën, berekend aan de hand van NIS-gegevens over de periode 2000-2005. Jongvee werd in verhouding tot volwassen vee bepaald. In SELES is jongvee op een indirecte manier opgenomen via de excretiecijfers van volwassen vee. Absolute verschillen in dieraantallen en arealen tussen het startjaar en de verschillende scenario's werden doorgerekend in de invoergegevens om de SENTWA-scenario's op te bouwen.

In SENTWA wordt per diersoort één excretiecijfer toegekend op schaal Vlaanderen. Daartoe werden de regionale excretiecijfers in SELES geaggregeerd op basis van het overeenkomstig aantal dieren per regio. Ook de excretie van de verschillende melkkoesystemen werd geaggregeerd tot één cijfer.

Kunstmestgegevens werden omgerekend van het niveau van een regionale boerderij naar de landbouwstroken. Kunstmestgegevens zijn een resultaat uit SELES, waardoor deze cijfers afwijken van de invoer in SENTWA voor het startjaar (45.000 ton in SELES ten opzichte van 70.000 ton in SENTWA voor stikstof). De aangeleverde cijfers werden opgenomen in het model.

De rendementen van gras en voederbieten uit SELES werden meegenomen in het SENTWA-model. Het rendement van maïs werd niet opgenomen omdat in SENTWA verschillende maïsotypes met bijhorend rendement onderscheiden worden.

Mestverwerking, mestexport en transport van mest tussen regio's zitten vervat onder de noemer mesttransport in SENTWA. Verwerkte en geëxporteerde mest verdwijnt in SENTWA net als bij SELES uit het model. Resultaten in SELES zijn ook hier gegeven per regionale boerderij. Voor SENTWA is een terugrekening vereist naar gemeenteniveau. Hierbij werd rekening gehouden met een bemestingsnorm van 170 kg dierlijke N/ha uit dierlijke mest in kwetsbaar gebied. Per gemeente werd de mogelijke mestafzet berekend (zonder rekening te houden met de toegestane derogatie) en het verschil gemaakt met de geproduceerde dierlijke mest. In een regio met netto mestexport op basis van SELES-gegevens werd deze mest enkel weggenomen uit gemeenten met een mesoverschot (berekend op basis van 170 kg dierlijke N/ha, gerelateerd met de grootte van het mesoverschot). Omgekeerd geldt dat bij een netto mestimport in een regio dit verdeeld werd over gemeenten met vrije bemestingsruimte. Nadien werd de eventueel nog beschikbare bemestingsruimte in bepaalde gemeenten verdeeld over de gemeenten met een mesoverschot in dezelfde regio.

De berekeningen van nutriëntverliezen worden uitgevoerd voor 'normale' neerslag. Dit is een gemiddelde neerslag berekend over de periode 1990-2001. Om de veranderende impact van de landbouwsector te beoordelen is de simulatie uitgevoerd onafhankelijk van de neerslag.

### **Voordelen en beperkingen van het SENTWA-model**

De grote voordelen van het SENTWA-model zijn dat het toelaat vrachten en scenario's te berekenen. Door de berekening van de vrachten is het mogelijk de omvang van de waterverontreiniging door de landbouwsector te vergelijken met andere sectoren en is het ook mogelijk om de bijdrage van de landbouw in te voeren in waterkwaliteitsmodellen. De berekeningen voor 'normale neerslag' laten toe om de impact van de landbouwsector, los van veranderingen in de neerslag, uit te voeren.



De scenarioberekeningen, die mogelijk zijn omdat het model gebaseerd is op aanpasbare gegevens, laten toe in te schatten hoe de oppervlaktewaterverontreiniging met nutriënten door de landbouwsector zal veranderen bij gewijzigd beleid.

Een van de beperkingen van het model is dat de onzekerheid op de resultaten aanzienlijk is. Het is immers moeilijk om de deelverliezen en de totale verliezen scherp te callibreren en valideren. Door het vergelijken van scenario's wordt deze onzekerheid in aanzienlijke mate gereduceerd.

Het model houdt ook maar in beperkte mate rekening met stikstof in de lucht. Er wordt geen ammoniakvervluchting en geen stikstofdepositie (ammoniak, nitraat, NOx, ...) op de bodem in rekening gebracht. De stikstofdepositie bedraagt in Vlaanderen gemiddeld 40 kg N/ha, maar is lokaal soms veel hoger.

In de mate dat de scenario's een aanzienlijk gereduceerde totale bemesting vooropstellen, is de huidige schatting van drainage- en grondwaterverliezen relatief hoog. Indien de nutriëntvoorraden in de bodem op termijn afnemen (én de organische koolstof toeneemt) zal de uitspoeling via de bodem beperkter zijn dan momenteel berekend wordt. Exacte kennis over hoeveel lager de uitspoeling kan zijn is niet voorhanden.

## 3 Methode van de toekomstverkenning

### 3.1 Doel van een referentiescenario

#### Autonome ontwikkelingen

De tijdshorizon van de toekomstverkenning is 2020. De nadruk van de toekomstverkenning ligt onder meer op het kwantificeren van effecten van verschillende beleidsscenario's op de landbouwsector en op het milieu.

SELES is een sectormodel en is niet in staat om evoluties buiten de landbouwsector in te schatten. Op korte termijn kan aangenomen worden dat die evoluties relatief beperkt zijn. Op de lange termijn niet. Dit is uiteraard een moeilijkheid in een toekomstverkenning met een langere tijdshorizon. Dit probleem wordt omzeild door het onderscheid te maken tussen de autonome ontwikkelingen en de beleidsontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen die van invloed zijn op de landbouw en die in principe onder alle scenario's gelijk zijn. In hoeverre deze ontwikkelingen echt autonoom zijn of wederzijds worden beïnvloed door economische ontwikkelingen onder de verschillende scenario's is discutabel. Autonome evoluties kunnen geschat worden uit trendanalyse van historische gegevens.

Een analyse van milieu- en landbouwbeleidsscenario's in een toekomstige periode vereist dat rekening wordt gehouden met die autonome ontwikkelingen. Dit is het zogenaamde referentiescenario, ook wel baseline scenario genoemd en het beschrijft de meest waarschijnlijke toestand van de Vlaamse land- en tuinbouw in een toekomstige referentieperiode, in dit geval 2020, bij ongewijzigd beleid. Autonome ontwikkelingen hebben bijvoorbeeld betrekking op technische evoluties en prijsontwikkelingen op markten waar de landbouwsector een klein aandeel in heeft, zoals bijvoorbeeld de arbeids- en kapitaalmarkt.

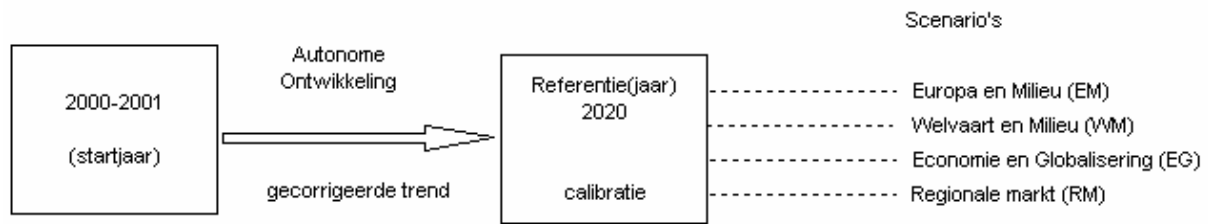
De vraag die zich dus hierbij stelt is: hoe evolueert techniek? Hoe evolueren bijgevolg de opbrengst- en kostenstructuur van een teelt bij een ongewijzigd beleid? Hoe evolueert het areaal van die en die gewassen in diezelfde omstandigheden? Hoe evolueren de bruto saldi van de landbouwsector? Hoe evolueren de milieu-indicatoren bij ongewijzigd beleid? In het referentiescenario worden die vragen beantwoord.

Door analyse van de historische trend van activiteiten wordt de omvang van deze activiteiten voor het jaar 2020 geschat. Opbrengsten, kosten en prijsevoluties worden geschat, voortgaande op historische analyse. Er wordt als het ware een fictieve NIS-telling, een fictief boekhoudnet en andere fictieve databanken opgemaakt.

De uitkomsten van de beleidsscenario's worden aan dit referentiescenario getoetst, zodat het effect van de beleidsmaatregelen in deze scenario's kan afgesplitst worden van de autonome evolutie.

In de inputparameters van de scenario's zijn dus de uitkomsten van het referentiescenario voor het jaar 2020. Dit geeft aan dat met dezelfde autonome evolutie wordt rekeninggehouden in alle beleidsscenario's. Technische en prijsontwikkelingen die exogeen zijn in SELES, kunnen ook binnen het scenario worden bepaald. Dit is nodig als bepaalde beleidsbeslissingen hierop effect hebben. Hier luidt dan de vraag hoe de inputparameters evolueren bij een bepaald beleid of bij wijziging van andere omgevingsfactoren? Het beleid kan een stimulerend of afremmend effect hebben op een aantal technische ontwikkelingen. In dergelijk scenario berekent het model niet zelf een nieuwe melkproductie per koe. Dit moet dus buiten het model bepaald worden.

Figuur 3-1: Scenario's - versus referentie



Extrapolaties van modelvariabelen zijn veelal gebaseerd op resultaten van andere modellen en studies, bijvoorbeeld om inzicht te krijgen in mogelijke ontwikkelingen van Europese en wereldmarktprijzen (Kuhlman e.a., nog te verschijnen). Ook is het mogelijk om gebruik te maken van inzichten van experts. Een eerdere toepassing van SELES naar mogelijke toekomstige ontwikkelingen van de Vlaamse landbouw onder verschillende scenario's wordt beschreven in Helming, e.a. (2001).

### Calibratie van het model

SELES is een statisch model. Er wordt niet ingegaan op het tijdspad waarlangs de aanpassingen gebeuren. In tegenstelling tot wat hierbij zou kunnen gedacht worden, is dit op zich geen belemmering voor een toekomstverkenning. Een comparatief statisch model laat toe te onderzoeken hoe de sector (beschreven in het model) reageert op veranderingen in de inputparameters (Chiang, 1987). Daartoe worden de uitkomsten van de beleidsscenario's onderling en ten opzichte van het referentiescenario vergeleken.

Daarbij is het belangrijk dat de uitkomst van het referentiescenario ook voldoet aan de stelling dat opbrengsten en kosten in evenwicht zijn. Om de opbrengsten en kosten in evenwicht te brengen wordt verborgen kosten toegevoegd, zodat dit evenwicht hersteld is. Deze verborgen kosten belichamen kosten die niet expliciet in het model zijn benoemd, maar indirect wel zijn verondersteld om de uitkomst van het referentiescenario op de autonome ontwikkeling voor het jaar 2020 te doen uitkomen. Eens deze calibratie voltooid, zijn de verborgen kosten bepaald. Dezelfde verborgen kosten worden ook meegenomen in de beleidsscenario's.

Praktisch wil modelcalibratie zeggen: het zodanig afstemmen van de exogene parameters (bijvoorbeeld kosten en opbrengsten) dat het grondgebruik en de samenstelling en omvang van de veestapel, gereproduceerd kan worden voor een bepaald jaar of periode, uitgaande van het grondgebruik en veestapel voor het startjaar. In deze studie is het startjaar 2000-2001. Een meerjarig gemiddelde (2000-2001) is gekozen om de invloed van toevalligheden te verminderen. Het grondgebruik en de compositie van de veestapel wordt gecalibreerd naar de veronderstelde ontwikkeling van het grondgebruik en de veestapel in de periode 2000-2001 tot 2020.

Voor de calibratie wordt de PMP techniek gebruikt. PMP staat voor Positive Mathematical Programming (Howitt, 1995). PMP schat verborgen kosten en heeft tot gevolg dat verschuivingen in resultaten worden afgeremd. Reeds gedane investeringen alsook de drempel van nieuwe investeringen (die van belang zijn om naar een andere activiteit over te schakelen) zijn uiteraard factoren die in de werkelijkheid verschuivingen afremmen.

PMP gaat dus uit van de veronderstelling dat de waargenomen situatie in evenwicht is: marginale kosten zijn gelijk aan de marginale opbrengst voor elke activiteit in het model. Omdat dit in het mathematisch programmeringsmodel niet automatisch het geval is zijn er een drietal stappen nodig om het model te calibreren.

In de eerste stap worden bovengrenzen of calibratierestricties opgelegd aan de activiteiten in het model. De schaduwrijzen op deze calibratierestricties worden gezien als zogenaamde 'niet-waargenomen' kosten. In de tweede stap worden allereerst de marginale kosten per activiteit berekend als de som van de waargenomen variabele kosten per activiteit plus de niet-waargenomen variabele kosten per activiteit. We weten nu de hoogte van de marginale kosten in het waargenomen punt. Met behulp van de eerste orde voorwaarden en gegeven aanbodelasticiteiten per activiteit, kunnen nu de parameters van de kwadratische kostenfunctie worden berekend. Dit is fase 2 van de calibratie. De totale kosten zijn een kwadratische functie van het niveau van de activiteiten. Het

voordeel van een kwadratische functie is, dat de marginale kosten een lineaire functie zijn van het activiteitsniveau. In de derde fase, de zogenaamde simulatie fase, worden de kwadratische kostenfuncties in de doelfunctie opgenomen, ter vervanging van de lineaire kostenfuncties.

#### **TERMINOLOGIE**

**De scenario-elementen (prijs, productiviteit, milieutechnologie, milieu – en landbouwbeleid) worden gecombineerd om scenario's samen te stellen. Met deze scenario's (= combinatie van scenario-elementen) wordt via het model een toekomstbeeld gecreëerd, dat is de output onder een bepaald scenario.**

**Het geheel van toekomstbeelden noemen we toekomstverkenning. Met het referentiescenario wordt niet direct een toekomstbeeld gecreëerd.**

**Met startjaar wordt verwezen naar het jaar van de gebruikte inputdata: 2000-2001.**

### **3.2 Uitgangspunten voor het referentiescenario**

In een studie van de modelleergroep Eurocare (2004) worden drijvende krachten onderscheiden in vraag en aanbodfactoren. Onder vraagfactoren worden verstaan bevolkingsgroei, inkomensgroei, consumptietrends (levensstijl, gewoontes), (wereldmarkt)prijzen, Euro/dollar wisselkoersen, etc. Indirect worden bovenstaande factoren meegewogen in SELES bij de bepaling van toekomstige prijzen en hoeveelheden van de gebruikte en geproduceerde inputs en outputs in de Vlaamse landbouwsector.

Technische verandering is de belangrijkste drijvende kracht aan de aanbodkant. In SELES kunnen sommige vormen van technische verandering expliciet worden meegenomen. SELES maakt onderscheid tussen activiteiten (hectare of gemiddeld aantal dieren (gad)) en productiviteit van de activiteiten. Verandering in de productie per hectare van een bepaald gewas kan dus expliciet worden meegenomen. Andere technische veranderingen, zoals veranderingen in machinegebruik of huisvesting, worden niet direct in SELES meegenomen. Effecten daarvan moeten worden vertaald in verschuiving van de input-output coëfficiënten.

Structurele veranderingen die leiden tot verandering van het aantal bedrijven, het dalen of groeien van het aantal part-timers of juist verdere specialisatie van de productie op bedrijfsniveau, worden niet expliciet in SELES meegenomen. In het rapport van Eurocare (2004) wordt gesteld dat structurele veranderingen zoals hierboven omschreven, op het niveau van de landbouwsector, gezien kunnen worden als een speciale vorm van technische verandering.

In het rapport van Eurocare wordt het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) van de Europese Unie (EU) ook gezien als een belangrijke drijvende kracht aan de aanbodkant. Gaat het proces van liberalisering van het GLB, zoals ingezet onder de MacSharry hervormingen, verder en volgens welk tijdspad? Liberalisering heeft betrekking op de verdere ontkoppeling van directe betalingen en verlaging van importtarieven en exportsubsidies;

Verder stelt zich de vraag naar de ontwikkeling van de tweede pijler van het GLB en vertaling van de bezorgdheid van burgers en beleidsmakers op het vlak van milieu.

Deze drijvende krachten worden ingeschat. Uit de literatuur komen gegevens omtrent prijzen en hoeveelheden van de toekomstige landbouwproductie (Helming & Verhoog, nog te verschijnen). De literatuurgegevens zijn veelal gebaseerd op studies op Europees of landenniveau. De literatuurstudie wordt ook aangevuld met eigen trendanalyses wat betreft hectare per gewas en aantal dieren op regionaal niveau.

### **3.3 Referentiescenario**

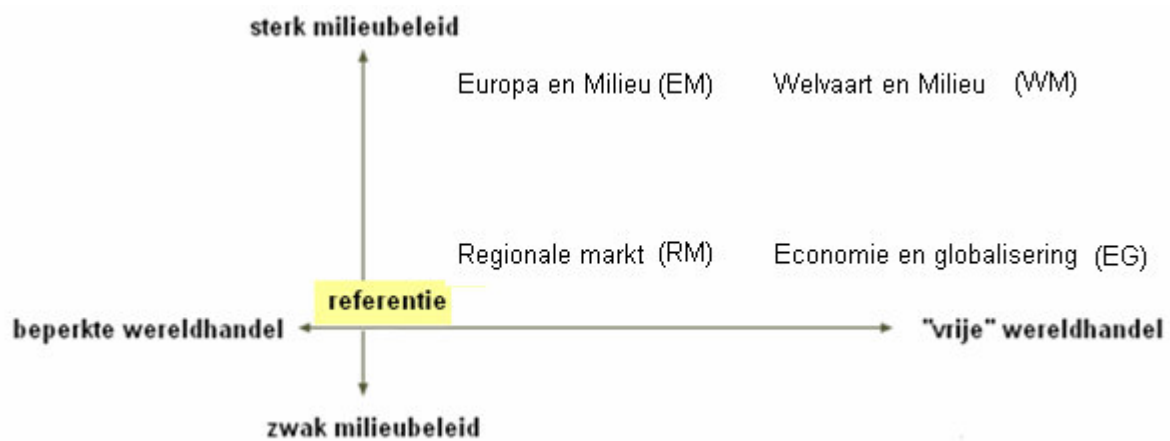
Het referentiescenario is gebaseerd op Silvis en de Bont (2005). Aspecten van de MTR- hervormingen van het GLB werden meegenomen in SELES, en houden verband met de handelspolitieke afspraken in het kader van de WTO (Doha ronde).

- gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB)
  - implementatie van juni 2003 hervorming (MTR) met bedrijfstoelagen:
    - Slachtpremies in de vleeskalverenhouderij, zoogkoepremies en braaktoeslagrechten worden als volledig gekoppeld beschouwd;
    - verlaging van de bedrijfstoelagen met 20% (art 10.3 van EC/17823/2003) en modulatie (5% vanaf 5.000 euro/bedrijf). De afgeroomde toeslagen in kader van de modulatie gaan naar het plattelandsbeleid en komen dus niet terug in het model. Ook de bedragen overeenkomende met de verlaging van 20% gaan uit het model.
    - Van het resterende deel wordt 70% binnen het model als volledig ontkoppeld beschouwd, 30% blijft gekoppeld aan de productie (zie 2.7)
    - zuivel:
      - quotastelsel wordt gehandhaafd, stijging melkquotum met 1,5%
      - interventieprijs voor boter (-25% met extra daling van 10%) en magere melkpoeder (-15%)
      - compensatietoeslag van 35,5 euro per ton melk
  - verdere hervormingen;
    - suiker
      - quotum blijft behouden op niveau van jaar 2000-2001
      - referentieprijs (wit) suiker naar 404,4 euro per ton (huidig 632 euro per ton):
      - compensatietoeslag: 950 euro per hectare
      - opname in bedrijfstoelag
- milieubeleid
  - Nitraatrichtlijn: toepassing van de bemestingsnormen voor stikstof (170 kg) op 46% van het areaal conform de toepassing in Vlaanderen op 31 december 2005, met derogatie voor grasland en maïs;

### 3.4 Structuur van de beleidsscenario's

Scenario's in de toekomstverkenning landbouw worden opgebouwd rond de grootste onzekerheden betreffende beleidskeuzes. Het gaat uiteraard om beleidskeuzes die de sector sterk kunnen beïnvloeden. Een eerste sleutelonzekerheid is de beleidskeuze inzake liberalisering van de handel in landbouwproducten. Een tweede sleutelonzekerheid betreft de beleidskeuzes inzake milieubeleid. Er is gekozen om vooral rond de keuze inzake mestbeleid te werken omdat voor dit milieuthema de beleidskeuzes zich het meest opdringen en bijgevolg waarschijnlijk de grootste impact op de ontwikkeling van de sector kunnen hebben. De keuze is ook ingegeven door de technische mogelijkheden van het SELES-model. Wijzigingen in landbouwstructuren zijn niet rechtstreeks modeleerbaar met SELES. De onzekerheid rond energieprijzen treft vooral de glastuinbouwsector, welke niet een kernsector is in het SELES-model.

Figuur 3-2: Grafische voorstelling van de sleutelonzekerheden in de toekomstverkenning landbouw



### Scenario-elementen doorheen de scenario's

Er worden 4 beleidsscenario's doorgerekend, in elk kwadrant wordt een scenario gekozen. Uit de scenario-elementen: productiviteit, prijs, milieutechnologie en beleid worden verschillende combinaties gekozen, steeds passend binnen de lijn van een scenario.

Voor de invulling van de scenario-elementen prijs, milieutechnologie en landbouwbeleid is er gesteund op het werk van het Nederlandse Centraal Planbureau (CPB) (Huizinga & Smid, 2004) en van het Landbouweconomisch instituut (LEI) (Helming & Verhoog, nog te verschijnen). Tabel 3.1 en 3.2 geven een overzicht van de invulling van de verschillende scenario's in deze toekomstverkenning, gegroepeerd naar 4 scenario-elementen. De gedetailleerde uitwerking van de scenario-elementen per scenario is beschreven in hoofdstuk 4. Hier worden de grote lijnen geschetst.

1 Tabel 3-1: Overzicht van de scenario-elementen in de scenario's

	Referentie	Europa en Milieu (EM)	Welvaart en Milieu (WM)	Economie en Globasering (EG)	Regionale Markt (RM)
sleutelonzekerheden		zwakke liberalisering sterk milieubeleid	sterke liberalisering sterk milieubeleid	sterke liberalisering zwak milieubeleid	zwakke liberalisering zwak milieubeleid
Productiviteit	matige groei	matige groei	matige groei	sterke groei	sterke groei
Prijs	matige prijsdaling	stabiele prijzen	matige prijsdaling	sterke prijsdaling	stabiele prijzen
Milieutechnologie	stabiele excretie N/P- behoefte stijgend mestacceptatie gelijk hoge mestverwerkingskost	dalende excretie bij varkens en kippen N/P- behoefte gelijk verhoogde mestacceptatie hoge mestverwerkingskost	dalende excretie bij varkens en kippen N/P- behoefte gelijk verhoogde mestacceptatie hoge mestverwerkingskost	stabiele excretie bij varkens en kippen N/P- behoefte stijgend mestacceptatie gelijk lagere mestverwerkingskost	stabiele excretie bij varkens en kippen N/P-behoefte stijgend mestacceptatie gelijk lagere mestverwerkingskost
Milieubeleid	46% kwetsbaar gebied met derogatie voor grasland en maïs	100% kwetsbaar gebied, zonder derogatie	100% kwetsbaar gebied, zonder derogatie	100% kwetsbaar gebied met derogatie op grasland	100% kwetsbaar gebied met derogatie op grasland
Landbouwbeleid	directe betaling 30% gekoppeld aan gewaskeuze toeslagrecht behouden quota behouden	directe betaling 30% gekoppeld aan gewaskeuze toeslagrecht behouden quota behouden	directe betaling (toeslagrechten) afgeschaft geen quota meer	directe betaling (toeslagrechten) afgeschaft geen quota meer	directe betaling 30% gekoppeld aan gewaskeuze toeslagrecht behouden quota behouden





Tabel 3.2 geeft de evolutie van de scenario-elementen grafisch weer.

Tabel 3-2: Grafische evolutie van de scenario-elementen

scenario-element		Invulling	Aanname Evolutie	Sleutelonzekerheid bij
productiviteit		matig/ sterk stabiel, matige of sterke daling		milieubeleid
prijs		matig/ sterk stabiel, matige of sterke daling		liberalisering
milieutechnologie	excretie per dier	stabiel, dalend		milieubeleid
milieutechnologie	N/P behoefte	gelijk, stijgend		milieubeleid
milieutechnologie	mestacceptatie	gelijk, verhoogd		milieubeleid
milieutechnologie	kost mestverwerking	hoog/ laag		milieubeleid
milieubeleid	derogatie	geen/ wel		milieubeleid
landbouwbeleid	directe betaling	behoud/ afschaffing		liberalisering
landbouwbeleid	quota	behoud/ afschaffing		liberalisering

### **Productiviteit**

Dit scenario-element omvat de aannames rond productie per hectare voor teelten en productie per dier. De aanname is dat een sterk milieubeleid de groei van de productiviteit afremt ten opzichte van scenario's met een zwak milieubeleid. Dit omdat meer aandacht wordt gegeven aan de milieueffecten van de productie. Een hogere productiviteit leidt tot meer negatieve milieueffecten.

### **Prijs**

Onder prijzen wordt de prijs voor marktbaar producten verstaan. De prijzen voor intermediaire producten zoals jonvee, mest, ruwvoer volgen deze evolutie niet en zijn endogeen bepaald.

Het Europees landbouwbeleid heeft binnen de interne markt voor de ondersteunde landbouwproducten een stabiliserende werking op de prijzen. Bij liberalisering van de markten zal de prijsvolatiliteit van die landbouwproducten toenemen. Om dit in de scenario's in rekening te brengen werd besloten om in de liberale scenario's een onderscheid te maken en een soort prijsvork in rekening te brengen.

Een sterke liberalisering van de handel in landbouwproducten drukt de prijzen matig of sterk, door afbouw van exportsubsidies en importbeperkende maatregelen. Hierdoor is er minder interne prijsvorming in de Europese markt, zodat er meer aansluiting komt bij de wereldmarktprijzen. Bij matige prijsdaling onder sterke liberalisering wordt uitgegaan van de welvaartsverhogende effecten van liberalisering. Een sterke prijsdaling onder liberalisering in scenario EG toont een variant op de prijsevolutie.

### **Milieutechnologie**

Milieutechnologie wordt meer toegepast onder sterk milieubeleid.

Milieubeleid zorgt voor dalende *excretie* per dier in de intensieve veehouderij. Per diersoort is hier een verder detaillering aangebracht naargelang de technische mogelijkheden en de verbanden met productiviteitsontwikkelingen. Voor kippen en varkens, door de verdere toepassing van nutriëntarme voeders (synthetische aminozuren,...). Dit effect is het grootst bij sterke liberalisering, scenario WM dus, door competitieve effecten zijn de mogelijkheden voor excretieverlaging daar het grootst bij

kippen en varkens. Bij zwak milieubeleid en het referentiescenario wordt de excretie gelijk gehouden aan het startjaar, dit wil zeggen dat er geen bijkomende inspanningen meer komen voor nutriëntarmere veevoerders. Voor vleesrundvee en vleeskalveren wordt uitgegaan van een gelijke excretie onder alle scenario's, inclusief het referentiescenario. Door de extensieve voederwijze, zijn de mogelijkheden voor excretieverlaging hier zeer beperkt. Voor melkvee tenslotte verloopt de excretie gelijk met de evolutie in melkproductie op basis van de verhouding van 8,6 kg stikstof per 1000 liter melk. Dit leidt tot een lichte en een sterkere verhoging ten opzichte van de referentie in respectievelijk de sterke milieu (EM en WM) en de zwakke milieuscenario's (EG en RM).

De *bemestingsbehoeften* of de N/P-behoefte volgt in de referentie en de zwakke milieubeleidsscenario's de evolutie van de productietoename. In de sterke milieuscenario's zorgen aangepaste teelttechnieken dat de bemestingsbehoeften stabiel blijven ten op zicht van het startjaar, ondanks een lichte stijging in productiviteit.

De dierlijke mestacceptatie is hoger in scenario's met een sterker milieubeleid. Enerzijds is dit één van de pijlers van het mestbeleid en anderzijds nemen we aan dat door de strengere bemestingsnormen de bereidwilligheid om dierlijke mest te gebruiken toeneemt.

Bij sterk milieubeleid en de referentie ligt de prijs van *mestverwerking* hoger ten opzichte van zwak milieubeleid. Door minder strenge normen voor het eindproduct van mestverwerking, dalen de kosten.

### **Milieubeleid**

In het milieubeleid beschouwen we de bepalingen van de Europese Nitraatrichtlijn. De referentie houdt het beleid aan, gangbaar in de jaren 2004 en 2005, dit wil zeggen aanduiding kwetsbare zone water op 46% van het landbouwareaal. Er wordt onderscheid gemaakt tussen gebied met algemene bemestingsnormen en gebied aangeduid als kwetsbaar met een beperking tot 170 kg stikstof /ha uit dierlijke mest. Er wordt in de referentie met derogatie gewerkt. Dit houdt in dat er op grasland en maïs nog 250 kg stikstof /ha uit dierlijke mest kan afgezet worden. In de scenario's met sterk milieubeleid wordt heel Vlaanderen kwetsbaar gebied, zonder enige derogatie. In de overige scenario's wordt een derogatie op grasland toegestaan, overeenkomstig de derogatie aanvaard door de Europese Commissie in Nederland. De dierlijke fosfaatbemestingsnormen werden versoepeld.

### **Landbouwbeleid**

In de scenario's met sterke liberalisering worden geen quota's meer gehanteerd en zijn ook directe betalingen van de landbouwer onder vorm van toeslagrechten niet meer in gebruik. Dit komt neer op een beleid waarbij de overheid zich sterk terugtrekt en marktmechanismen meer impact krijgen.

## 4. Modelinput voor de scenario's

In het vorig hoofdstuk bespraken we het algemene kader en aanpak van de toekomstverkenning. In dit hoofdstuk geven we een cijfermatige invulling ervan per scenario. De bespreking van de modelinput gebeurt geclusterd volgens de verschillende scenario-elementen (milieu- en landbouwbeleid, productiviteit, milieutechnologie en prijzen). De cijfers voor het referentiescenario zijn gebaseerd op een trendanalyse. Cijfers in de scenario's zijn in lijn met de aannames voor de scenario's.

We behandelen eerst de autonome ontwikkelingen, waaruit het referentiescenario wordt opgebouwd en bespreken dan de input voor de 4 beleidsscenario's.

### 4.1 Autonome ontwikkelingen en input voor het referentiescenario

De autonome ontwikkelingen van de activiteiten, kosten en opbrengsten zijn de input voor het referentiescenario voor het jaar 2020. Deze ontwikkelingen zijn bepaald met behulp van een lineaire regressie-analyse van historische datareeksen van NIS-tellingen en boekhoudnetdata voor de periode 1990/1989-2003. De trend in de historische reeks werd vervolgens geprojecteerd naar het jaar 2020, te tellen vanaf 2002, volgens de formule

$$\text{deltaX} = P^{18}$$

met P de jaarlijkse procentuele aangroei uit de historische analyse, na correctie

met deltaX de toename van de parameter tussen 2002 en 2020 (te vermenigvuldigen met de startwaarde van de parameter in de periode 2000-2001).

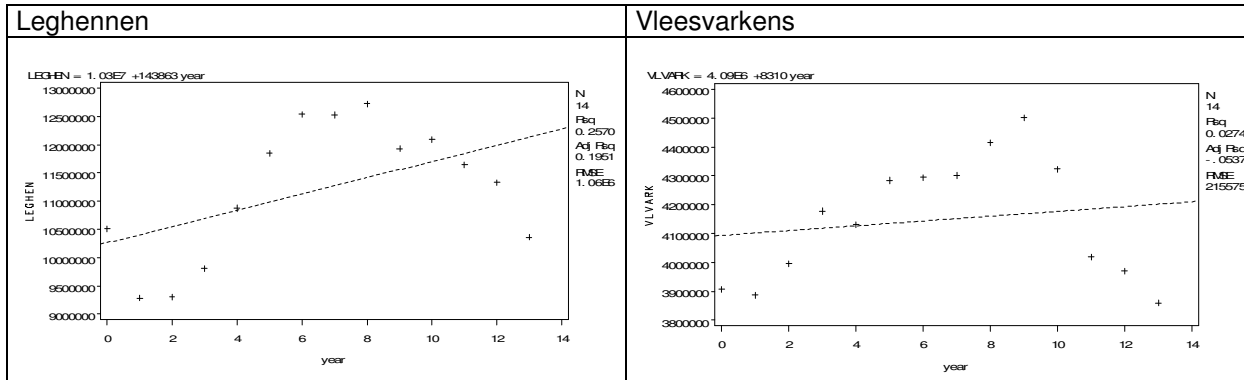
De bekomen jaarlijkse procentuele aangroei werd gecorrigeerd per activiteit, in overleg met de klankbordgroep:

- wanneer de trend grafisch een fluctuerende evolutie vertoonde zoals bij leghennen en vleesvarkens ( zie figuur 4.1).
- bij een zeer sterke groei die zich in de toekomst waarschijnlijk niet in dezelfde mate kan voortzetten (verzadiging markt, buitenlandse concurrentie, beperking verwerkingsmogelijkheden) zoals bij bijvoorbeeld handelsgewassen, vollegrondsgroenten of melkkoeien van het type hoge melkproductie met lage stikstofbehoefte;

Extra code in SELES corrigeert deze aangroei opnieuw om de toename in de arealen van de verschillende gewassen zo te beperken dat het maximaal beschikbaar landbouwareaal in SELES van 627 000 ha niet wordt overschreden. De verhouding landbouwareaal na aangroei tot het landbouwareaal voor aangroei wordt bepaald. Alle cijfers na berekening van de aangroei worden met die verhouding naar beneden gehaald.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

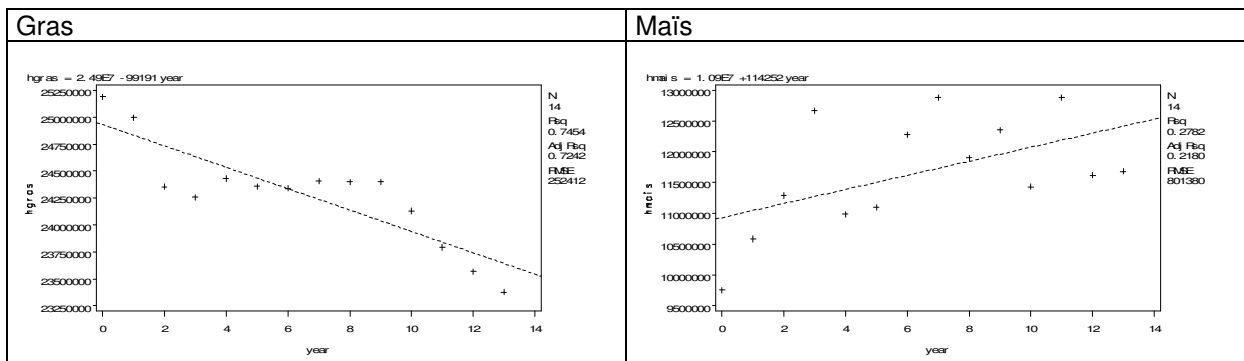
Figuur 4-1: Evolutie van aantal leghennen en vleesvarkens in 1989-2003



Bron: Eigen berekeningen op basis NIS en boekhoudnet

Figuur 4.2 toont de evolutie van de gras- en maïsareaal in de jaren 1989-2003.

Figuur 4-2: Evolutie van het areaal gras en maïs van 1989 tot 2003



Bron: Eigen berekeningen op basis NIS en boekhoudnet

Tabel 4.1 geeft de evoluties weer waarmee werd gerekend in het referentiescenario.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Tabel 4-1: Ontwikkeling aantal dieren en arealen: gemiddelde procentuele verandering per jaar, periode 2000-2001-2020, na correctie

Activiteit	jaarlijkse aangroei 1989-2003	jaarlijkse aangroei 2002-2020	Aangroei tot 2020
Melkkoe HMHN	-4,1	-3,9	-50,7
Melkkoe HMLN	29,1	2,7	60,9
Melkkoe LMHN	-7,6	-7,9	-77,2
Melkkoe LMLN	-3,3	-2,4	-35,4
Vleesvee, mannelijk	-2,5	-2,5	-37,1
Vleesvee, vrouwelijk	-3,9	-3,7	-48,7
Vleeskalveren	1,0	1,2	25,2
Vleesvarkens, zeugen	0,1	-0,1	-4,9
Leghennen	1,4	-0,1	-1,8
Vleespluimvee	3,1	-0,1	-3,6
Grasland	-0,4	-0,5	-9,5
Snijmaïs	1,0	0,9	16,0
Granen	1,2	-0,3	-5,8
Consumptie-aardappelen	0,9	1,0	18,6
Suikerbieten	-0,6	-0,6	-10,3
Handelsgewassen, hoge stikstofbehoefte	14,7	3,7	92,9
Handelsgewassen, lage stikstofbehoefte	7,9	-0,2	-2,7
Voederbieten	-4,3	-4,3	-54,3
Vollegrondsgroenten, extensief/intensief, lage stikstofbehoefte	1,4	1,8	37,6
Peulvruchten	-5,4	-3,2	-43,4
Vollegrondsgroenten, extensief, hoge stikstofbehoefte	2,5	3,6	88,6
Vollegrondsgroenten, intensief, hoge stikstofbehoefte	17,8	4,3	114,4
Braak	8,1	-0,1	23,7
Sierteelt	2,6	2,0	42,0
Glastuinbouw	1,7	2,6	59,6
Fruit	2,6	2,7	60,8

Bron: Eigen berekeningen op basis NIS en boekhoudnet

Te noteren valt dat onder het referentiescenario het areaal snijmaïs in Vlaanderen toeneemt, terwijl het areaal grasland een dalende trend kent.

Er werd ook een trendanalyse op de opbrengsten van een aantal gewassen bepaald. Cijfers werden evenwel niet weerhouden.

Verder werd ook de trendevoluties van het areaal grasland per koe en van het krachtvoerbruik bepaald. Tot 2020 werd de trendontwikkeling van het krachtvoederverbruik in absolute termen naar onder gecorrigeerd (tabel 4.2).

Tabel 4-2: Evolutie parameters melkkoe-activiteiten (%/jaar)

Type melkkoe-activiteit	Grasareaal	Stikstofaanwending	Krachtvoerbruik
LMLN	0,06	-0,85	-0,67
LMHN	-0,36	-0,85	-0,43
HMLN	-1,53	-0,85	-0,52
HMHN	-0,97	-0,85	-0,25

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

## 4.2 Modelinput voor de beleidsscenario's

### Productiviteit

Tabel 4.3 geeft de productiviteitsontwikkelingen aan voor de verschillende beleidsscenario's. Het betreft hier technologische ontwikkelingen zoals veredeling, bemestingsmethoden, gentechnologie. Veranderingen in technologie in SELES worden gemodelleerd via veranderingen in exogene input-output coëfficiënten, waaronder dus productiviteit. De cijfers voor 2000-2001 zijn rekenkundige gemiddelden.

Tabel 4-3: Ontwikkeling productiviteit per dier/hectare in de scenario's

Activiteit	2000-2001	ref/EM	EG/RM	stijging in 2020	stijging in 2020
	(START)	/WM		ref/EM /WM	EG/RM
	absoluut in ton/ha, ton vlees/dier l melk/dier	% /jaar		% over periode 2002-2020 gecumuleerd	
Melkkoe	5,04 (melk)	0,57	1,45	10,8	29,6
vleesvee, mannelijk	1,11 (vlees)	1	1	19,6	19,6
vleesvee, vrouwelijk	0,15 (vlees)	1	1	19,6	19,6
vleeskalveren	0,43 (vlees)	1	1	19,6	19,6
vleesvarkens	0,24 (vlees)	0,4	0,4	7,5	7,5
leghennen	0,02 (ei)	0,6	0,6	11,4	11,4
vleespluimvee	0,02 (vlees)	0,3	0,3	5,5	5,5
grasland	10,26	1	1,75	19,6	36,7
snijmaïs	14,31	1,25	1,75	25,1	36,7
granen	7,97	1,5	1,75	30,7	36,7
consumptie- aardappelen	40,02	1	1,5	19,6	30,7
suikerbieten	63,54	1,1	1,5	21,8	30,7
handelsgewassen, hoge stikstofbehoefte	1,22	1	1	19,6	19,6
handelsgewassen, lage stikstofbehoefte	10,66	1	1	19,6	19,6
voederbieten	83,88	1,1	1,1	21,8	21,8
vollegrondsgroenten, extensief/intensief, lage stikstofbehoefte	10,11	1	1,5	19,6	30,7
peulvruchten	2,83	1	1,5	19,6	30,7
vollegrondsgroenten, extensief, hoge stikstofbehoefte	33,21	1	1,5	19,6	30,7
vollegrondsgroenten, intensief, hoge stikstofbehoefte	9,95	1	1,5	19,6	30,7
braak		0	0	0,0	0,0
sierteelt	87,33	1,75	2	36,7	42,8
glastuinbouw	10,26	1,75	1,75	36,7	36,7
fruit	28,55	0,4	0,4	7,5	7,5

Voor de melkkoe- activiteiten zijn in de tabel 4.4 de evoluties van de melkproductie opgenomen zoals uit de lineaire regressie berekend werd. Daaruit blijkt een stagnerende melkproductie voor de

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

melkkoe-activiteiten met een lage melkproductie en een stijgende melkproductie voor de melkkoe-activiteiten met een hoge melkproductie. De melkproductie per melkkoeactiviteit onder het referentiescenario volgt deze evolutie.

Tabel 4-4: Evolutie (%/jaar) van de melkproductie van melkkoe-activiteiten onder de referentie

type melkkoe-activiteit	Melkproductie		
	groei per jaar historisch	groei per jaartot 2020 in de referentie	groei tot 2020 in de referentie
LMLN	0,13	0,23	4,2
LMHN	-0,05	0,16	3,0
HMLN	0,92	1,12	22,3
HMHN	0,98	1,10	21,9
gemiddelde	0,50	0,65	12,85

### Prijzontwikkelingen

Tabel 4.5 geeft inzicht in de veronderstelde prijzontwikkelingen. De resultaten zijn gebaseerd op projecties met het Nederlandse AGMEMOD model (van Leeuwen en Tabeau, 2005). De sterke daling van de prijzen van melk en suikerbieten worden verklaard door de verdere hervormingen van respectievelijk de zuivel- en de suikermarkt. De sterke prijsdaling van pluimveevlees wordt verklaard door de toegenomen import van buiten de EU.

Tabel 4-5: Nominale prijzontwikkelingen marktbaar landbouwproducten onder het referentiescenario (gemiddelde procentuele verandering per jaar t.o.v. de startperiode 2000/01 – 2020).

Product	2000/01 (Start) (absoluut in €)	REF	EM/RM	WM	EG
Melk (per ton)	283	-1,73	-1,73	-2,29	-3,56
Rundvlees (per ton)	1893	-1,28	-1,28	-3,70	-6,18
Kalfsvlees (per ton)	2728	-1,33	-1,33	-3,75	-6,23
Varkensvlees (per ton)	1183	-0,89	-0,89	0,16	-0,37
Consumptie-eieren (per ton)	756	-0,83	-0,83	-1,75	-2,86
Pluimveevlees (per ton)	712	-1,40	-1,40	-1,98	-3,25
Consumptie-aardappelen (per ton)	46	-0,64	-0,64	-0,64	-0,64
Suikerbieten (per ton)	31	-3,00	-3,00	-5,78	-8,01
Granen (per ton)	113	-1,32	-1,32	-6,76	-7,70
Overige akkerbouwgewassen (per ton)	667	-0,74	-0,74	-0,74	-0,74
vollegrondsgroente en fruit (per ton)	340	-0,82	-0,82	-0,82	-0,82
sierteelt en glastuinbouw (per ton)	525	-1,50	-1,50	-0,97	-0,97
Krachtvoer (per kg)	0,23	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75
Kunstmelk voor kalveren (per kg)	1	-1,60	-1,60	-1,60	-1,60
import- en exportprijs van ruwvoerders (per ton droge stof)	66	-1,31	-1,31	2,02	-3,40
import- en exportprijs van biggen (per dier)	42	-1,23	-1,23	-1,23	-1,23
overige inputs (index)	1	0	0	0	0

Bron: SELESDatabase en LEI (Helming)

De import- en exportprijzontwikkelingen van interne leveringen worden gelijk verondersteld aan corresponderende prijzontwikkelingen van marktbaar producten. Zo daalt de import- en exportprijs van ruwvoerders met gemiddeld 0,8% per jaar over de periode 2000/01-2020. De prijs van biggen daalt met gemiddeld 0,3% per jaar.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

De prijs van krachtvoerders daalt met gemiddeld 0,75% per jaar. De prijs van kunstmelk voor de kalveren daalt met 1,6% per jaar. Dit hangt samen met de gedaalde melkprijs. De kosten van mestaanwending, mestverwerking en mesttransport stijgen met gemiddeld 2% per jaar.

In de scenario's EM en RM zijn de prijzen constant verondersteld. In de liberale scenario's WM en EG wordt de prijsdaling van marktbaar producten sterker tot veel sterker verondersteld in vergelijking tot de referentie.

Met het gemeenschappelijk landbouwbeleid kenden de ondersteunde landbouwproducten stabiele prijzen. Bij liberalisering van de markten zal de prijsvolatiliteit van die landbouwproducten toenemen. Om dit in de scenario's in rekening te brengen werd besloten om in scenario WM en EG verschillende prijzen te hanteren. De bepaling van de prijsevoluties in scenario EG is gebeurd op basis van expertenkennis. In functie van de marktbescherming van een product is een (pessimistische) prijsevolutie geschat.

De bepaling van de prijsevoluties in scenario WM zijn het resultaat van ramingen in het Nederlandse LEI. Hier wordt verondersteld dat prijzen minder sterk zullen evolueren ten gevolge van de zogenaamde "welvaartseffecten" in een liberaliseringsscenario. Er wordt verondersteld dat door liberalisering de koopkracht in andere regio's toeneemt waardoor de prijs van landbouwproducten zich beter zal kunnen handhaven.

Ten opzichte van de data in 2000-2001 is in de referentie en in de scenario de aanbodelasticiteit van melkkoeien en volwassen vleesrundvee gewijzigd. Die aanbodelasticiteit staat in de start (2000-2001) op twee. In het kader van de toekomstverkenning is die op 0,35 gezet. Het aanbod van melkvee en volwassen vleesrundvee is hierdoor veel inelastischer geworden. Dit wil zeggen dat het aantal dieren minder sterk reageert op veranderingen doordat de marginale kosten snel zullen stijgen bij een toename van het aantal dieren.

## Milieutechnologie en efficiëntie

### *Toename efficiëntie*

Met efficiëntie wordt hier bedoeld het verbruik van inputs per gemiddeld aanwezig dier per jaar of per hectare. Voor een overzicht van de inputs, zie bijlage 5. We gaan uit van een verbetering (dus daling van het absolute niveau van de input) van gemiddeld 0,5% per jaar voor het verbruik van alle variabele inputs, inclusief benodigde meststoffen en aangekochte veevoerders, en dit in alle scenario's. Het verbruik van ruwvoer in de melkveehouderij is mede afhankelijk van de productiviteitontwikkeling van grasland en snijmaïs en van de ontwikkeling van aandelen snijmaïs en grasland in het totaal areaal grasland en snijmaïs.

### *Ontwikkeling Excretie*

Er is verondersteld dat excretiecijfers en mestvolumes gebruikt in de wetgeving ('het wettelijk spoor') over de hele periode niet veranderen.

De excretie per dier is opgenomen in tabel 4.6. Het wettelijke spoor bepaalt de ontwikkeling van de activiteiten en saldo's in SELES. Het milieukundig spoor bepaalt de milieuvariabelen.

Voor het milieukundig spoor in de scenario's is de ontwikkeling van de excretie (per gemiddeld aanwezig dier) afhankelijk van enerzijds meer of min autonome ontwikkelingen (inclusief technologische vooruitgang) en anderzijds ontwikkelingen in het mest- en ammoniakbeleid. In de periode 1990-2002 is onder invloed van het mestbeleid al veel bereikt ten aanzien van de vermindering van de excretie per dier, waardoor verwacht kan worden dat de vermindering in de toekomst minder groot zal zijn.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>



Tabel 4-6 Excretie in het wettelijk en milieukundig spoor. (kg/dier)

activiteit	wettelijk spoor alle scenario's		milieukundig spoor (2000-2001)	
	Stikstof	Fosfaat	Stikstof	Fosfaat
melkkoe LMLN	154,9	56,4	167,0	62,9
melkkoe LMHN	154,9	56,4	175,4	66,0
melkkoe HMLN	154,9	56,4	181,3	68,2
melkkoe HMHN	154,9	56,4	187,9	70,7
stieren*	115,0	36,2	117	48
vrouwelijk vleesvee*	34,5	11,2	95	40
vleeskalveren	10,9	5,2	10,5	3,6
vleesvarkens	9,9	5,0	12	4,9
zeugen	37,8	21,1	25	13
leghennen	0,52	0,46	0,63	0,39
vleeskuiken	0,23	0,19	0,58	0,19
vleeskuiken- moederdieren	0,28	0,22	0,74	0,65

Bron: SELES database, Kerselaers et al (2005) en eigen berekeningen

Voor de berekening van de mestproductie en overige nutriëntenemissies is ook rekening gehouden met die van jongvee ter vervanging van de veestapel (zie tabel 4.6).

Tabel 4.7 laat zien hoe de excretie van stikstof (N) en fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) in dierlijke mest zich ontwikkelt tot 2020.

Tabel 4-7: Nutriëntenexcreties (stikstof (N) en fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)) per diersoort in 2020. Indices, (2000/01 = 100%)

Activiteit	REF	EM	WM	EG	RM
melkkoe LMLN	100,8	102,1	102,1	105,8	105,8
melkkoe LMHN	100,6	102,1	102,1	105,7	105,7
melkkoe HMLN	106,6	103,2	103,2	108,8	108,8
melkkoe HMHN	106,2	103,0	103,0	108,3	108,3
Vleesvee	104	104	104	104	104
Vleeskalveren	104	104	104	104	104
Varkens	100	96	93	100	100
Pluimvee	100	96	93	100	100

Bron: eigen berekeningen en LEI

Voor vleesrundvee is in alle scenario's uitgegaan van een gelijke licht stijgende evolutie. De gedachte hierbij is dat door genetische verbetering de productiviteit stijgt en dat ook de excretie in dezelfde mate volgt.

De ontwikkeling van de excretie in de intensieve veehouderij is functie van de inzet van nutriëntarmere voeders. Synthetische aminozuren zijn duurder, dus komen meer aan bod in een scenario met meer

\* De nutriëntenexcretie voor vrouwelijk vleesvee in het wettelijk spoor komt in feite overeen met de excretie van runderen jonger dan 1 jaar. De excretie voor vrouwelijk vleesvee is onderschat met 40 kg N en 19,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en voor stieren overschat met 30 kg N en 5,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. De onderschatting voor vrouwelijk vleesvee compenseert de overschatting voor stieren en is een modelaanpassing t.o.v. de mestwetgeving opdat de activiteit vrouwelijk vleesvee op zich rendabel zou zijn. De opsplitsing in activiteiten legt de beperking op dat elke activiteit op zich bij calibratie een batig saldo moet genereren, wil het model tot een zinvolle uitkomst komen.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

rendabiliteit en wanneer de vraag naar deze technologie groter is door een streng milieubeleid. Verder leidt ook een ruimere stalling tot hogere excretie.

Bij melkvee zal de melkproductie per jaar stijgen, waardoor ook de excretie zal toenemen. De excretie verloopt gelijk met de evolutie in melkproductie op basis van de verhouding van 8,6 kg stikstof per 1000 liter melk. Bij melkvee zijn de excretiecijfers gedifferentieerd volgens melkkoetype (zie tabel 4.6).

### Nutriëntenbehoefte

De behoefte van gewassen naar werkzame stikstof (N) en fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) per hectare, of de nutriëntenbehoefte (N/P-behoefte), groeit mee met de toename in de gewasopbrengst in de referentie. In scenario's EG en RM wordt verondersteld dat die groei even groot is als in de referentie. In scenario EM en WM met een beperkte verandering in de gewasopbrengst per hectare is de nutriëntenbehoefte constant verondersteld. Hier wordt aangenomen dat het mogelijk is hogere producties te halen met minder bemesting door het gebruiken van efficiëntere bemestingstechnieken (rijbemesting, tijdstip bemesting,...) en het inzetten van efficiëntere variëteiten, onder impuls van een strenger milieubeleid.

Tabel 4-8: Ontwikkeling nutriëntenbehoefte, gemiddelde procentuele verandering per jaar, periode 2000/01-2020

Activiteit	2000/01 (Start)			
	(absolute cijfers N/P)	Referentie	EM/WM	EG/RM
Melkkoe (gras & maïs)	128/33	-0,85	-0,85	-0,45
Grasland	145/55	1	0	1
Snijmaïs	163/52	1,25	0	1,25
Granen	139/41	1,5	0	1,5
Consumptie-aardappelen	183/61	1	0	1
Suikerbieten	151/52	1,1	0	1,1
Handelsgewassen, hoge stikstofbehoefte	86/35	1	0	1
Handelsgewassen, lage stikstofbehoefte	42/52	1	0	1
Voederbieten	171/52	1,1	0	1,1
Vollegrondsgroenten, extensief/intensief, lage stikstofbehoefte	23/52	1	0	1
Peulvruchten	38/52	1	0	1
Vollegrondsgroenten, extensief, hoge stikstofbehoefte	191/61	1	0	1
Vollegrondsgroenten, intensief, hoge stikstofbehoefte	124/30	1	0	1,5
Braak*	0	0	0	0
Sierteelt*	0	0	0	0
Glastuinbouw*	0	0	0	0
Fruit*	0	0	0	0

Ook de melkkoe-activiteiten hebben behoefte aan stikstof en fosfor voor de bemesting van de gras- en maïsproductie. Voor de melkkoe-activiteiten werd de stikstofbemesting op het areaal grasland bepaald op basis van data uit het boekhoudnet. De trendevolutie van de stikstofbemesting werden

\* De bemestingsbehoefte is een ondergrens. Voor de tuinbouwactiviteiten (fruit, glastuinbouw en sierteelt) en braak is een constante in SELES die van geen belang is voor de uitkomsten van deze activiteiten op vlak van activiteitsniveau's, producties, enz ....

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

naar beneden gecorrigeerd en doorgetrokken tot 2020. Er is uitgegaan dat die gecorrigeerde autonome evolutie zich aanhoudt in scenario EM en WM. In scenario EG en RM wordt uitgegaan van een iets kleinere daling in de stikstofbemesting.

### **Mestacceptatie**

De mestacceptatie werd in scenario's EM en WM met 50% verhoogd ook voor suikerbieten en graan. Uitgangspunt hier is dat de sterke inkrimping van de mestafzetruimte in de milieuscenario's de acceptatie van dierlijke mest in teelten stimuleert, waar klassiek meer met kunstmest wordt gewerkt. Er wordt hierbij aangenomen dat er door verbeteringen in de variëteiten de suikergehalte in suikerbiet niet beïnvloed wordt door de toegenomen dierlijke bemesting. De uitdrukking van mestacceptatie in kg stikstof of fosfaat is afhankelijk van de mestsoort. 1 m<sup>3</sup> rundermest, varkensmest en kippenmest komt overeen met respectievelijk 5; 5 en 20 kg stikstof en 2; 3 en 11 kg fosfaat in de start (2000-2001).

In de referentie en in scenario EG en RM blijft de dierlijke mestacceptatie op het huidige peil.

*Tabel 4-9: Dierlijke mestacceptatie (in m3 per ha, melkkoe in m3 per dier)*

		EM/ WM	REF/EG/RM
Melkkoe	HMHN	37	24
Melkkoe	HMLN	43	28
Melkkoe	LMHN	33	22
Melkkoe	LMLN	42	28
Groente intensief		22	15
Braak		30	20
Aardappelen		36	24
Groente lage N		23	15
Grasland		67	45
Maïs		60	40
Peulvruchten		23	15
Suikerbieten		30	20
Voederbieten		30	20
Groente extensief		45	30
Granen		28	18
Handelsgewassen lage N		3	2

### **Mestverwerking**

De kosten van grootschalige mestverwerking nemen in de referentie jaarlijks met 2% toe, volgens de inflatie. In scenario EM en WM is de kost 40% hoger dan de kost in de referentie. In scenario's EG en RM wordt aangenomen dat de kost 36% lager ligt dan in de referentie, omdat de milieunormen waaraan de afgewerkte mestverwerkingsproducten dienen te voldoen, minder streng zijn en dus de verwerkingskost daalt.

De mestverwerkingskost waarmee in de scenario's gewerkt wordt, is gegeven in tabel 4.10.

De gehanteerde mestverwerkingskost maken mestverwerking van mest afkomstig van melkkoeien en volwassen vleesrundvee onmogelijk in het model.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Tabel 4-10: Mestverwerkingskost voor mest afkomstig van in €/ m3

	2000/01 (START)	REF	EM/WM	EG/RM
Melkkoe	125	178	257	114
Vleeskalveren	7	11	15	7
Pluimvee	7	11	15	7
Volwassen vleesrundvee	125	178	257	114
Varkens	17	25	35	15

## Beleid

### Milieubeleid

Tabel 4.11 geeft het regime van de bemestingsnormen aan, bepaald door het mestbeleid. In het referentiescenario worden er geen wijzigingen in het milieubeleid opgenomen. Dit houdt in dat er 46% kwetsbaar gebied wordt in rekening gebracht. Daarbinnen geldt een derogatie van 250 kg N/ha voor grasland en maïs. Binnen kwetsbaar gebied geldt een maximale bemesting van 170 kg N/ha uit dierlijke mest. Daarbuiten gelden de algemene bemestingsnormen, gedifferentieerd naar gewastype volgens het huidig mestdecreet (MAP2bis). In scenario EM en WM wordt Vlaanderen 100% kwetsbaar gebied zonder derogatie, in de scenario's EG en RM met derogatie. De derogatie in scenario EG en RM houdt in dat op grasland nog 250 kg N/ha kan afgezet worden conform de door de Europese Commissie aanvaarde derogatie voor Nederland. De dierlijke bemestingsnormen voor fosfaat werden versoepeld.

Tabel 4-11: Omvang van de afbakening kwetsbaar gebied

	REF	EM	WM	EG	RM
kwetsbaar gebied (%)	46%	100	100	100	100
Derogatie	derogatie op grasland en maïs	zonder derogatie	zonder derogatie	met derogatie op grasland	Met derogatie op grasland

### Landbouwbeleid

In het referentiescenario wordt de MTR-hervorming doorgevoerd. De slachtpremies in de vleeskalverenhouderij en de zoogkoeienpremie zijn gekoppeld aan de productie. Uit de literatuur blijkt dat ook de resterende directe betalingen niet volledig zijn te ontkoppelen van de productie (Jongeneel, 2003). De hierboven genoemde factor 'koppeling' wordt in het referentiescenario gelijk verondersteld aan 0,3.

Bij volledige ont koppeling ("koppeling gelijk aan nul") spelen de subsidies geen rol meer in de doelfunctie. Het bedrag van de subsidies worden dan wel nog in rekening gebracht bij de berekening van het saldo per regionaal landbouwbedrijf als benadering van het regionaal inkomen. Bij een gedeeltelijke ont koppeling hebben de directe betalingen nog een invloed in de doelfunctie. In het saldo van de activiteiten wordt enkel de gekoppelde betaling opgenomen.

De directe betaling per hectare en per activiteit in tabel 4.12 wordt bepaald door de totale omvang van de directe betalingen in Vlaanderen in 2000-2001, inclusief de directe betaling ter compensatie van de interventieprijsdaling van boter en mager melkpoeder en ter compensatie van de prijsdaling van suikerbiet. Tabel 4.12 geeft een overzicht van de toegekende betalingen (gekoppelde en niet-gekoppelde). Op de aangegeven bedragen is de verlaging van 20% en de modulatie van 5% toegepast.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

Directe betalingen zijn er nog in scenario's EM en RM. De koppeling bedraagt hier een factor 0,3. In scenario's WM en EG worden de directe betalingen afgeschaft.

Tabel 4-12: Gemeenschappelijk landbouwbeleid, directe betalingen (€/ha)

	2000/01	REF/EM /RM	
	(START)	Gekoppeld	Niet-gekoppeld
Melkkoe HMHN	107	77	180
Melkkoe HMLN	112	84	196
Melkkoe LMHN	84	47	109
Melkkoe LMLN	103	55	127
Vleeskalveren	89	67	0
Stieren	231	88	85
Vr. vleesvee	234	89	86
Maïs	447	101	235
Braak	447	101	235
Vollegrondsgroenten, lage stikstofbehoefte	515	116	270
handelsgewassen, lage stikstofbehoefte	172	39	91
Graan	447	101	235
Suikerbieten		214	499

Bron: SELES- database

In het referentiescenario en in scenario EM worden de suikerquota op het huidig niveau behouden en de melkquotum wordt licht uitgebreid (+ 1,5%). De huidige melkquotum bedraagt 1841 ton melk. In scenario WM en EG worden ze volledig afgeschaft.

Tabel 4-13: Gemeenschappelijk landbouwbeleid, quota (1000 ton)

Quota	REF	EM/RM	WM/EG
Suikerbieten	2247	2247	0
Melk	1888	1888	0

Bron: Eigen berekeningen op basis SELES- database

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

## 5. Beschrijving en bespreking van de resultaten

In voorgaand hoofdstuk werd de scenario- input beschreven. In dit hoofdstuk zullen we de resultaten van de scenario's bespreken.

SELES produceert een massa getallen. Om de output overzichtelijker te houden werden de resultaten gesommeerd op niveau Vlaanderen en op niveau van "sectoren". De sectoren worden hierbij als volgt gedefinieerd (tabel 5.1):

Tabel 5-1: Definiëring outputsectoren

sector	Activiteiten
Melkkoeien	melkkoeien van het type LMLN, LMHN, HMLN, HMLN
Vleesrundvee	stieren, vleeskalveren, vrouwelijk vleesvee
Pluimvee	Vleeskuikenmoederdieren, vleeskuikens, leghennen
Varkens	vleesvarkens, zeugen
Tuinbouw	sierteelt, glastuinbouw, fruitteelt
Groenten	extensieve en intensieve groenten met hoge stikstofbehoefte
Suikerbieten	suikerbiet
Aardappelen	aardappelen
Graan	graan
Ruwvoer	ruwvoer op het melkveebedrijf en overig ruwvoer
Overig ruwvoer	areaal gras, maïs, niet verbonden aan de melkkoe-activiteit
Overig akkerbouw	handelsgewassen, voederbieten, peulvruchten, groenten met lage stikstofbehoefte en braakgewassen

Waar relevant wordt ingegaan op het resultaat op het niveau van de onderliggende activiteit.

### 5.1 Veestapel

Tabel 5.2 en figuur 5.1 geven het aantal dieren in de verschillende scenario's weerscenario's.

In het referentiescenario neemt het aantal melkkoeien sterk af (-25%) ten opzichte van de huidige situatie. Hierdoor komt de melkveestapel op 280.000 eenheden. Ook in scenario's EM en RM is dit het geval. Bij een toegenomen melkproductie per koe wordt het melkquotum met minder dieren volgemolken.

De melkquota zijn aanbodbeperkende maatregelen. In de liberaliseringsscenario's worden die afgeschaft en neemt het aantal melkkoeien hierdoor sterk toe. Het aantal melkkoeien ligt er een 45-55% hoger dan in de referentie en komt boven de 400.000 koeien. De toename van de melkveestapel hangt hierbij af van het milieubeleid. Het aantal melkkoeien onder scenario WM neemt minder toe dan onder EG, ondanks de veel betere prijsontwikkeling in WM dan in EG. In WM wordt verdere uitbreiding van de melkveesector bemoeilijkt door hoge mestafzetkosten (onder WM neemt het aantal varkens en bijgevolg ook de mestproductie van varkens flink toe).

In de toekomstverkenning wordt gewerkt met vaste prijzen, de vraagelasticiteiten spelen niet meer mee. Het melkaanbod beïnvloedt de marktprijs dus niet. Het model neemt hierbij aan dat er voldoende ruimte is op de markt voor dit aanbod.

Ook de vleesveesector neemt in de referentie en alle beleidsscenario's af ten opzichte van de start. Deze afname is sterk in de referentie en in scenario EM en RM. Wel is het aantal dieren 6% hoger in scenario RM dan in de referentie. Het aantal dieren in de referentie bedraagt 452.000 dieren. De

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

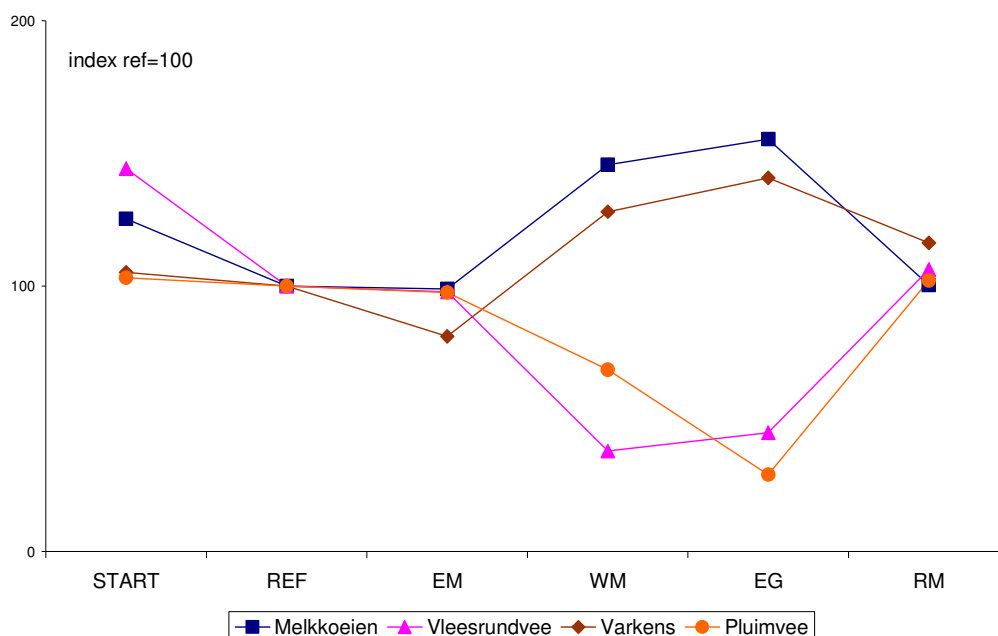
vleesveestapel blijkt volgens het model zeer gevoelig te zijn voor de liberalisering. De vleesrundveestapel halveert in die scenario's. De daling is hierbij vooral te wijten aan de volledige afbouw van het aantal vleeskalveren en aan de drastische inkrimping bij het vrouwelijk vleesvee. Het aantal vrouwelijke dieren neemt af met 36% in scenario EG en met 42% in scenario WM.

Tabel 5-2: Aantal dieren in de scenario's (in 1000 dieren)

	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Melkkoeien	351	280	277	408	435	281
Vleesrundvee	652	452	442	171	202	480
stieren	123	77	82	56	76	85
vleeskalveren	139	174	169	0	0	178
vr. vleesvee	390	200	191	115	127	217
Varkens	5033	4785	3879	6127	6734	5563
Pluimvee	33887	32861	32073	22493	9516	33556
legghennen	10212	10033	9642	7044	5131	10353
vleeskuikens	21980	21095	20714	13738	2653	21456
Vleeskuikenmoederdieren	1694	1733	1717	1712	1731	1746

De pluimveestapel blijft in de referentie ongeveer op hetzelfde niveau als de start (2000-2001). De pluimveesector blijkt volgens het model ook heel gevoelig te zijn voor de liberalisering. In scenario WM zou de pluimveestapel met 30% afnemen en in scenario EG met lagere prijzen dan in scenario WM is de afname nog sterker (-70%). Ook hier is het effect van de liberalisering verschillend naar gelang de activiteit in die sector. In vergelijking met vleeskuikens houden de vleeskuikenmoederdieren en de legghennen vrij goed stand.

Figuur 5-1 Relatieve evolutie van de veestapel volgens de scenario's



	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

Vergelijking tussen scenario EM en RM, met een gelijk niveau van liberalisering, blijkt dat het milieubeleid quasi geen effect op de pluimvee sector.

Ten opzichte van de huidige situatie blijft het aantal varkens ongeveer op hetzelfde niveau. In tegenstelling tot de pluimveestapel reageert de varkenssector beter op de liberale scenario's. In de liberale scenario's neemt de varkensstapel met een derde toe. Gevoeliger is de sector voor het milieubeleid. In scenario EM ligt het aantal dieren 19% lager dan in de referentie en 30% lager dan in scenario RM.

## 5.2 Grondgebruik

Tabel 5.3 geeft het grondgebruik in de scenario's weer.

In de referentie nemen het areaal ruwvoer (gras en snijmaïs) en het areaal graan ten opzichte van de huidige situatie af. De groentesector en de tuinbouw nemen sterk toe. Ook het areaal aardappelen en het areaal overige akkerbouwteelten nemen toe.

Tabel 5-3: Grondgebruik in de scenario's (in 1000 ha)

	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Groenten	13	26	27	26	27	28
Ruwvoer	372	339	308	356	377	302
Overig akkerbouw	38	47	60	46	51	73
Tuinbouw	23	37	36	37	38	37
Aardappelen	41	49	51	46	53	54
Graan	104	98	114	38	34	103
Suikerbieten	35	32	32	79	47	32

Het areaal groenten, fruitteelt, sierteelt en glastuinbouw blijkt niet of nauwelijks afhankelijk van het scenario.

De andere gewassen zijn gevoeliger voor de aannames in de scenario's. Het areaal ruwvoeder evolueert mee met de melkveestapel. Dit areaal is dus hoger in de scenario WM en EG dan in de scenario EM en RM. Het areaal ruwvoeder buiten het melkveebedrijf is in alle scenario's lager dan in de referentie (tabel 5.4 en figuur 5.2). De groei in scenario's WM en EG doet zich dan ook voor op het areaal in het melkveebedrijf. Het aandeel gras en maïs in de melkveebedrijven is constant in de scenario's (65% gras ten opzichte van 35% maïs). Buiten het melkveebedrijf schommelt dit rond de 50-60% grasland behalve in scenario WM waar het aandeel grasland buiten het melkveebedrijf terugvalt op 11%. Het areaal gras is er met andere woorden negen maal kleiner dan het areaal maïs.

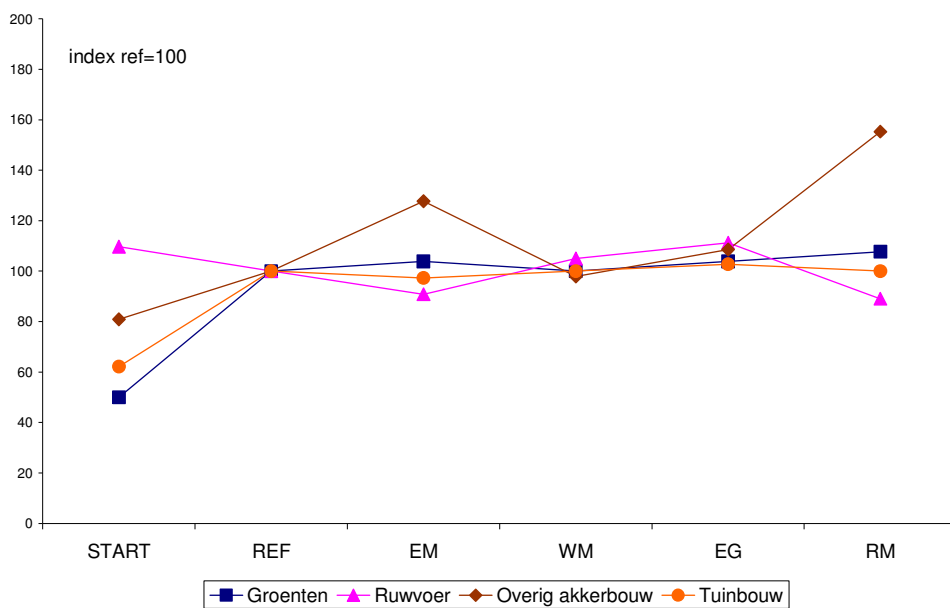
Bij vergelijking van scenario's met een gelijk niveau van liberalisering is het activiteitsniveau van de akkerbouwgewassen hoger in de zwakke milieuscenario's dan in de sterke. Uitzondering hierop zijn de granen en de ruwvoerealen.

Bij vergelijking van scenario's met een gelijk niveau van milieubeleid is het activiteitsniveau van de gewassen lager behalve voor de producties waar de quota's een impact op hebben (suikerbieten en ruwvoer) (figuur 5.3).

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>



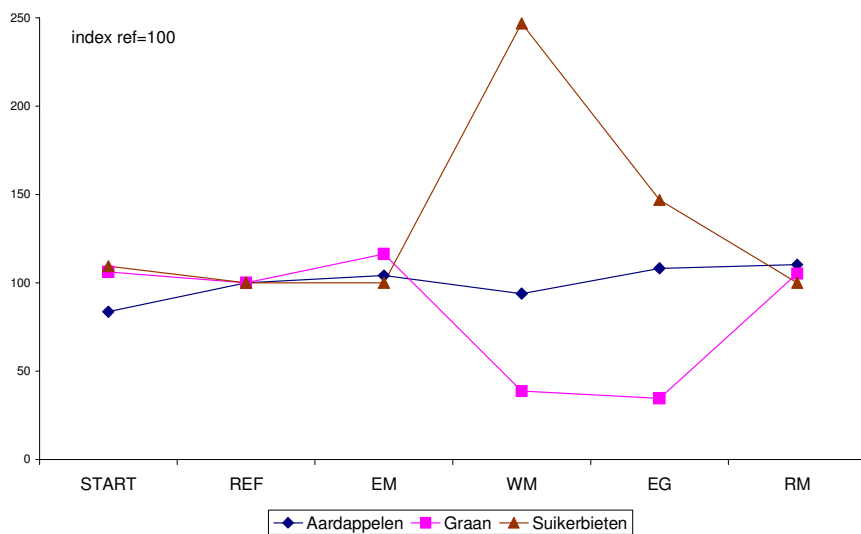
Figuur 5-2 Relatieve evolutie van het areaal akkerbouw volgens de scenario's



Tabel 5-4: Procentuele samenstelling van het ruwvoerareaal

	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Overig gras niet op het melkveebedrijf	28	27	21	3	18	21
Overig maïs niet op het melkveebedrijf	18	22	24	27	12	22
Aandeel gras in ruwvoer niet bij melkvee	61	55	47	11	60	49
Ruwvoederareaal bij melkvee	55	50	55	69	70	56

Figuur 5-3 Relatieve evolutie van het areaal akkerbouw volgens de scenario's



	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

Het areaal granen neemt sterk af in de scenario's WM en EG (-60%) ten opzichte van de referentie. Het areaal overige akkerbouwgewassen blijft in scenario WM en EG ongeveer op het niveau van de referentie. In scenario EM en RM neemt dit areaal sterk toe: + 27% in scenario EM en + 55% in scenario RM.

Het areaal aardappelen ligt in alle scenario's hoger dan in de referentie behalve in scenario WM.

### 5.3 Saldi per eenheid activiteit

Het eigenlijk arbeidsinkomen is functie van de samenstelling van de activiteiten op het niveau van het bedrijf, bedrijfsspecifieke in SELES toegerekende kosten en opbrengsten (die kunnen variëren onder meer in functie van de schaal), bedrijfsspecifieke niet-toegerekende variabele kosten en vaste kosten (afschrijvingen, onderhoud, rente, arbeid en dergelijke).

Het model houdt geen rekening met de niet- toegerekende kosten. We nemen aan dat de toegerekende kosten van het regionaal bedrijf een goede benadering zijn voor de bedrijfsspecifieke kosten en dat de verhouding niet-toegerekende /toegerekende kosten constant is. De evolutie van het saldo per activiteit is dan een benadering van de evolutie van het arbeidsinkomen in de verschillende scenario's.

Tabellen 5.5 en 5.6 gaan in op de verandering van het saldo per landbouwactiviteit. Hogere saldi leiden soms tot een vergroting van de activiteit zoals bij varkens. De relatie is niet eenduidig en wordt mee bepaald door de relatieve onderlinge concurrentie van de activiteiten bij de optimalisering van het saldo van de hele landbouwsector.

Ten opzichte van de huidige situatie gaat in het referentiescenario het saldo van de graanteelt, ruwvoerproductie, pluimvee, vleesrundvee, varkenshouderij en overige akkerbouwgewassen erop achteruit. Het saldo van aardappelen, groenten, tuinbouw en de melkveehouderij gaat er daarentegen op vooruit.

Ten opzichte van de referentie gaat het saldo van de melkveesector per dier in alle scenario's erop achteruit. In scenario EG halveert dit saldo zich. Enkel in scenario RM is het saldo (1495 euro per dier) te vergelijken met het saldo in de referentie.

In de vleesveesector zijn de saldi in scenario EM en RM vergelijkbaar met die in de referentie. In scenario EM is saldo 4% lager, in scenario RM 14% hoger. De saldo's in deze sector zouden volgens het model zeer gevoelig zijn voor de liberalisering, dit is in de scenario's WM en EG. In die scenario's komen de saldi van vleeskalveren en vrouwelijk vleesvee onder druk te staan. Het model raamt het saldo van vleeskalveren op nul. Dit saldo is zelfs negatief voor vrouwelijk vleesvee wat het vermoeden doet rijzen dat de sector voor structurele veranderingen zal komen te staan in zo'n scenario.

Het effect is evenwel ongelijk volgens activiteit in deze sector. Stieren doen het beter in vergelijking met de andere activiteiten in deze groep. Stieren hebben in SELES hogere inkomsten door een hogere vleesproductiviteit dan vrouwelijk vleesvee (zie tabel 4.3). Het saldo van de stieren neemt in de scenario WM en EG met "slechts" 10-15% af. Het saldo van de stieren is in de referentie nog 281 euro, in scenario WM komt die op 253 euro per dier en in EG op 242 euro per dier.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Tabel 5-5 Saldo per activiteit in de veehouderij (euro per dier)

	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Melkkoeien	1309	1521	1205	1081	745	1495
Vleesrundvee	274	210	201	-24	28	240
stieren	472	281	306	253	242	307
vleeskalveren	218	214	208	0	0	219
vr. vleesvee	232	180	151	-160	-101	232
Varkens	51	47	38	59	65	56
Pluimvee	3,8	3,2	3,2	3,0	4,4	3,2
legghennen	3,8	4,1	4,0	3,3	2,5	4,1
vleeskuikens	2,9	1,7	1,7	1,2	0,4	1,8
vleeskuikenmoederdieren	16	16	16	16	16	16

Het saldo in de pluimveesector per dier blijft daarentegen vrij stabiel. In scenario EG is het saldo een derde hoger. Dit gaat evenwel gepaard met een sterke daling van de omvang van de pluimveestapel door de lage prijzen van pluimveevlees. Het saldo is een gewogen gemiddelde en wordt beïnvloed door de verschuivingen in het relatieve aandeel van elk van de activiteiten in de sector. De toename van het saldo in scenario EG heeft hiermee te maken. In scenario EG bestaat de pluimveestapel nog maar voor een derde uit vleeskuikens. In de andere scenario's is dit ongeveer twee derde. Daarentegen is het aandeel vleeskuikenmoederdieren in scenario EG ongeveer een vijfde, daar waar dit in de andere scenario's slechts een twintigste is.

Het saldo in de varkenssector is in alle scenario's hoger dan in de referentie behalve in scenario EM. In dat laatste scenario neemt het saldo met 19% af. In de liberale scenario's zou het saldo volgens het model met 25-40% kunnen toenemen. In scenario RM is dit 19% hoger dan in de referentie.

Tabel 5-6 Saldo per eenheid activiteit in de akkerbouw (euro per ha)

	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Groenten	4108	4235	4845	5103	4521	4495
Ruwvoer	1007	916	1085	1989	629	697
Overig akkerbouw	1085	877	1321	1537	942	741
Tuinbouw	39105	41984	42349	47098	45865	41536
Aardappelen	1030	1117	1783	2008	1268	1295
Graan	985	666	1241	1125	325	707
Suikerbieten	1435	1292	1966	1131	183	1468

Het saldo van de verschillende akkerbouwgewassen is zeer gevoelig voor de aannames in de scenario's. Opvallend is de sterke daling van het saldo van de suikerbieten in scenario EG. Het suikerbieten saldo neemt in dit scenario 85% af ten opzichte van de referentie. Samen met suikerbieten hebben ook de granen (-51% ten opzichte van de referentie) en de overige ruwvoerproductie (-31%) de laagste saldo in scenario EG. Dit komt door de ongunstige marktprijzen en de afschaffing van de directe betalingen voor die teelten. Tuinbouw, groenten, aardappelen en de groep overige akkerbouwgewassen hebben daarentegen het laagste saldo in de referentie en het hoogste in scenario WM. Ook de overige ruwvoerproductie heeft het hoogste saldo in WM. Suikerbieten en granen hebben het hoogste saldo in scenario EM.

In de scenario's waar directe betalingen (scenario EM en RM) worden toegekend, worden deze meegeteld bij de vroegere gekoppelde gewassen. Dit zijn de volgende activiteiten: braak, graan, groenten intensief/extensief lage N, maïs, handelsgewassen lage N, melkkoeien, vleeskalveren, vleesvee mannelijk 1 jaar, vleesvee vrouwelijk 1 jaar en suikerbiet. Enkel de gekoppelde directe

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

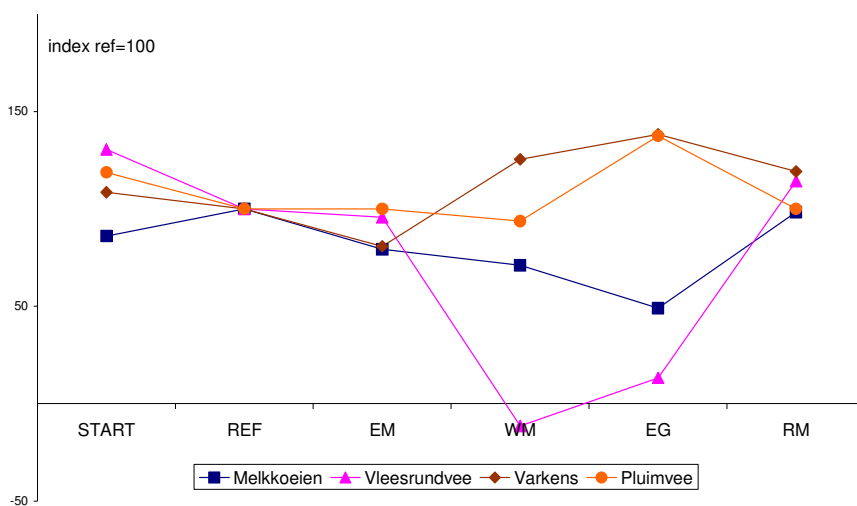
betalingen werden meegerekend in het saldo. Tabel 5.7 geeft een overzicht van het aandeel van de toegekende gekoppelde betalingen in het saldo.

Tabel 5-7.% Aandeel gekoppelde betaling in saldo

	2000/01 (START)	REF	EM	RM
Melkkoeien	21	17	16	7
Vleesrundvee	62	53	59	68
Vleeskalveren	40	31	32	30
Stieren	48	47	44	43
vr. vleesvee	92	60	68	50
Ruwvoer	14	13	12	18
Overig akkerbouw	20	14	12	18
Graan	36	26	27	30
Suikerbieten		34	32	33

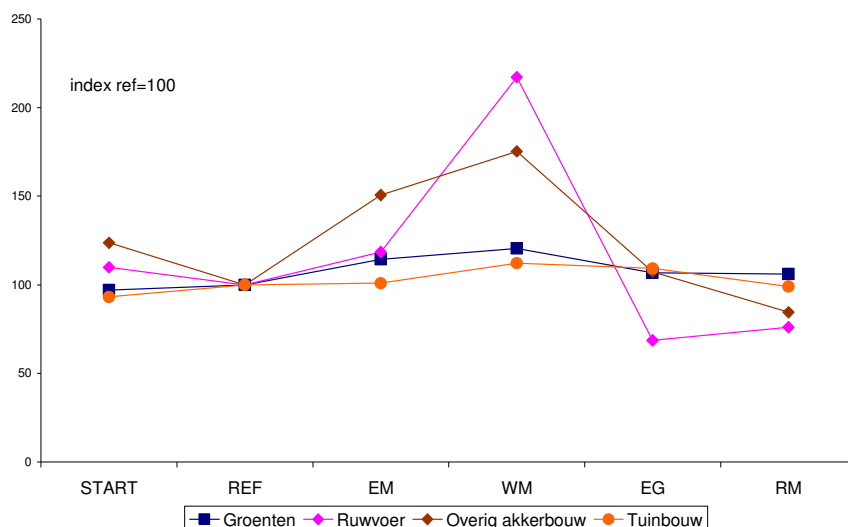
De belangrijkste saldo-evoluties worden nog eens weergegeven in figuur 5.4, 5.5 en 5.6.

Figuur 5-4 Relatieve evolutie van het saldo per eenheid in de veeteelt volgens de scenario's

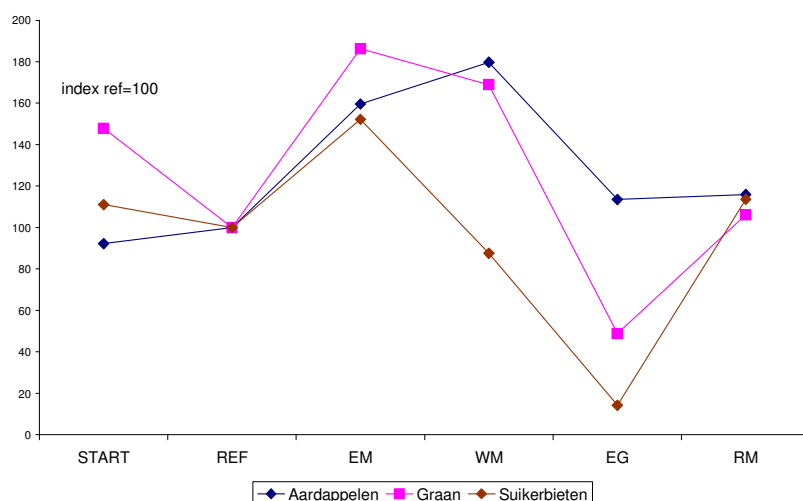


	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

Figuur 5-5 Relatieve evolutie van het saldo per eenheid in de akkerbouw volgens de scenario's



Figuur 5-6 Relatieve evolutie van het saldo per eenheid in de akkerbouw volgens de scenario's



## 5.4 Totaalsaldo van de activiteit

Het saldo per eenheid activiteit is een onvolledige indicatie van hoe het inkomen kan evolueren. Bij schaalvergroting kan het arbeidsinkomen toch nog toenemen als het saldo per activiteit afneemt. We bespreken daarom ook het totaal saldo van een activiteit.

In de referentie neemt het totale saldo in de melkveesector sterk af ten opzichte van de huidige saldo. Ook in de andere veeactiviteiten neemt het totale saldo ten opzichte van de referentie sterk af, behalve voor de varkensteelt.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

Bij de akkerbouwgewassen nemen in de referentie de totale saldi van aardappelen, groenten, tuinbouw en van de groep overige akkerbouwgewassen toe, door ontvangsten uit mestacceptatie. Afname is er in de graanproductie, suikerbiet en overig ruwvoer.

Het totaal saldo in de melkveesector gaat er in alle scenario's op achteruit, behalve in scenario WM. In scenario's EM en EG bedraagt de afname tot 20-25%.

Ook in de vleesveesector neemt het totale saldo in alle scenario's af, behalve in scenario RM. In scenario WM en EG komt het totale saldo onder druk te staan met voor WM een negatief getal.

In de pluimveesector is het totaal saldo in scenario EM en RM vergelijkbaar met die in de referentie. Het saldo daalt in de liberaliseringsscenario. De afname is functie van het prijsniveau.

Bij de varkenshouderij gaat het totale saldo er enkel in scenario EM op achteruit. Het saldo gaat er in dat scenario met een derde op achteruit. Het hoogst is het totale saldo in scenario RM, waar het saldo bijna verdubbelt.

Tabel 5-8 Totaal saldo in de veeteelt en akkerbouw (miljoen euro)

	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Melkkoeien	460	426	334	441	324	420
Vleesrundvee	179	95	89	-4	6	115
Varkens	256	224	147	359	435	309
Pluimvee	130	105	102	67	42	109
<b>subtotaal veeteelt</b>	<b>1025</b>	<b>850</b>	<b>671</b>	<b>863</b>	<b>807</b>	<b>953</b>
Groente	54	110	129	131	123	125
Ruwvoer	169	155	152	217	71	91
Overig akkerbouw	41	42	79	71	48	54
Tuinbouw	915	1537	1537	1732	1728	1534
Aardappelen	43	55	91	92	67	70
Graan	103	65	142	43	11	73
Suikerbieten	50	41	62	89	9	46
<b>subtotaal akker en tuinbouw</b>	<b>1376</b>	<b>2004</b>	<b>2192</b>	<b>2375</b>	<b>2058</b>	<b>1994</b>
<b>Totaal</b>	<b>2400</b>	<b>2854</b>	<b>2863</b>	<b>3238</b>	<b>2864</b>	<b>2947</b>

De totale saldi van de aardappelen, groenten en overige akkerbouwgewassen liggen hoger in alle scenario's.

De saldi van suikerbieten en overig ruwvoer nemen toe in scenario WM en nemen sterk af in scenario EG. Het totale saldo van granen is het laagst in EG (-83%).

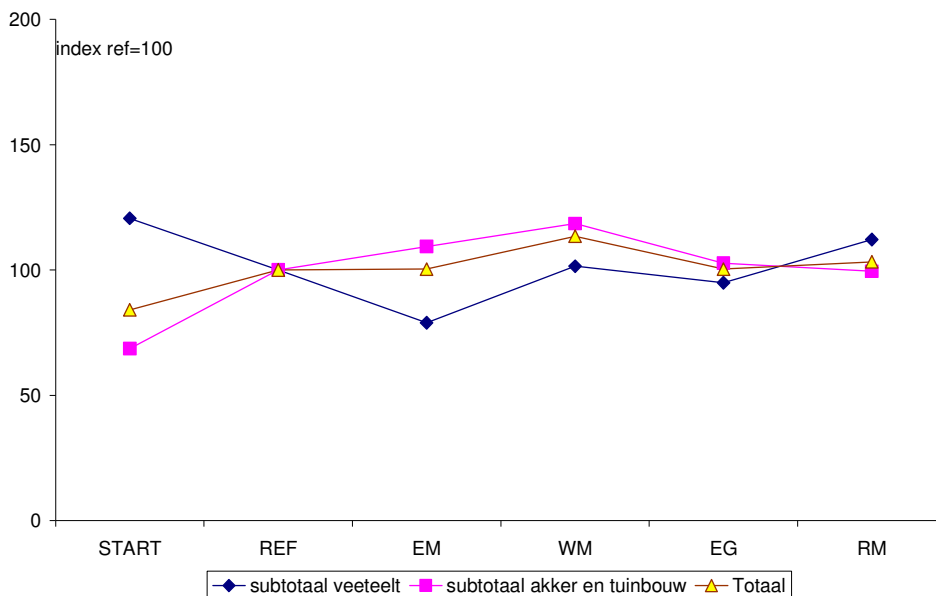
Het saldo van de tuinbouwgewassen is nagenoeg constant in scenario EM en RM en neemt toe in scenario WM en EG.

Vergelijking tussen scenario EM en RM, met een gelijk niveau van liberalisering, blijkt dat het milieubeleid een negatieve impact heeft op het totale saldo. Factoren die hierin een rol spelen zijn: de hogere productiviteit in de zwakke milieuscenario's, de lagere mestafzetkosten door het "laksere" milieubeleid en door de lagere mestverwerkingskost. Voor akkerbouwgewassen genereert het strenge milieubeleid dan weer hogere ontvangsten uit mestafzet. Een vergelijking tussen scenario WM en EG loopt mank, aangezien de prijsniveau's in beide scenario's verschillen.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Uit vergelijking tussen scenario's met een gelijk niveau van milieubeleid kan het effect van de liberalisering onderzocht worden (figuur 5.7). Het totale saldo van de landbouw neemt lichtjes toe bij liberalisering bij een beperkte prijsdaling (verschil scenario EM en WM). Bij een sterke prijsdaling door liberalisering (scenario EG) leidt dit tot een lager totaalsaldo van de landbouw dan bij behoud van het prijsniveau, quotaregeling en toeslagrechten (scenario RM). De effecten zijn dus verschillend naargelang de aanname van het prijsniveau onder liberalisering.

Figuur 5-7 Relatieve evolutie van de totaalsaldo in de landbouw



## 5.5 Milieu

In dit stuk wordt een beschrijving gegeven van de ontwikkeling in de emissies door mestproductie en de ontwikkeling in het verbruik van bestrijdingsmiddelen en water.

De excretie per dier, de emissie van nutriënten en het verbruik van grondstoffen water per dier en gewasbeschermingsmiddelen per gewassoort is bepaald aan de hand van kengetallen per activiteit. De kengetallen per dier- en gewassoort vermenigvuldigd met het aantal verwachte dieren en de verwachte gewasarealen (per soort) bepalen de uitkomsten bij de verschillende scenario's voor het jaar 2020.

De hoeveelheid geproduceerde nutriënten, de kunstmestgebruik, mestverwerking en mesttransport zijn uitkomsten van het model voor de beschreven scenario's. Die resultaten zijn het gevolg van het streven naar winstmaximalisatie van de producent, gegeven de randvoorwaarden vanuit de markt en het (milieu)beleid. In het model moeten de producenten rekening houden met de randvoorwaarden, maar hoeven ze niet perse te doen wat optimaal is voor het milieu.

De resultaten voor het gebruik van water en bestrijdingsmiddelen zijn volledig toe te schrijven aan wijzigingen in de veestapel en/of in de teelt van gewassen. Eventuele technische verbeteringen door technologische vooruitgang is buiten beschouwing gelaten.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

## Elementen van de bodembalans

We bespreken de verschillende elementen van de bodembalans:

- de mestproductie;
- de aangewende dierlijke mest op het land;
- het kunstmestgebruik;
- de mestverwerking;
- de mesttransport.

### Mestproductie

Tabel 5.9 laat het effect van de scenario's op de mestproductie in de veehouderij zien.

De geraamde totale mestproductie is in de referentie 20% lager dan in de start. In de referentie bedraagt de totale stikstofproductie 166 miljoen kg N terwijl die in de start (2000-2001) door het model op 211 miljoen kg N geraamd wordt.

Ten opzichte van de referentie, blijken de keuzes in de beleidsscenario's van grote invloed te zijn op de mestproductie. Enkel in scenario EM neemt de mestproductie af (-8%) en komt hierdoor op 155 miljoen kg N. In alle andere scenario's neemt de totale stikstofproductie toe tussen de 10 en 25%.

Tabel 5-9 Mestproductie (miljoen kg)

Stikstof	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Melkkoeien	62	53	51	76	85	54
Vleesrundvee	59	34	33	19	23	37
Varkens	70	62	51	78	93	79
Pluimvee	20	18	18	13	6	20
Totaal	211	167	154	186	206	190
Fosfaat						
Melkkoeien	23	21	20	30	33	21
Vleesrundvee	24	14	14	8	10	15
Varkens	31	27	22	34	40	35
Pluimvee	9	8	8	6	4	9
Totaal	87	70	64	78	87	80

De mestproductie blijft evenwel in alle scenario's lager dan die in 2000 – 2001. Scenario EG kent de sterkste groei en benadert hiermee de productie van 2000-2001. Het effect van het strenge milieubeleid wordt in scenario WM onderuitgehaald door de toename van de melkveestapel en de varkensstapel tengevolge van de liberalisering.

### Aangewende dierlijke mest

Aangewende dierlijke mest is de mest die effectief op het land wordt uitgereden en is bijgevolg uitsluitend afkomstig van mestproductie op stal. Hierbij wordt de ammoniakemissie in de stal afgetrokken ten bedrage van 15% van de stikstofinhoud. Overeenkomstig het strengere milieubeleid en in het bijzonder de mestafzetmogelijkheden, is de hoeveelheid aangewende dierlijke mest lager in de scenario's EM, WM en EG dan in de referentie (zie tabel 5.10). In scenario RM is er een toename van 3 miljoen kg N ten opzichte van de referentie.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)



Tabel 5-10 Aangewende dierlijke mest (geproduceerd in de stal) (miljoen kg)

STIKSTOF	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM	% t.o.v.			
							ref EM	WM	EG	RM
Melkkoeien	32	28	27	40	45	29	-3	44	60	3
Vleesrundvee	52	29	28	18	21	32	-2	-39	-29	9
Varkens	28	39	32	17	24	35	-18	-55	-39	-10
Pluimvee	4	3	0	0	1	7	-86	-98	-62	111
Totaal	116	99	88	75	90	102	-11	-24	-9	3
<b>FOSFAAT</b>										
Melkkoeien	14	13	13	19	21	13	-3	44	60	3
Vleesrundvee	24	13	13	8	9	14	-2	-39	-29	9
Varkens	15	21	17	10	12	18	-17	-51	-41	-12
Pluimvee	2	1	1	0	0	3	-40	-91	-59	118
Totaal	54	48	43	37	43	48	-10	-23	-11	1

In de referentie is het grootste aandeel aangewende mest afkomstig van varkens. In scenario EM en RM komt varkensmest nog steeds als eerste. In scenario WM en EG is het grootste deel aangewende mest afkomstig van de melkveehouderij.

Tabel 5-11: Procentuele herkomst van de aangewende dierlijke mest.

STIKSTOF	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Melkkoeien	27	28	31	53	50	28
Vleesrundvee	45	29	32	23	23	31
Varkens	24	39	36	23	26	34
Pluimvee	4	3	0	0	1	6
<b>FOSFAAT</b>						
Melkkoeien	26	27	29	50	48	27
Vleesrundvee	44	28	30	22	22	30
Varkens	28	43	39	27	28	37
Pluimvee	3	2	2	0	1	5

### Kunstmestgebruik

Het kunstmestgebruik is in de referentie met 10 miljoen kg stikstof afgenomen ten opzichte van de start. In alle scenario's ligt die evenwel hoger dan in de referentie. De toename wordt minimaal op 13 miljoen kg stikstof geschat in scenario EM en maximaal op 17 in scenario EG. De toename is te wijten aan de manier waarop het strenger mestbeleid in de scenario's wordt toegepast. Enkel de dierlijke bemestingsnormen voor stikstof zijn verstrengd. Een gelijkblijvende (scenario EM en WM) of verhoogde (scenario EG en RM) bemestingsbehoefte kan enkel ingevuld worden met kunstmest. Dit toont de mogelijke valkuil van een rechtlijnige implementatie van de nitraatrichtlijn aan: het kunstmestgebruik kan weerom gestimuleerd worden (MIRA-T 2005).

Opvallend is dat er enkel in scenario EG en RM fosfaatbemesting uit kunstmeststoffen gebruikt wordt. In de andere scenario's kan de fosfaatbehoefte ingevuld worden met fosfaat uit dierlijke mest doordat de dierlijke fosfaatbemestingsnorm werd versoepeld. In scenario EG en RM is de nutriëntenbehoefte toegenomen. Invulling van de fosfaatbehoefte door aanwending van dierlijke mest wordt evenwel beperkt door de strengere stikstofbemestingsnorm en is dus kunstbemesting nodig.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Tabel 5-12 Kunstmestgebruik (miljoen kg)

	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Stikstof	47	37	51	55	55	51
Fosfaat	0	0	0	0	0,44	0,26

### Grootschalige mestverwerking

De mestverwerking in SELES moet gezien worden als een grootschalige mestverwerking, waarvan de capaciteit niet beperkt is. In 2000-2001 ligt dit cijfer beduidend hoger dan in de werkelijkheid. SELES gaat uit van de veronderstelling dat de wet nageleefd wordt. Daarom wordt hier voor de start gesproken van potentiële mestverwerking.

De grootschalige mestverwerking neemt volgens het model in alle scenario's toe ten opzichte van de referentie. In scenario WM en EG ligt de mestverwerking 140% hoger dan in de referentie, in scenario RM ligt die 70% hoger. De vraag naar mestverwerking is afhankelijk van de prijs van mestverwerking en de mestafzetkosten op de mestmarkt.

Tabel 5-13 Grootschalige mestverwerking (miljoen kg)

STIKSTOF	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Vleesrundvee	1,28	1,56	1,62	0	0	1,59
Varkens	30	12	10	47	53	30
Pluimvee	9,50	9,34	12	7,4	2,06	7,20
Totaal	40	23	24	54	55	39
<b>FOSFAAT</b>						
Vleesrundvee	0,50	0,61	0,63	0	0	0,62
Varkens	16	6	5	24	28	17
Pluimvee	5,59	5,36	5,82	4,06	1,89	4,70
Totaal	22	12	12	28	30	22

Volgens het model zou in alle scenario's meer varkensmest verwerkt worden. In Scenario WM, EG en RM bedraagt het aandeel varkensmest in het totaal verwerkte mest 86-96%. In de referentie en in scenario EM is slechts de helft varkensmest en is de andere helft pluimveemest.

Tabel 5-14 Aandeel mest in mestverwerking volgens oorsprong (%)

STIKSTOF	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Vleesrundvee	3	7	7	0	0	4
Varkens	73	52	43	86	96	77
Pluimvee	24	41	50	14	4	19
<b>FOSFAAT</b>						
Vleesrundvee	2	5	5	0	0	3
Varkens	72	51	44	85	94	76
Pluimvee	26	44	50	15	6	21

In vergelijking tot de stikstofproductie in de veehouderij wordt onder scenario's WM en EG in 2020 ongeveer een derde verwerkt. 60% van de stikstofproductie van varkens wordt volgens het model in die scenario's verwerkt. Dit zijn scenario's met een flinke toename van de varkensstapel, maar ook beperking in afzetmogelijkheden, zodat de behoefte aan mestverwerking stijgt en zich ook zou

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

doorzetten. In scenario EM en RM is 20-25% van de totale stikstofproductie verwerkt. In scenario EM en WM wordt 60-65% van de pluimveemest verwerkt. In scenario EG en RM wordt maar 35% van de pluimveemest verwerkt.

Tabel 5.14: Aandeel verwerkte mest in stikstofproductie per diersoort (%)

STIKSTOF	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Vleesrundvee	2	5	5	0	0	4
Varkens	42	19	20	60	57	38
Pluimvee	47	51	65	59	35	36
Totaal	19	14	16	29	27	20
<b>FOSFAAT</b>						
Vleesrundvee	2	4	5	0	0	4
Varkens	51	23	23	70	70	48
Pluimvee	61	64	69	68	53	51
Totaal	25	17	18	36	35	27

### Mesttransport

De hoeveelheid interregionaal getransporteerde mest is in alle scenario's lager dan in de referentie. Het verschil met scenario EM is wel beperkt. Het verschil is groter met de andere scenario's: -15% in scenario D, -35% in scenario EG en -51% in scenario WM. De sterke daling in de hoeveelheid getransporteerd mest is gerelateerd aan de toename van de hoeveelheid niet-transporteerbare weidemest (+45-60%) die geproduceerd wordt door de grotere melkveestapel in scenario WM en EG.

Tabel 5-15: Mesttransport (miljoen kg)

	2000/01 (START)	% (t o v ref)									
		REF	EM	WM	EG	RM	EM	WM	EG	RM	
Stikstof	8,7	11,4	11,3	5,6	7,4	10,3	-1	-51	-72	-15	
Fosfaat	4,4	6,0	5,6	2,9	3,7	4,6	-7	-55	-80	-37	

Transport van mest leidt tot lagere overschotten op de mineralenbodembalans en lagere ammoniakemissie in de exporterende regio's, maar tot hogere overschotten en emissies in de importerende regio's.

### Bodembalans

De hogere inschatting van mestverwerking in de start door SELES leidt tot een belangrijke afwijking in de bodembalans in SELES ten opzichte van de balans opgesteld in MIRA. Om de koppeling met de huidige monitoring van MIRA mogelijk te maken, is het resultaat in de bodembalans verhoogd met de afwijking in verwerkte mest. Dit is een 52 kg stikstof en 25 kg fosfaat per hectare. Dit verhoogt het overschot op de balans, zodat dit beter aansluit met de waarnemingen voor deze periode.

Ten opzichte van MIRA is een tweede belangrijk verschil het kunstmestgebruik. Ten opzichte van MIRA rekent SELES een veel matiger stikstofgebruik en een ruimer fosfaatgebruik aan.

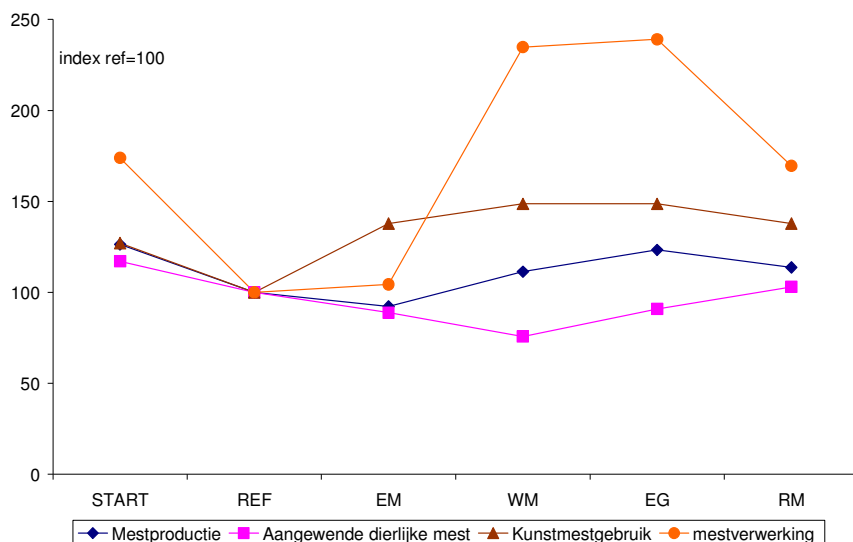
Rekening houdende met voorgaande bemerkingen kunnen we overstappen naar de berekening van de bodembalans (per hectare). De atmosferische depositie is zo berekend dat er een feedback voorzien wordt tussen de variërende ammoniakemissie naar de atmosferische depositie. De

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

verhouding ammoniakemissie/atmosferische depositie wordt geschat op een factor 0,82. Dus elke kg stikstof in de ammoniakuitstoot leidt dit tot 0,82 kg stikstofdepositie. De veronderstelling is hierbij dat andere economische sectoren geen grote wijziging in hun emissiegedrag vertonen.

De belangrijkste elementen van de bodembalans worden weergegeven in figuur 5.8.

Figuur 5-8 Relatieve evolutie van de elementen van de bodembalans (stikstof)



Resultaten van de bodembalans zijn te vinden in tabel 5.16.

Tabel 5-16: Bodembalans (kg/ha)

Stikstof	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM	EM %t.o.v. ref	WM	EG	RM
<b>INPUT</b>										
aanwending dierlijke mest	237	158	140	120	144	162	-11	-24	-9	3
Dierlijke mest op grasland	37	30	28	42	47	31	-4	42	59	3
Totaal aangewende dierlijke mest	274	187	168	162	191	193	-10	-14	2	3
kunstmestgebruik	76	59	81	87	87	81	37	47	47	37
totaal meststoffen	350	246	249	249	278	274	1	1	13	11
Atmosferische depositie	79	57	46	61	80	61	-20	7	39	7
reststoffen	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0
stikstoffixatie	5	5	5	4	5	6	1	-16	-11	4
<b>OUTPUT</b>										
gewasopname	157	128	137	141	155	153	7	10	21	20
ammoniakemissie	97	70	56	75	97	75	-20	7	39	7
overschot bodembalans met ammoniak	282	186	168	179	212	192	-10	-4	14	3
zonder ammoniak	185	116	113	104	115	118	-3	-10	-1	1

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

Fosfaat	2000/01 (START)	REF	WM	EG	RM	WM	WM %t.o.v. ref	EG	RM	WM
<b>INPUT</b>										
aanwending dierlijke mest	112	76	69	59	68	77	-10	-23	-11	1
dierlijke mest op grasland	15	13	12	18	20	13	-4	42	59	3
totaal aangewende dierlijke mest	127	89	81	77	88	90	-9	-14	-1	1
kunstmestgebruik					0,7	0,4				
totaal meststoffen	127	89	81	77	89	90	-9	-14	0	2
reststoffen	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0
<b>OUTPUT</b>										
gewasopname	50	45	46	47	53	52	1	3	16	14
overschot bodembalans	53	46	37	32	38	41	-19	-30	-16	-11

De totale dierlijke bemesting is in scenario EM en WM lager dan 170 kg stikstof per hectare. In de scenario's met derogatie is de dierlijke bemesting hoger (190 kg N/ ha). De fosfaatbemesting afkomstig uit dierlijk mest schommelt tussen de 77 kg/ ha in scenario WM en de 90 kg/ ha in scenario RM.

Parallel met de toename van de melkveestapel in scenario WM en EG de hoeveelheid mest geproduceerd tijdens beweiding toegenomen. Ten opzichte van de referentie is die mestproductie 40-60% hoger.

De totale stikstofbemesting is in de scenario's hoger dan in de referentie. In scenario EM en WM is dit 1% hoger, in scenario EG en RM 10% hoger. Door de hogere gewasopname in de scenario's neemt het overschot op de bodembalans af ten opzichte van de referentie maar komt evenwel uit boven de doelstelling van 70 kg stikstof per ha.

De totale fosfaatbemesting is in de scenario's lager dan in de referentie. Door de hogere gewasopname is de positieve evolutie in de bodembalans voor fosfaat sterker.

### Ammoniakemissie

In de scenario's werd geen verbetering van de ammoniakuitstoot verondersteld ten gevolge van de introductie van ammoniakemissiearme stallen. Er werd gewerkt met de kengetallen zoals aangedragen in Kerselaers et al (2005), kennis anno 2004.

Door de vereenvoudigingen in het SELES-model, zoals aggregatie op geografische schaal en van diercategoriën en de hoge inschatting van grootschalige mestverwerking, wijkt de berekende emissie in SELES voor het startjaar af van de officiële emissieschatting voor de jaren 2000-2001. Daarom dient vooral naar de evolutie van de emissie gekeken te worden onder de beleidsscenario's, eerder dan naar de absolute cijfers. In de wetenschap dat de ammoniakemissie anno 2004 het vooropgestelde emissieplafond voor het jaar 2010 reeds benadert, dwingt elke toename van de emissie ten opzichte van de referentie tot aanvullend beleid. Dit is niet opgenomen in deze studie, maar blijkt wel noodzakelijk in de scenario's WM, EG en D, met een toename van de emissie ten opzichte van de referentie. Veel zal hierbij afhangen van de mate waarin emissiereducerende technieken ingang zullen vinden.

De totale ammoniakemissie in de referentie bedraagt 44 miljoen kg N. Die emissie is het laagst in scenario EM met 35 miljoen kg N. Het hoogst is de emissie in scenario EG met 61 miljoen kg N.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Het aandeel van ammoniak geproduceerd in de stal schommelt in de scenario's tussen 45 en 55%. Het aandeel geproduceerd tijdens bemesten op het land is 35-45%. Samen zorgen die twee bronnen voor 90% van de emissie.

Tabel 5-17: Totale ammoniakemissie volgens bron van uitstoot (miljoen kg N)

	2004*	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Kunstmest			1,2	1,5	1,6	1,6	1,5
Stal+opslag			22	20	25	28	25
Uitrijden			19	12	18	29	18
Weide			1,6	1,6	2,3	2,6	1,7
<b>totaal</b>	<b>44</b>	<b>61</b>	<b>44</b>	<b>35</b>	<b>47</b>	<b>61</b>	<b>47</b>

Bron: \* MIRA-T 2005

### Belasting van het oppervlaktewater met SENTWA

De belasting van het oppervlaktewater door de landbouw in functie van de output van SELES wordt doorgerekend met het SENTWA-model.

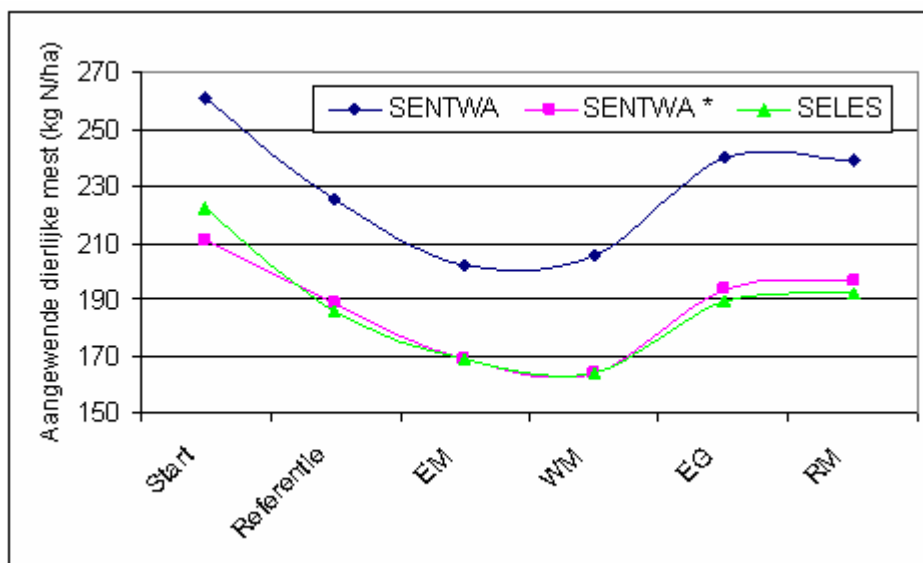
SENTWA is gebouwd om nutriëntverliezen te berekenen. SENTWA laat ook toe om mestgebruik te berekenen. In de uitgangssituatie voor 2001 is er (quasi) geen beperking van het dierlijke mestgebruik omwille van de kwetsbare zones. Die zijn immers pas vanaf 2003 in voege getreden. Daarom is het gebruik van dierlijke mest groter voor de uitgangssituatie dan voor de scenario's.

Het (dierlijk) mestgebruik kan in SENTWA tot op zekere hoogte verschillen met dat in SELES omdat voor het herverdelen van het aangepaste mesttransport (waaronder mestverwerking) bepaalde veronderstellingen gemaakt werden zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Daarnaast is er een aanzienlijk verschil tussen mestgebruik in SELES en in SENTWA. Dit wordt duidelijk gemaakt in figuur 5.9 waar de aangewende dierlijke mest weergegeven wordt voor de verschillende scenario's voor SENTWA en SELES (zie tabel 5-16). Hoewel de aangewende hoeveelheid dierlijke mest in SENTWA in de milieuscenario's duidelijk lager ligt, is de hoeveelheid met ongeveer 200 kg N/ha duidelijk hoger dan 170 kg N/ha. In SELES wordt rekening gehouden met ammoniakverliezen in de stal wat begroot wordt op 15% van de inhoud van mest. Correctie van de berekende waarden in SENTWA met dit verlies (Tabel 5-16) toont aan dat de waarden overeenkomen en een bemesting van 170 kg N/ha bereikt wordt in de milieuscenario's. Met deze N-verliezen uit de stal wordt in SENTWA geen rekening gehouden omdat deze component via atmosferische depositie ook bijdraagt tot de verliezen van nutriënten vanuit de landbouw naar oppervlaktewater.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Figuur 5-9 Aangewende dierlijke mest (kg N/ha) volgens modelberekeningen met SENTWA en SELES

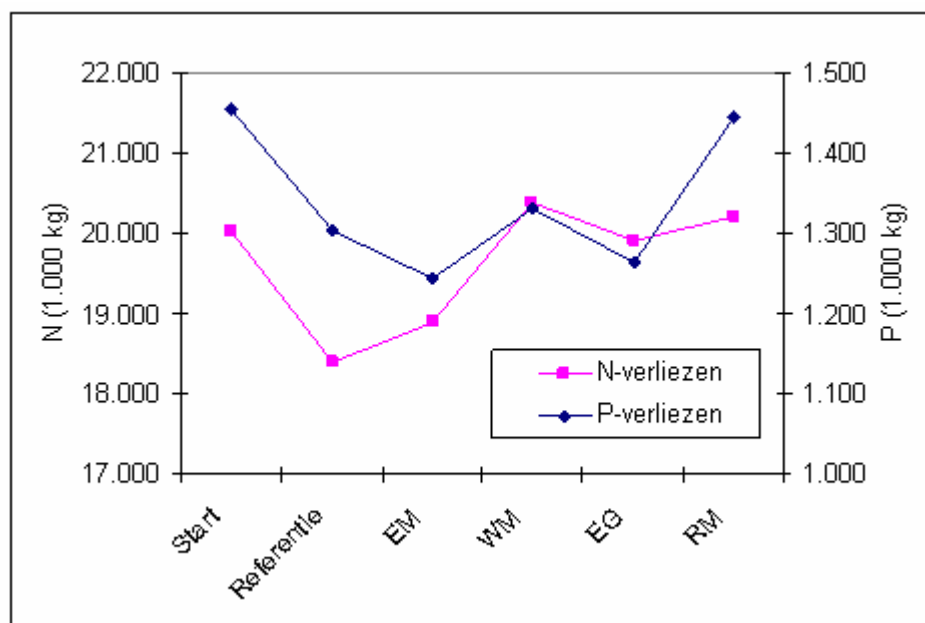


SENTWA\* = SENTWA-cijfers gecorrigeerd met ammoniakverliezen uit de stal

De totale nutriëntverliezen naar oppervlaktewater door de landbouw in Vlaanderen bedragen in het startjaar 20.000 ton N en 1.450 ton P. De autonome ontwikkeling naar het jaar 2020 toe leidt tot een daling van de verliezen naar 18.400 ton N (-8%) en 1.300 ton P (-10%). Alle scenario's leiden tot een stijging van de stikstofverliezen ten opzichte van de autonome ontwikkeling in de referentie. In scenario EM blijft de toename beperkt tot 500 ton stikstof, scenario WM en RM hebben de hoogste toename met ongeveer 2.000 ton N. Daarmee stijgen de verliezen met ongeveer 300 ton N in vergelijking met de huidige situatie.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

Figuur 5-10 Totale N- en P-verliezen van uit de landbouw naar oppervlaktewater in de beschouwde scenario's



De hierna volgende tekst beschrijft de verklaring van deze cijfers en de verschillende deelverliezen.

In tabellen 5.18 en 5.19 worden de directe N- en P-verliezen weergegeven. Direct verlies 1, het verlies van minerale meststoffen bij kunstmestgebruik, is rechtstreeks gerelateerd met het gebruik van kunstmeststoffen, zoals weergegeven in tabel 5-11. In het referentiescenario is kunstmestgebruik het laagst en bijgevolg ook het geassocieerde verlies naar oppervlaktewater. De directe verliezen gerelateerd met het weiden van dieren (DV2) en de dieren op stal (DV3) is gerelateerd met de evolutie van het aantal dieren, zoals weergegeven in tabel 5-2. In scenario WM & EG met veel liberalisering vergroot de melkveestapel wat leidt tot een hogere DV2. In scenario EM en RM is het aantal melkkoeien beduidend lager. DV 4 is beduidend lager in scenario's WM & EG door het grote aandeel melkvee. Die staan op wei waardoor minder voeder gesileerd wordt dan in de niet-grondgebonden vleesveehouderij. Daar komt ook nog eens de zeer lage pluimveestapel bij in scenario EG. Wanneer deze directe verliezen gesommeerd worden, wordt in Scenario EM met een streng milieubeleid en weinig liberalisering de laagste directe stikstofverliezen vastgesteld en in Scenario EG met zwak milieubeleid en veel liberalisering de laagste directe fosforverliezen.

Tabel 5-18 Directe stikstofverliezen vanuit de landbouw naar oppervlaktewater ( kg)

	2000/01 (START)	Referentie	EM	WM	EG	RM
DV1	119.118	93.022	126.881	137.528	138.405	128.184
DV2	564.883	392.482	384.595	466.051	515.746	412.181
DV3	1.474.153	1.213.685	1.095.221	1.343.675	1.485.238	1.437.702
DV4	561.600	489.205	478.875	399.827	282.092	499.589

DV1: directe verliezen van minerale meststoffen bij kunstmestgebruik  
 DV2: directe verliezen van organische meststoffen bij het weiden van dieren  
 DV3: directe verliezen van organische meststoffen bij stalling van dieren  
 DV4: directe verliezen van nutriënten uit mest- en silosappen

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>



Tabel 5-19 Directe fosforverliezen vanuit de landbouw naar oppervlaktewater (kg)

	2000/01 (START)	Referentie	EM	WM	EG	RM
DV1	0	0	0	0	1.099	649
DV2	95.513	68.369	66.977	82.012	90.098	71.778
DV3	302.797	252.095	226.132	277.816	306.401	302.355
DV4	424.742	392.445	383.752	293.961	168.933	400.676

DV1: directe verliezen van minerale meststoffen bij kunstmestgebruik  
 DV2: directe verliezen van organische meststoffen bij het weiden van dieren  
 DV3: directe verliezen van organische meststoffen bij stalling van dieren  
 DV4: directe verliezen van nutriënten uit mest- en silosappen

De bodemgerelateerde verliezen worden berekend als de som van de drainageverliezen, de grondwaterverliezen en de excesverliezen.

Tabel 5.20 illustreert dat de stikstofverliezen via drainage hoger zijn ten opzichte van het startjaar, behalve voor scenario RM, waarin een reductie met 160 ton N bekomen wordt. Aangezien het totale landbouwareaal quasi niet wijzigt, ligt de oorzaak in de verschuiving van teelten naar cultuurgewassen met hogere drainageverliezen. De fosforverliezen uit tabel 5.21 voor drainage blijven constant omdat het totale landbouwareaal quasi niet wijzigt en fosfor meer gebonden is aan de bodemdeeltjes dan stikstof. De cijfers voor de grondwaterverliezen vertonen dezelfde trend als de drainageverliezen omdat ook dit gerelateerd is aan de oppervlakte van de cultuurgewassen en het totale landbouwareaal. Er wordt opgemerkt dat de grondwaterverliezen in scenario EG hoger zijn dan in het startscenario.

Excesverliezen geven de verliezen weer ten gevolge van een te hoge bemesting, terwijl negatieve excesverliezen de winst aangeven omdat niet alle bemestingsruimte ingevuld werd op gemeenteniveau. De overbemestingsgrenzen, vanaf wanneer excesverliezen optreden, zijn hoger voor gras dan voor maïs dan voor andere teelten. In scenario's EG en RM zijn de excesverliezen hoger en de negatieve excesverliezen kleiner dan in het referentiescenario. In de milieuscenario's zijn de negatieve excesverliezen lager dan in het referentiescenario. De verklaring moet enerzijds gezocht worden in de mestproductie (zie tabel 5-9) en het daaruit voortvloeiende mestgebruik en arealen van de diverse gewassen (zie tabel 5-3). In scenario EM wordt er minder mest geproduceerd wat aanleiding geeft tot lagere excesverliezen, maar daar tegenover staat een lager aandeel van weiden in het totale landbouwareaal, waar de bemestingsnormen hoger liggen. Een lager weideareaal verklaart ook dat excesverliezen optreden in scenario RM. In scenario WM met een vergelijkbare mestproductie als in scenario RM treden geen excesverliezen op. In scenario EG is de hoge mestproductie de oorzaak van de excesverliezen.

Voor fosfor zijn er geen excesverliezen omdat aangenomen wordt dat een te hoge bemesting niet onmiddellijk aanleiding zal geven tot aanzienlijke verliezen naar oppervlaktewater toe, in de veronderstelling dat er nog voldoende adsorptiecapaciteit in de bodem aanwezig is.

De erosieverliezen vertonen een analoge trend zoals blijkt uit tabel 5.20 en 5.21. In scenario EG zijn de verliezen voor N en P het laagst door het hogere aandeel van het grasareaal (veel melkvee) en de lagere graanproductie, groententeelt en aardappelareaal. Erosieverliezen zijn namelijk gerelateerd met het areaal akkerland.

Bij run-offverliezen wordt onderscheid gemaakt in run-off via akkerland en weiden. Het percentage van de nutriënten dat afstroomt naar oppervlaktewater is lager bij weiden, maar daartegenover staat dat er hogere bemesting toegelaten is op weiden. Het gevolg is dat de run-off verliezen in het referentiescenario en scenario EM beduidend lager zijn dan in het startscenario ten gevolge van de inkrimping van de melkveestapel en bijgevolg het areaal weiland. In de overige scenario's liggen de run-offverliezen voor respectievelijk N en P minimum 500 ton en 100 ton hoger dan in scenario EM.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Wanneer enkel deze indirecte verliezen beschouwd worden, moeten we vaststellen dat er weinig verschil is tussen een autonome ontwikkeling naar 2020 toe en scenario EM (sterk milieubeleid, weinig liberalisering) voor N. De run-offverliezen zijn beduidend lager (- 11%), maar dit wordt teniet gedaan door stijgende drainage-, grondwater- en erosieverliezen. Voor fosfor wordt wel een reductie van de verliezen met 5% berekend.

Tabel 5-20 Deelverliezen van stikstof vanuit de landbouw naar oppervlaktewater (kg)

	2000/01 (START)	Referentie	EM	WM	EG	RM
Directe Verliezen	2.719.754	2.188.394	2.085.573	2.347.081	2.421.481	2.477.657
Drainage Verliezen	7.777.009	7.813.701	7.996.836	8.133.072	7.610.768	7.875.714
Grondwater Verliezen	8.752.486	8.832.830	8.879.256	9.359.593	8.996.834	8.856.934
Exces Verliezen	140.634	10	0	21	34.351	58.502
Neg. Exces Verliezen	1.201.038	2.083.870	1.557.062	1.475.885	1.302.220	1.031.429
Erosie Verliezen	191.422	199.930	219.559	220.299	183.998	209.467
Run Off Verliezen	1.652.595	1.431.761	1.274.373	1.787.530	1.977.622	1.766.404
Totale Verliezen	20.032.861	18.382.757	18.898.534	20.371.710	19.922.834	20.213.249

Tabel 5-21 Deelverliezen van fosfor vanuit de landbouw naar oppervlaktewater (kg)

	2000/01 (START)	Referentie	EM	WM	EG	RM
Directe Verliezen	823.053	712.909	676.862	653.789	566.532	775.458
Drainage Verliezen	49.626	48.714	48.725	48.850	48.824	48.702
Grondwater Verliezen	124.066	121.784	121.812	122.125	122.059	121.754
Exces Verliezen	0	0	0	0	0	0
Neg. Exces Verliezen	0	0	0	0	0	0
Erosie Verliezen	107.734	112.496	123.620	123.974	103.614	117.974
Run Off Verliezen	351.477	308.546	273.769	382.513	422.678	381.872
Totale Verliezen	1.455.956	1.304.449	1.244.788	1.331.251	1.263.707	1.445.760

Als besluit kan gesteld worden dat ten opzichte van de huidige situatie een reductie van de stikstof- en fosforverliezen met respectievelijk 8% en 10% wordt voorspeld bij autonome ontwikkeling. Dit is een gevolg van de afname van totale mestgebruik, zowel van kunstmest als dierlijke mest. In een scenario met een sterk milieubeleid en weinig liberalisering dalen de fosforverliezen verder, maar niet de stikstofverliezen, ondanks een dalend mestgebruik. In het scenario met veel liberalisering zijn de verliezen hoger bij een zwak milieubeleid dan bij een sterk milieubeleid, veroorzaakt door de economische keuzes die vanuit de landbouw gemaakt worden. Er kan geconcludeerd worden dat niet enkel aandacht moet gaan naar een verlaging van de mestproductie maar tevens naar het effect van de invulling van teelten op de nutriëntverliezen vanuit de landbouw.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

## Gebruik van bestrijdingsmiddelen

Tabel 5.22 geeft het bestrijdingsmiddelengebruik per scenario. Het bestrijdingsmiddelenverbruik varieert praktisch niet in de verschillende scenario's. Het verschil in de index tussen het scenario met de hoogste bestrijdingsmiddelengebruik en de laagste is 1,4. Wel is het gebruik hoger in de scenario's dan in de referentie, door de toename van de akkerbouwactiviteiten.

Tabel 5-22: Bestrijdingsmiddelengebruik ( 1000 kg actieve stof)

	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Groenten	289	569	587	566	599	611
Ruwvoer	410	374	363	494	428	350
Overig akkerbouw	472	626	845	668	732	809
Tuinbouw	1580	2438	2422	2496	2528	2442
Aardappelen	1087	1289	1335	1201	1396	1419
Graan	311	292	339	116	105	306
Suikerbieten	234	210	210	525	316	210
Totaal	4385	5799	6100	6066	6104	6146

Bestrijdingsmiddelen worden vooral gebruikt in wat hier als de tuinbouwsector werd gedefinieerd. 39-42% van het verbruik gebeurt in die sector. Als we enkel de activiteiten in die sector beschouwen neemt fruit 19-21% van het totale verbruik voor zijn rekening, glastuinbouw 10-12% en sierteelt 8-9%. Per ha verbruikt glastuinbouw 188 kg actieve stof, sierteelt 70 kg en fruit 48 kg.

Een ander grootverbruiker in de resultaten zijn de aardappelen, die een 10% van het totale verbruik voor zijn rekening neemt. Per ha is het verbruik 26 kg actieve stof. Het verbruik is vergelijkbaar met een aantal andere kleinere teelten zoals groenten en peulvruchten.

Graan en suikerbiet hebben daarentegen slechts een klein verbruik actieve stof per hectare, respectievelijk 3 en 7 kg.

Tabel 5-23: Aandeel gebruik bestrijdingsmiddelen (%)

	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM
Groenten	7	10	10	9	10	10
Ruwvoer (incl melkvee)	9	7	6	8	7	6
Overig akkerbouw	11	11	14	11	12	13
Tuinbouw	36	42	40	41	41	40
Aardappelen	25	22	22	20	23	23
Graan	7	5	6	2	2	5
Suikerbieten	5	4	3	9	5	3

## WATERVERBRUIK

Het waterverbruik voor de veestapel omvat het drinkwater voor de dieren en het gebruik van reinigingswater in de stallen en melkhuisjes. Er wordt hier geen rekening gehouden met irrigatie van teelten.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Het totale waterverbruik in de veehouderij bedraagt in de referentie 30 miljoen m<sup>3</sup>. Het verbruik is functie van de evolutie van de veestapel. In scenario's waar de veestapel toeneemt, neemt het verbruik ook toe. Zo ligt het waterverbruik in scenario EG op 36 miljoen m<sup>3</sup> en op 34 miljoen m<sup>3</sup> in scenario WM en RM.

Het waterverbruik is lager in scenario EM (27 miljoen m<sup>3</sup>) dan in de referentie. Dit is vooral te wijten aan de daling van de varkensveestapel.

Tabel 5-24: Totaal waterverbruik in de scenario's (1000 m<sup>3</sup>)

	2000/01 (START)	REF	EM	WM	EG	RM	EM %t.o.v. REF	WM	EG	RM
Melkkoeien	11833	9437	9333	13754	14670	9459	-1	46	55	0
Vleesrundvee	10268	6156	6018	3050	3561	6621	-2	-50	-42	8
Varkens	13322	12559	9926	15598	17430	15451	-21	24	39	23
Pluimvee	2406	2334	2278	1601	688	2384	-2	-31	-71	2
Totaal	37829	30486	27555	34002	36349	33915	-10	12	19	11

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

## 5.6 Gevoelheidsanalyse

De modeluitkomsten zijn zeer specifiek voor het scenario en de daarbij behorende modelparameters. De gevoeligheid van het model voor de (kwantitatieve) aannames kan evenwel onderzocht worden. Hierbij krijgt één parameter een andere waarde of een reeks van opeenvolgende waarden. Resultaten worden met elkaar vergeleken om het effect van die éne parameter te achterhalen.

Het is belangrijk de gevoeligheid van de scenarioresultaten in het licht te brengen. Het laat toe om de mogelijke bedreigingen in een scenario te onderkennen. Het laat anderzijds ook zien op welke manier het beleid of de producenten de impact van een scenario theoretisch zouden kunnen beperken door middel van gerichte maatregelen die op de onderzochte parameters inwerken.

Op de scenario's zoals besproken in hoofdstuk 4 zijn een aantal varianten uitgetest. Dit heeft als doel de invloed van een aantal specifieke modelparameters te onderzoeken. In het bijzonder gaat dit over volgende parameters:

- prijsniveau in scenario WM en EG;
- mestacceptatie in scenario EM en WM;
- excretiecijfers volgens het wettelijk spoor;
- gedifferentieerde excretiecijfers voor melkkoeien;
- mestverwerkingskost;
- een restrictie op het areaal grasland.

### Prijsniveau in scenario WM en EG

De invloed van het prijsniveau is reeds gedeeltelijk meegenomen in de scenario's WM en EG. Toch zijn de resultaten niet volledig te vergelijken doordat beide scenario's ook verschillen in andere scenarioparameters (productiviteitsontwikkeling, mestacceptatie, excretiecijfers, bemestingsbehoeften, ...). Vandaar dat een variant op scenario WM en scenario EG is uitgetest.

Het variante scenario op WM (WM- ongunstig) heeft het lagere prijsniveau van scenario EG. Het variante scenario op EG (EG-gunstig) heeft het hogere prijsniveau van scenario WM (zie tabel 4.5). De producten waar de prijs wijzigt, zijn: melk, rundvlees, kalfsvlees, varkensvlees, eieren, pluimveevlees, suikerbieten, granen en ruwvoerders. De producten waar de prijs niet wijzigt, zijn aardappelen, groenten, fruit, sierteelt, glastuinbouw en prijs van de groep "overige akkerbouwgewassen".

Tabel 5.25 geeft de invloed van deze prijsaannames op de veestapel en het grondgebruik weer.

Het aantal dieren en het grondgebruik is zeer gevoelig voor de aannames in de prijzen van eindproducten. Over het algemeen is de variatie groter in die activiteiten waar de prijzen wijzigen. Uitzondering hierop zijn de aardappelen, "overig" akkerbouw en vleesrundvee. Het areaal aardappelen en "overige" akkerbouwproducten varieert respectievelijk met 12-14% en 20-39% zonder dat de aardappelprijs of de prijs van overige akkerbouwproducten werd gewijzigd. Bij vleesrundvee werd de prijs wel gewijzigd, maar de prijswijziging heeft slechts een zeer beperkte invloed op de vleesrundveestapel. Het aantal dieren in deze sector is slechts 6% hoger in de scenario-varianten met een hogere prijs.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Tabel 5-25: Veestapel en het grondgebruik volgens prijsaannames (1000 dieren of 1000 ha)

	WM	WM-ongunstig	EG-gunstig	EG	% Verschil in WM	% Verschil in EG
Melkkoeien	408	331	513	435	23	18
Vleesrundvee	171	162	214	202	5,6	5,8
Varkens	6127	5007	8061	6734	22	20
Pluimvee	22493	8571	24387	9516	162	156
Groenten	26	27	26	27	-3,9	-5,6
Ruwvoer	109	133	97	113	-18	-14
Overig akkerbouw	46	58	31	51	-20	-39
Tuinbouw	37	37	37	38	-1,2	-0,8
Aardappelen	46	52	46	53	-12	-14
Graan	38	54	21	34	-30	-40
Suikerbieten	79	66	59	47	20	25

Het effect van een prijswijziging is vooral zeer uitgesproken in de pluimveesector waar het aantal dieren 150% hoger ligt.

Tabel 5.26 geeft de invloed van deze prijsaannames op de totale saldo's weer.

Tabel 5-26: Totaal saldo volgens prijsniveau (miljoen euro)

	WM	WM-ongunstig	EG-gunstig	EG	% Verschil in WM	% Verschil in EG
Melkkoeien	441	196	627	324	125	93
Vleesrundvee	-4	-14	20	6	-71	248
Varkens	359	242	620	435	48	43
Pluimvee	67	40	71	42	67	71
Subtotaal	863	464	1338	807	86	66
Groenten	131	129	125	123	2	1
Overig ruwvoer	217	122	144	71	77	103
Overig akkerbouw	71	74	40	48	-4	-16
Tuinbouw	1732	1732	1728	1728	0	0
Aardappelen	92	91	67	67	1,5	-0,3
Graan	43	47	9	11	-8	-16
Suikerbieten	89	47	28	9	91	227
Subtotaal	2375	2241	2142	2058	6	4
Totaal	3238	2705	3480	2864	20	21

De sectoren waar de saldo's wijzigen zijn net de sectoren waarin de prijzen in de varianten werden gewijzigd. De wijziging in resultaat is niet in verhouding tot de prijswijziging. Dit wordt mee bepaald door de verschuiving van activiteiten ten gevolge de relatieve onderlinge concurrentie bij de optimalisering van het saldo van de hele landbouwsector. Het saldo bevat bovendien niet alleen de inkomsten van de verkoop van de producties, maar ook bijvoorbeeld inkomsten of uitgaven door de mestafzet.

De modelresultaten zijn dus zeer gevoelig voor kleinere dan wel grotere aanpassingen van de uitgangspunten op vlak van prijzen. Als de veronderstelling van de toegenomen welvaartseffecten zich voordoet, kunnen een aantal sectoren (zoals bijvoorbeeld varkens, tuinbouw, groenten) een graantje meepikken bij de liberalisering.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Op de wereldmarkt schommelen de prijzen van landbouwproducten in mindere en meerdere mate. Bij toenemende liberalisering in de landbouw is dit een factor waar rekening mee moet gehouden worden. De onzekerheid met betrekking tot de toekomstige inkomsten wordt hiermee dus vergroot.

Tabel 5.27 geeft de prijselasticiteit van het saldo, als indicator van de gevoeligheid van het totale saldo voor prijswijzigingen. De prijselasticiteit van het saldo werd hierbij als volgt berekend:

$$\text{prijselasticiteit} = \frac{\text{verschil}_{\text{saldo}}}{\text{verschil}_{\text{prijs}}} \times \frac{\text{prijs}}{\text{saldo}}$$

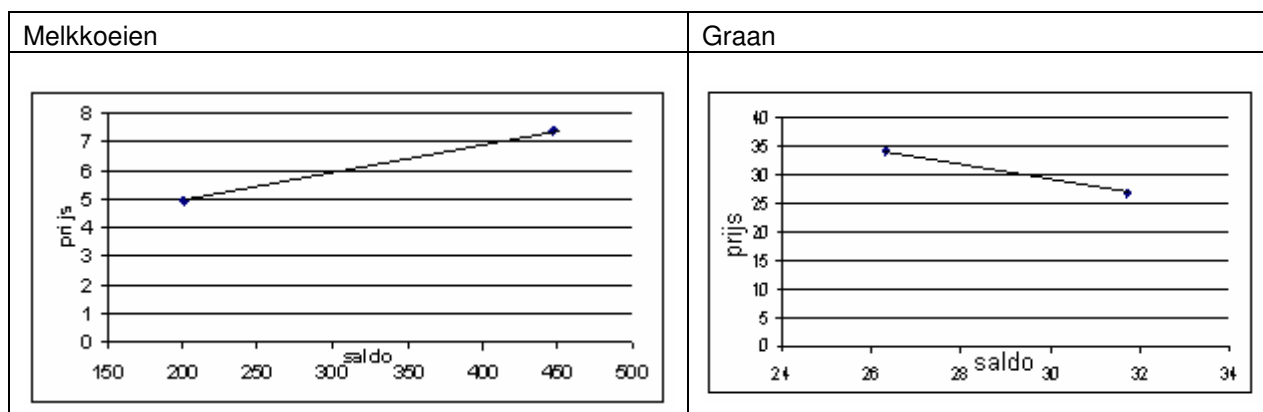
Prijzen werden hierbij gewogen volgens het aandeel van de marktbaar producten (inclusief ruwvoer) in de opbrengsten van de activiteit en volgens het aandeel van de activiteit in sector.

Tabel 5-27. Prijselasticiteit van het saldo

	WM	EG
Melkkoeien	2,5	2,0
Vleesrundvee	1,7	5,9
Varkens	4,8	4,0
Pluimvee	0,3	0,3
Ruwvoer	0,3	0,4
Graan	-1,1	-1,6
Suikerbieten	2,3	2,2

Figuur 5.11 toont de betekenis van deze elasticiteiten. Bij melkvee is de elasticiteit positief. Een stijging van de prijs geeft een stijging van het saldo. Bij granen is de elasticiteit negatief en leidt een daling van de prijs tot een stijging van het totale saldo. Het saldo per eenheid neemt bij granen wel af, maar door de uitbreiding van het areaal granen neemt het totale saldo toch toe.

Figuur. 5-11. Prijselasticiteit van het saldo in scenario WM van



Uit tabel 5.27 blijkt verder dat de prijselasticiteit van het saldo functie is van de aannames in de scenario met betrekking tot productiviteit, mestverwerkingskost, enz ....

In tabel 5.27 zijn de sectoren waar de prijs niet werd gewijzigd niet opgenomen. Over het algemeen wijzigt voor die sectoren het saldo niet. Uitzondering is het saldo van de sector "overige" akkerbouw. Dit saldo blijkt wel gevoelig te zijn voor de prijsaannames in de andere sectoren.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

## Mestacceptatie in scenario EM en WM

De invloed van de dierlijke mestacceptatie is meegenomen in de scenario-opbouw. In de scenario's met een sterke milieubeleid is de dierlijke mestacceptatie 50% hoger dan in de scenario's met een zwakkere milieubeleid en de referentie. Ook hier zijn de resultaten niet volledig te vergelijken doordat beide scenariogroepen verschillen in meerdere scenarioparameters (milieubeleid, productiviteitsontwikkeling, excretiecijfers, kostprijs van de mestverwerking, bemestingsbehoeften, ...). Vandaar dat ook hier een variante scenario wenselijk is om de invloed van die ene parameter te onderzoeken.

Tabel 5.28 geeft de gebruikte mestacceptaties weer. De mestacceptatie in scenario EM-variant2 komt overeen met de mestacceptatie in de start. In WM-variant2 werd gewerkt met een 5% hogere mestacceptatie.

De dierlijke mestacceptatie is een extra restrictie in het model. Het stelt dat de aangewende dierlijke mest kleiner moet zijn dan de hoeveelheid geaccepteerde mest. De geaccepteerde dierlijke mest zal in het model steeds binnen de bemestingsnormen blijven.

Tabel 5-28: Dierlijke mestacceptatie (in m3 per ha, melkkoe in m3 per dier)

	EM/ WM	EM variant2	WM variant2
Melkkoe HMHN	37	24	26
Melkkoe HMLN	43	28	30
Melkkoe LMHN	33	22	23
Melkkoe LMLN	42	28	29
Groente intensief	22	15	16
Braak	30	20	21
Aardappelen	36	24	25
Groente lage N	23	15	16
Grasland	67	45	47
Maïs	60	40	42
Peulvruchten	23	15	16
Suikerbieten	30	20	20
Voederbieten	30	20	21
Groente extensief	45	30	32
Granen	28	18	18
Handelsgewassen lage N	3	2	2

Tabel 5.29 geeft de invloed van de mestacceptatie op de veestapel en het grondgebruik weer. Het areaal granen, "overig" akkerbouwproducten, groenten en het aantal varkens neemt toe met een hogere mestacceptatie. Het areaal overig ruwvoer neemt daarentegen af. Melkkoeien en tuinbouw blijven vrijwel constant. De evolutie van de andere activiteiten wordt mee beïnvloed door de andere aannames in de scenario's. Bij afschaffing van het quota neemt het areaal suikerbieten toe bij een hogere mestacceptatie.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>



Tabel 5-29: Veestapel en het grondgebruik volgens mestacceptatie (1000 dieren of 1000 ha)

	EM	EMvariant2	WM	WMvariant2	% verschil EM	% verschil WM
Melkkoe	277	276	408	409	0,3	-0
Vleesrundvee	442	438	171	178	1	-4
Varkens	3879	3689	6127	6095	5	0,5
Pluimvee	32073	32064	22493	22744	0	-1
Groenten	27	26	26	25	3	2
Ruwvoer	140	166	109	148	-15	-26
Overig akkerbouw	60	51	46	23	18	99
Tuinbouw	36	36	37	37	-0,2	-0,3
Aardappelen	51	51	46	48	0,6	-4
Graan	114	100	38	29	15	31
Suikerbieten	32	32	79	71	0	12

Tabel 5.30 geeft de invloed van de mestacceptatie op de totale saldi weer. Een hoge dierlijke mestacceptatie verhoogt in de scenario's EM en WM het totale saldo van de activiteiten. Uitzondering hierin is de sector overig ruwvoer. Het saldo neemt hier met 15-25% af. De toename is voor de meeste akkerbouwgewassen vrij groot gaande van + 50% tot een verdubbeling en meer, onder meer door hogere inkomsten uit mestacceptatie in de akkerbouw. Het saldo neemt ook toe bij de veeteelt-activiteiten. De toename ervan is het hoogst voor de varkenshouderij (+ 10% in EM). De hogere mestacceptatie leidt tot een daling van de mestafzetkosten.

Tabel 5-30: Totale saldi volgens mestacceptatie (miljoen euro)

	EM	EMvariant2	WM	WMvariant2	% verschil EM	% verschil WM
Melkkoeien	334	325	441	431	3	3
Vleesrundvee	89	86	-4	1	3,6	-821
Varkens	147	133	359	355	10	1
Pluimvee	102	102	67	67	0,1	0,1
Subtotaal	671	646	863	853	4	1
Groenten	129	110	131	113	17	17
Overig ruwvoer	152	185	217	261	-18	-17
Overig akkerbouw	79	37	71	31	113	133
Tuinbouw	1537	1537	1732	1732	0	0
Aardappelen	91	56	92	58	62	58
Graan	142	68	43	13	108	231
Suikerbieten	62	42	89	29	49	206
Subtotaal	2192	2035	2375	2236	8	6
Totaal	2863	2681	3238	3089	7	5

De mestafzet en mestprijzen hebben in de saldi van de akkerbouwgewassen heel veel invloed. Dit komt omdat de grondrente op het bezit van mestafzetruimte ook worden meegenomen in het inkomen. Gegeven een bepaalde mestafzetruimte duwt een verhoogde mestdruk niet alleen de prijs van de mest naar omhoog, maar ook de prijs van de grondrente. Die grondrentes gelden alleen voor de marginale hoeveelheid (de laatste eenheid). Het is dus niet volledig correct om die mee te nemen in de saldi. Idealiter zou de saldoberekening moeten aangepast worden.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Tabel 5-31. % Aandeel rente in saldo

	EM	EMvariant2	WM	WMvariant2
Melkkoe	15	17	19	21
Vleesrundvee	0	0	0	0
Varkens	0	0	0	0
Pluimvee	0	0	0	0
Groenten	14	1	15	3
Overig ruwvoer	40	43	30	35
Overig akkerbouw	36	2	35	5
Tuinbouw	0	0	0	0
Aardappelen	30	3	33	6
Graan	43	5	54	6
Suikerbieten	28	3	47	8

### Aangepaste excretiecijfers voor het wettelijke spoor

In SELES wordt voor de berekening van de nutriëntinhoud van dierlijke mest een dubbel spoor gevolgd. Het wettelijke spoor gaat uit van forfaitaire cijfers voor de nutriëntinhoud van dierlijke mest, zoals decretaal vastgelegd en wordt in SELES toegepast om de aanwending van dierlijke mest gelijk of onder de bemestingsnorm te houden. Het milieukundig spoor gaat uit van de reële nutriëntinhoud van dierlijke mest. Dit spoor wordt gevolgd in SELES bij de aanwending voor toetsing aan de bemestingsbehoefte en voor de berekening van de milieu-indicatoren. De vraag is nu: welke impact heeft een aanpassing van de excretiecijfers in het wettelijk spoor op de resultaten.

Dit is uitgetest op scenario EM. De wettelijke excretiecijfers in scenario EM variant3 zijn de milieukundige excretiecijfers uit tabel 4.6.

Tabel 5.32 geeft de invloed van deze excretiecijfers op de veestapel en het grondgebruik weer.

Tabel 5-32. Activiteitsniveau volgens wettelijke excretiecijfers

	EM	EMvariant3	%verschil
Melkkoeien	277	280	1
Vleesrundvee	442	244	-45
Varkens	3879	3575	-8
Pluimvee	32073	32079	0
Groenten	27	23	-12
Ruwvoer	140	24	-83
Overig akkerbouw	60	126	112
Tuinbouw	36	37	0,6
Aardappelen	51	31	-39
Graan	114	161	40
Suikerbieten	32	32	0

Het aantal dieren in de vleesrundveestapel neemt sterk af. Ook het aantal varkens neemt af tengevolge hogere mestafzetkosten. De melkvee- en pluimveestapel blijven constant.

De arealen aardappelen en ruwvoer nemen sterk af. Ook het areaal groenten krimpt in. Granen en overig akkerbouw nemen daarentegen toe. Andere akkerbouwgewassen blijven constant.

Tabel 5.33 geeft de invloed van deze excretiecijfers op de totale saldi weer.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

Met uitzondering van pluimvee neemt het saldo van de veeteeltactiviteiten af. De hogere wettelijke excreties leiden in het model tot hogere mestafzetkosten voor de veeteeltactiviteiten. Pluimvee kan aan deze verhoogde kost ontsnappen door mestverwerking. De kost van mestverwerking is bij pluimvee een bovengrens voor mestafzetkost.

Het saldo van ruwvoer, aardappelen, suikerbieten en groenten neemt af. Inkomsten uit mestafzet nemen af door een verlaagde dierlijke bemesting. Enkel de saldi van granen en overig akkerbouw nemen toe. Het saldo van tuinbouw blijft gelijk.

Tabel 5-33. Saldo volgens wettelijke excretiecijfers

	EM	EMvariant3	%verschil
Melkkoeien	334	237	-29
Vleesrundvee	89	17	-80
Varkens	147	124	-16
Pluimvee	102	102	0
Subtotaal	671	481	-28
Groenten	129	100	-23
Overig ruwvoer	152	20	-87
Overig akkerbouw	79	92	16
Tuinbouw	1537	1537	0
Aardappelen	91	37	-59
Graan	142	193	36
Suikerbieten	62	46	-26
Subtotaal	2192	2024	-8
Totaal	2863	2505	-13

### Gedifferentieerde excretiecijfers voor melkkoeien

Naast het wettelijk spoor is er in SELES dus ook een milieukundig spoor. Wat is nu het effect van veranderingen in de milieukundige excretiecijfers in de resultaten van het model. Voor een stuk is dit reeds opgenomen in de scenario's. Maar ook hier geldt dat de andere veronderstellingen in de scenario's een vergelijking niet mogelijk maken. Vandaar dat ook hier gekozen is om een variante op de scenario's door te rekenen. In de variante scenario's is enkel het excretiecijfer van melkkoeien aangepast. Hierbij werd besloten om conform het wettelijk spoor slechts één excretiecijfer te hanteren voor de verschillende melkkoe-activiteiten.

Tabel 5.34 geeft de gebruikte excretiecijfers voor melkkoeien in de variante scenario's. De gebruikte excretiecijfers uit die tabel zijn de gemiddelde excretie van de verschillende melkkoe-activiteiten in de start nadat de aangroei van scenario WM werd toegepast.

Tabel 5-34: Nutriëntenexcreties (stikstof (N) en fosfaat (P2O5)) per melkkoetype in scenario EM-variant4 en WM-variant4 in 2020. (kg/melkkoesysteem)

	Stikstof	Fosfaat
HMHN	186,6	69,9
HMLN	186,6	69,9
LMHN	186,6	69,9
LMLN	186,6	69,9

Tabel 5.35 geeft de invloed van deze excretiecijfers op de veestapel en het grondgebruik weer.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	EM	WM (gunstige prijzen)
zwak milieubeleid	RM	EG (ongunstige prijzen)

In scenario EM heeft de nieuwe excretiecijfers voor melkvee een toename van de varkensstapel en een verschuiving van graan naar ruwvoer als effect. In scenario WM neemt het aantal dieren in vleesrundvee- en pluimveestapel toe tengevolge van lagere mestafzetkosten. De varkensstapel neemt daarentegen af. In het grondgebruik doet zich in scenario WM een verschuiving van overige akkerbouwteelten naar suikerbieten.

Tabel 5-35: Veestapel en het grondgebruik volgens excretiecijfers (1000 dieren of 1000 ha)

	EM	Emvariant4	WM	Wmvariant4	% verschil EM	% verschil WM
Melkkoeien	277	277	408	417	0	2
Vleesrundvee	442	451	171	282	2	65
Varkens	3879	4253	6127	5360	10	-13
Pluimvee	32073	32485	22493	27526	1	22
Groenten	27	26	26	25	-2	-3
Ruwvoer	140	153	109	107	9	-2
Overig akkerbouw	60	59	46	22	-1	-52
Tuinbouw	36	37	37	37	1	-1
Aardappelen	51	50	46	46	-1	0
Graan	114	103	38	40	-10	5
Suikerbieten	32	32	79	99	0	25

Tabel 5.36 geeft de invloed van deze excretiecijfers op de totale saldi weer.

Tabel 5-36: Totale saldi volgens excretiecijfers (miljoen euro)

	EM	Emvariant4	WM	Wmvariant4	% verschil EM	% verschil WM
Melkkoeien	334	337	441	422	1	-4
Vleesrundvee	89	94	-4	24	6	-678
Varkens	147	176	359	275	20	-23
Pluimvee	102	104	67	84	2	26
Subtotaal	671	711	863	804	6	-7
Groenten	129	110	131	109	-15	-17
Overig ruwvoer	152	154	217	165	1	-24
Overig akkerbouw	79	40	71	28	-49	-61
Tuinbouw	1537	1537	1732	1630	0	-6
Aardappelen	91	57	92	54	-38	-41
Graan	142	70	43	22	-51	-49
Suikerbieten	62	42	89	56	-32	-38
Subtotaal	2192	2010	2375	2064	-8	-13
Totaal	2863	2721	3238	2869	-5	-11

De gebruikte excretiecijfers voor melkkoeien zijn van belang in de saldi. Vooral andere activiteiten dan de melkvee- activiteiten zijn gevoelig voor de gehanteerde excretiecijfers. De mestafzetkosten bij melkvee blijven gelijk, maar zijn voor de andere veeteeltactiviteiten lager. Het saldo van de vleesveesector wordt hierdoor zelf positief. De akkerbouwgewassen halen lagere inkomsten uit de mestafzet.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

## Mestverwerkingskost

De invloed van de mestverwerkingskost is reeds meegenomen in de scenario-opbouw. In de scenario's met een sterke milieubeleid is de mestverwerkingskost hoger dan in de scenario's met een zwakkere milieubeleid. Ook hier zijn de resultaten niet volledig te vergelijken doordat beide scenariogroepen verschillen in meerdere scenarioparameters (milieubeleid, productiviteitsontwikkeling, excretiecijfers, bemestingsbehoeften, ...). Vandaar dat ook hier een variante scenario wenselijk is om de invloed van die ene parameter te onderzoeken.

Hier werd de gevoeligheidsanalyse op scenario WM en EG uitgevoerd. Aangenomen werd dat de mestverwerkingsprijs in zo'n scenario een grotere weerslag kon hebben. Tabel 5.37 geeft de gehanteerde mestverwerkingsprijzen voor de verschillende mestsoorten. Enkel de mestverwerkingsprijs van varkensmest en pluimveemest werden gewijzigd.

Tabel 5-37: Mestverwerkingskost (€/ m3) van mest afkomstig van

	WM	WMvariant5	EG	EGvariant5
Vlees- en melkvee	257	257	114	114
Vleeskalveren	15	15	7	7
Pluimvee	15	51	7	34
Varkens	35	51	16	34

Tabel 5.38 geeft de invloed van deze kostprijsaannname van mestverwerking op de veestapel en het grondgebruik weer.

Tabel 5-38: Veestapel en het grondgebruik volgens kostprijsaannname van mestverwerking (1000 dieren of 1000 ha)

	WM	WMvariant5	EG	EGvariant5	% verschil WM	% verschil EG
Melkkoeien	408	361	435	363	-12	-17
Vleesrundvee	171	148	202	166	-13	-18
Varkens	6127	4821	6734	5003	-21	-26
Pluimvee	22493	16670	9516	7116	-26	-25
Groenten	26	26	27	27	1,3	0
Ruwvoer	109	119	113	180	9,5	59
Overig akkerbouw	46	49	51	35	4,7	-32
Tuinbouw	37	36	38	37	-0,8	-1
Aardappelen	46	48	53	54	3,8	1
Graan	38	44	34	29	15	-16
Suikerbieten	79	87	47	45	11	-4

Bij een hogere mestverwerkingsprijs voor varkensmest en pluimveemest neemt de veestapel af. De evolutie in akkerbouw hangt af van de aannames met betrekking tot mestacceptatie. In scenario WM met een hogere mestacceptatie nemen de arealen ruwvoer, graan en suikerbiet toe. In scenario EG met een lagere mestacceptatie neemt enkel het ruwvoerareaal sterk toe ten koste van granen en de overige akkerbouwgewassen.

Tabel 5.39 geeft de invloed van deze kostprijsaannname van mestverwerking op de totale saldi weer.

De saldo's van verschillende activiteiten wordt beïnvloed door de verlaagde mestverwerkingskost. Zowat alle sectoren zijn er op een uitzondering na (tuinbouw) gevoelig voor. Het saldo van alle veeteeltsectoren neemt hierdoor af. Uitzondering is vleesrundvee in het scenario met gunstigere prijzen. De evolutie van het saldo van de akkerbouwgewassen is afhankelijk van de aanname met

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

betrekking tot mestacceptatie. Bij een hogere mestacceptatie zoals in scenario WM neemt het saldo van de meeste akkerbouw gewassen sterk toe. In scenario EG is de mestacceptatie lager en neemt enkel het saldo van ruwvoer en ook suikerbiet toe.

Tabel 5-39: Totale saldi volgens kostprijsaanname van mestverwerking (miljoen euro)

	WM	WMvariant5	EG	EGvariant5	% verschil WM	% verschil EG
Melkkoeien	441	383	324	275	-13	-15
Vleesrundvee	-4	-17	6	-13	323	-327
Varkens	359	224	435	242	-38	-44
Pluimvee	67	56	42	38	-16	-8
Subtotaal	863	646	807	542	-25	-33
Groenten	131	139	123	124	5	0,3
Overig ruwvoer	217	257	71	170	18	140
Overig akkerbouw	71	85	48	44	18	-8
Tuinbouw	1732	1731	1728	1728	0	0
Aardappelen	92	106	67	70	16	3,2
Graan	43	60	11	11	40	2,7
Suikerbieten	89	121	9	12	36	33
subtotaal	2375	2498	2058	2159	5	4,9
totaal	3238	3144	2864	2701	-3	-6

### Restrictie op het areaal blijvend grasland

Voor de uitbetaling van de toeslagrechten voorziet de MTR als voorwaarde het behoud van het areaal blijvend grasland (Verordening 1782/2003 en 796/2004). In de scenario's en in de referentie zijn we ervan uitgegaan dat er in 2020 aan die voorwaarde niet meer moet voldaan worden.

In de liberaliseringsscenario's hebben we nu willen onderzoeken wat de impact is van die aanname. Hiervoor hebben we een extra restrictie aan het model ingebouwd. De restrictie luidt dat het areaal grasland in het scenario hoger of tenminste gelijk is aan het areaal in de referentie. De restrictie is te vergelijken met het quota met het verschil dat daar de productie lager of gelijk moet zijn aan een plafond.

Het verplicht areaal grasland is het areaal geregistreerd door ABKL. Dit areaal bedraagt een 140000 ha en is lager dan het areaal aangegeven door NIS. ABKL houdt enkel bij wat premie-ontvangende boeren (= 'hun klanten') aangeven als permanent grasland.

In de liberaliseringsscenario's worden de toeslagrechten afgeschaft. We steunen in deze variante scenario's impliciet op de veronderstelling dat het beleid het behoud van het areaal grasland kan afdwingen met andere beleidsinstrumenten dan de toeslagrechten.

Tabel 5. 40 geeft de invloed van de restrictie op de veestapel en het grondgebruik.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Tabel 5-40: Veestapel en het grondgebruik (1000 dieren of 1000 ha)

	WM	WM'	EG	EG'
Melkkoeien	408	367	435	363
Vleesrundvee	171	149	202	166
Varkens	6127	4813	6734	5004
Pluimvee	22493	16702	9516	7088
Groente	26	25	27	27
Ruwvoer	356	377	377	400
Overig akkerbouw	46	42	51	34
Tuinbouw	37	36	38	37
Aardappelen	46	44	53	54
Graan	38	33	34	29
Suikerbieten	79	71	47	45

Een restrictie op het areaal grasland heeft volgens het model een impact op het grondgebruik. Het areaal suikerbieten en het areaal granen en overig akkerbouwgewassen liggen lager. Het areaal overige akkerbouwgewassen neemt zelfs met een derde af in het scenario EG' ten opzichte van het scenario EG. Bij suikerbieten en granen is het areaal een 5 à 15% lager.

Het areaal ruwvoedergewassen neemt toe door de sterke toename van het areaal overige grasland. Het areaal overig maïs blijft hierbij vrij constant. Tabel 5.41 geeft de procentuele samenstelling van het ruwvoerareaal.

Opmerkelijk is dat de restrictie een sterke impact heeft op het aantal dieren in de veehouderij in het algemeen. Het aantal dieren neemt met 10 tot 25% in de scenario's WM' en EG' af. Ook het aantal melkkoeien neemt af. Een hectare ruwvoer gelinkt aan een melkkoe levert slechts een 0,65 hectare gras op en 0,35 hectare maïs. Die overweging neemt het model mee bij de invulling van het extra areaal grasland. Als andere akkerbouwactiviteiten relatief rendabeler zijn dan melkkoeien zal het model het areaal van de akkerbouwgewassen relatief minder inkrimpen dan het areaal ruwvoer gelinkt aan melkkoeien. De laagst mogelijke prijs voor gras in het model is de exportprijs van gras.

Tabel 5-41: Procentuele samenstelling van het ruwvoerareaal

	WM	Wm'	EG	EG'
Overig gras niet op het melkveebedrijf	3	16	18	33
Overig maïs niet op het melkveebedrijf	27	25	12	12
Ruwvoederareaal bij melkvee	69	59	70	55

Tabel 5.42 geeft de impact van de restrictie op het areaal grasland op het totaalsaldo. De restrictie heeft volgens het model een negatieve impact op de totale saldi van de veehouderij-activiteiten. De saldi nemen met 15 tot 25% af.

Hoewel de saldi per activiteit van de akkerbouwgewassen toenemen, neemt het totaal saldo van de meeste gewassen af. Sterke daling is er bij de overige akkerbouwgewassen die een afname noteren van -33% in scenario EG' tov scenario EG. Bij graan bedraagt de afname 13-15%.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Tabel 5-42 Totaal saldo in de veeteelt en akkerbouw (miljoen euro)

	WM	WM'	EG	EG'
Melkkoeien	441	388	324	275
Vleesrundvee	-4	-17	6	-13
Varkens	359	223	435	242
Pluimvee	67	56	42	38
<b>subtotaal veeteelt</b>	<b>863</b>	<b>650</b>	<b>807</b>	<b>542</b>
Groente	131	138	123	124
Ruwvoer	217	291	71	171
Overig akkerbouw	71	77	48	44
Tuinbouw	1732	1731	1728	1728
Aardappelen	92	103	67	70
Graan	43	48	11	11
Suikerbieten	89	102	9	11
<b>subtotaal akker en tuinbouw</b>	<b>2375</b>	<b>2489</b>	<b>2058</b>	<b>2158</b>
<b>Totaal</b>	<b>3238</b>	<b>3139</b>	<b>2864</b>	<b>2701</b>

Op basis van de aangeleverde gegevens uit het SELES-model werd door VMM het effect van een restrictie op het grasareaal op de stikstof- en fosforverliezen voor de scenario's WM & EG ingeschat. Hiervoor werd uitgegaan van de veronderstelling dat de totale mestproductie en mestgebruik ongewijzigd blijven, alsook het totale landbouwareaal. Er werd geen rekening gehouden met gewijzigde dieraantallen. Wijzigingen in de invulling van het landbouwareaal bepalen aldus de (verandering van) nutriëntverliezen.

Door het opleggen van de graslandrestrictie verhoogd het grasareaal met 30.000ha in het WM-scenario en 33.000 ha in het EG-scenario. Dit geeft aanleiding tot lagere drainage- en grondwaterverliezen door een lagere drainage- en uitspoelingscoëfficiënt. Tevens zijn de run-off- en erosieverliezen op grasland lager dan op akkers. Een hogere overbestedingsnorm op grasland heeft hogere negatieve excesverliezen tot gevolg. Het hogere grasareaal wordt voornamelijk gecompenseerd door een lager areaal voor maïs en industriële teelten (suikerbieten, graszaden,...)

De totale stikstofverliezen dalen met respectievelijk 700 ton N en 750 ton N voor de scenario's WM en EG. Ook bij deze lagere stikstofverliezen voor scenario WM en EG blijft het EM-scenario het optimale scenario vanuit milieustandpunt.

De daling voor de fosforverliezen is geringer omdat SENTWA voor P geen rekening houdt met excesverliezen, alsook voor drainage- en grondwaterverliezen. Door het invoeren van de graslandrestrictie zijn de fosforverliezen in het EG- en EM-scenario gelijkaardig.

Tabel 5-43: Stikstofverliezen (in kg)

	WM	WM-gras	EG	EG-gras
Directe Verliezen	2.347.081	2.347.081	2.421.481	2.421.481
Drainage Verliezen	8.133.072	7.932.544	7.610.768	7.415.974
Grondwater Verliezen	9.359.593	9.224.605	8.996.834	8.877.630
Exces Verliezen	21	0	34.351	0
Neg. Exces Verliezen	1.475.885	1.787.185	1.302.220	1.637.088
Erosie Verliezen	220.299	204.303	183.998	164.937
Run Off Verliezen	1.787.530	1.744.082	1.977.622	1.915.147
Totale Verliezen	20.371.710	19.665.430	19.922.834	19.158.082

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>



Tabel 5-44: Fosforverliezen ( in kg)

	WM	WM-gras	EG	EG-gras
Directe Verliezen	653.789	653.789	566.532	566.532
Drainage Verliezen	48.850	48.850	48.824	48.824
Grondwater Verliezen	122.125	122.125	122.059	122.059
Exces Verliezen	0	0	0	0
Neg. Exces Verliezen	0	0	0	0
Erosie Verliezen	123.974	114.972	103.614	92.880
Run Off Verliezen	382.513	373.215	422.678	409.325
Totale Verliezen	1.331.251	1.312.951	1.263.707	1.239.620

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

## 6 Conclusie

Een van de doelstellingen van dit project was de toekomst verkennen voor de Vlaamse land- en tuinbouw en hierbij eveneens de milieu-impact inschatten door middel van kwantitatieve modelberekeningen, en dit voor 2020. Hiervoor werden er in samenwerking met een klankbordgroep scenario's opgesteld die dan met een kwantitatief model, SELES, door AM&S werden doorgerekend.

Voor de 4 gekozen scenario's (zie tabel) werden aan de hand van dat SELES-model kengetallen doorgerekend voor de Vlaamse land- en tuinbouw op het vlak van veestapel, arealen per teelt, saldo's, mestproductie, mestverwerking etc. Aan het SELES-model toegevoegde modules lieten bovendien toe om milieuparameters zoals ammoniakemissie, bodembalans voor de nutriënten stikstof en fosfor, watergebruik en gebruik van bestrijdingsmiddelen door te rekenen. De output van het SELES-model werd ten slotte als input ingevoerd in het SENTWA-model van de VMM die instond voor de berekening van de belasting van het oppervlaktewater.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>Europese en Milieu</b>	<b>Welvaart en Milieu (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>Regionale Markt</b>	<b>Economie en Globalisering (ongunstige prijzen)</b>

De output die met het model bekomen wordt, dient uiteraard geïnterpreteerd te worden met in acht name van de eigenschappen en beperkingen van het model enerzijds en de bij de scenario's geldende assumpties anderzijds. Bovendien kan de output van de scenario's enkel vergeleken worden met de output van het referentiescenario, een soort business as usual scenario dat uitgewerkt werd op basis van historische trendanalyses en expertenkennis.

Niettemin kunnen met betrekking tot de toestand van de landbouwsector in 2020 toch enkele vaststellingen gedaan worden. Zo haalt de landbouw als sector volgens het model de hoogste totaalsaldo's in de liberale scenario's, en dan nog het hoogste saldo in dat scenario's waar het milieubeleid het strengst is (WM). Voor een stuk is dit te wijten aan de onderliggende assumpties, immers, de prijsdalingen die als input voor het model dienden, werden voor het scenario WM iets lager ingeschat dan voor het scenario EG. Maar niettemin lijken een aantal sectoren uit te breiden in het geval van liberalisering (met dus wegvallen van quota): zowel de melkveesector als de varkenshouderij laten een toename van de veestapel zien, waarbij voor de varkenshouderij dan nog eens het saldo per dier ook toeneemt. Voor pluimvee wordt er evenwel een inkrimping van het aantal dieren verwacht, net als voor vleesrundvee. Voor vleesrundvee komt hier bovenop dan nog eens een grote daling van de saldo's.

In de akkerbouw berekent het model een grote toename van het areaal suikerbieten en een afname van het areaal graan in de liberale scenario's. Zelfs bij zeer lage saldo's per hectare voor suikerbieten blijft het areaal groter dan in de referentie.

Liberalisering met gematigde prijsdaling, in combinatie met een sterk milieubeleid (scenario WM) leidt tot de grootste stijging in totaalsaldo voor de hele landbouwsector.

Dergelijke resultaten dienen uiteraard geïnterpreteerd te worden binnen de gestelde assumpties, waarvan in deze de belangrijkste is dat het model uitgaat van een niet beperkende vraag, met andere woorden een voldoende grote afzetmarkt.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>

Los van deze assumptie brengt liberalisering een element van “instabiliteit” in de modelresultaten. De scenario’s met weinig liberalisering waar de quota behouden blijven, evenals het systeem van toeslagrechten en waar er geen extra prijsdalingen bovenop die in de referentie (2020) worden aangenomen, laten voor de meeste sectoren geen grote schommelingen ten opzichte van de referentie zien in vergelijking met de scenario’s met sterkere liberalisering.

Bovendien valt te verwachten dat bij liberalisering de prijzen zullen fluctueren. Prijzen van landbouwproducten op de wereldmarkt zijn nu instabiel en zullen dat in de toekomst vermoedelijk ook blijven. Bij toenemende liberalisering in de landbouw is dit een factor waar rekening mee moet gehouden worden. De agrarische wereld moet zich er mogelijk op instellen dat er meer fluctuerende en dus risicovolle marktsituaties zullen ontstaan.

In een liberaliseringsscenario is dan ook de vraag met welke strategieën risico's kunnen worden beheerst en zo mogelijk beperkt. Enkele mogelijkheden zouden kunnen zijn: informatiemanagement, risicomangement, diversificatie, risicodeling door productiecontracten, marketingcontracten of verzekering. Dergelijke opties konden echter niet in het model mee doorgerekend worden.

Een vaststelling is wel dat de modeluitkomsten zeer specifiek zijn voor het scenario en de daarbij behorende modelparameters en aannames. De gevoeligheid van het model voor de (kwantitatieve) aannames werd onderzocht. In het bijzonder werd de wijzigingen in prijsniveau, mestacceptatie, excretiecijfers en mestverwerkingskost op de modelresultaten besproken.

De mogelijke milieu-impact van de scenario’s werd eveneens onderzocht. De grootschalige mestverwerking neemt volgens het model in alle beleidsscenario’s toe ten opzichte van de referentie. In scenario WM en EG ligt de mestverwerking 140% hoger dan in de referentie, in scenario RM ligt die 70% hoger. De vraag naar mestverwerking is afhankelijk van de prijs van mestverwerking en de mestafzetkosten op de mestmarkt.

Onder meer door de grote omvang van de mestverwerking daalt het overschot op de bodembalans. De effecten naar de belasting van het oppervlaktewater zijn doorgerekend met het SENTWA-model (System for the Evaluation of Nutrient Transport to Water). In de mate dat de scenario’s een aanzienlijk gereduceerde totale bemesting vooropstellen, is de huidige schatting van drainage- en grondwaterverliezen vermoedelijk relatief hoog. Indien de nutriëntvoorraden in de bodem op termijn afnemen (én de organische koolstof toeneemt) kan verwacht worden dat de uitspoeling via de bodem beperkter zal zijn dan momenteel berekend wordt met de kennis die nu voor handen is. Ten opzichte van de huidige situatie wordt een reductie van de stikstof- en fosforverliezen met respectievelijk 8% en 10% voorspeld bij autonome ontwikkeling. Dit is een gevolg van de afname van de totale mestgebruik, zowel van kunstmest als dierlijke mest. In een scenario met een sterk milieubeleid en weinig liberalisering dalen de fosforverliezen verder, maar niet de stikstofverliezen en dit ondanks een dalend mestgebruik. In het scenario met veel liberalisering zijn de verliezen hoger bij een zwak milieubeleid dan bij een sterk milieubeleid. Er kan geconcludeerd worden dat niet enkel aandacht moet gaan naar een verlaging van de mestproductie maar tevens naar het effect van de invulling van teelten op de nutriëntverliezen vanuit de landbouw.

Milieuparameters zoals ammoniakemissie, gebruik van bestrijdingsmiddelen en het waterverbruik evolueren mee met de ontwikkelingen in arealen en veestapel van de betreffende sectoren. Dit betekent dus een toename van de emissie van ammoniak, een toename van het gebruik van bestrijdingsmiddelen (+32%) en een toename van het waterverbruik (12 à 19%). De beste milieuresultaten worden dan gehaald met het scenario EM, maar verdere conclusies hieruit trekken zijn voorbarig aangezien in de scenario’s geen rekening werd gehouden met nieuwe milieutechnologie.

	weinig liberalisering	veel liberalisering
sterk milieubeleid	<b>EM</b>	<b>WM (gunstige prijzen)</b>
zwak milieubeleid	<b>RM</b>	<b>EG (ongunstige prijzen)</b>



## Literatuurlijst

- Administratie Land- en Tuinbouw (1998), Voorlopig verslag van de socio-economische evaluatie van de voorstellen geformuleerd in de stuurgroep Vlaamse mestproblematiek in het kader van de MAP-evaluatie. Brussel.
- ABKL (2004) Mid Term Review, brochure, Administratie Beheer en Kwaliteit Landbouwproductie, Brussel, [www.vlaanderen.be/landbouw/MTR](http://www.vlaanderen.be/landbouw/MTR)
- Baumol, W.J. (1977). *Economic theory and operations analysis*. Prentice Hall. 695 p.
- Bodemkundige Dienst van België (2002), Wetenschappelijk onderzoek en calibratie van validatie van de drainage-, grondwater- en excesverliezen in het SENTWA-model voor de landbouwstreek Polders teneinde de kwantificering van de nutriëntverliezen per stroombekken naar het oppervlaktewater afkomstig van de bemesting in Vlaanderen verder te verfijnen, in opdracht van VMM.
- Brooke, A., D. Kendrick and A. Meeraus (1992). *GAMS, A Users Guide*. The Scientific Press, San Francisco.
- Campens, V. & Lauwers, L. (2002). Kunstmestgebruik en gewasproductie als activiteiten van de nutriëntenemissie. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel, 69p.
- CHIANG, A. C. (1987), *Métodos Fundamentales de Economía Matemática*. Ed. McGraw-Hill. [Chiang, Alpha C. (1984). *Fundamental Methods of Mathematical Economics*. McGraw-Hill International Editions. Economics series.]
- CODA (1997), Studie ter kwantificering van de nutriëntenverliezen per stroombekken naar het oppervlaktewater door landbouwactiviteit in Vlaanderen: een praktijkgericht onderzoek ter ondersteuning van het milieu-en landbouwbeleid", in opdracht van VMM.
- De Bont, C.J.A.M. de, J. Bolhuis (2006). Zicht op agrarische prijzen. Rapport 1.06.01. LEI, Den Haag
- Dol, W. & Bouma, F. (2005). *GAMS Simulation Environment*. Nacquit, Den Haag
- EuroCare(2004). "Outlooks on selected agriculture variables for the 2005 State of the Environment and the Outlook Report". Bonn Eurocare (2004)
- Helming, J.F.M. (1997). Mogelijke ontwikkelingen van landbouw en milieu bij een strenger milieubeleid voor de Nederlandse landbouw. Publicatie 1.30, LEI, Den Haag.
- Helming, J.F.M., C. van Bruchem, K. Geertjes, M.G.A. van Leeuwen, P.J.J. Veenendaal, D. van Gijsegem en S. Overloop (2001). *Milieugevolgen van de landbouw in Vlaanderen 1991-2010. Wetenschappelijk verslag MIRA-S 2000 sector landbouw*. Rapport 3.01.02. LEI, Den Haag.
- Helming, J.F.M. (2002). Mid term review GLB: mogelijke gevolgen op regionaal niveau voor Vlaanderen. VOLT, Brussel
- Helming, J.F.M. (2005). A model of Dutch agriculture based on Positive Mathematical Programming with regional and environmental applications. Ph.D. thesis, Wageningen University, Wageningen
- Helming, J.F.M & Verhoog A.D. (nog te verschijnen). Welvaart en Leefomgeving: effecten lange termijn scenario's voor de Nederlandse landbouwsector. LEI
- Howitt, R.E. (1995a). Positive Mathematical Programming. *American Journal of Agricultural Economics*, 77: 329-342.
- Huizinga, F., B. Smid (2004). Vier vergezichten op Nederland. Productie, arbeid en sectorstructuur in vier scenario's tot 2040. CPB, Den Haag
- Jongeneel, R.A. (2003). 'Effective prices' as a device to analyze the impact of the Agenda 2000 and Mid-Term Review policy reforms on dairy and beef: measurement and simulation results for Germany. *Agrarwirtschaft*, 52: 315-325.
- Kerselaers, E. & L. Lauwers, M. Vervaet, H. Wustenberghs, J. Van Meensel, B. Fernagut, S. Lenders, J. Gavilan, D. Van Gijsegem, S. Overloop (2005). *AGRI-ENVIRONMENTAL MODELLING (AEM)*. Uitwerken van operationele milieumodules met het oog op inbouw in landbouwsectormodellen. Eindrapport, CLE, Brussel
- Kuhlman, Tom, Frank van Tongeren, John Helming, Andrzej Tabeau, Jasper Dekkers, Aris Gaaff, Rolf Groeneveld, Boudewijn Koole, David Verhoog (2006) *Future land-use change in the Netherlands: an analysis through a chain of models*. *Agrarwirtschaft*. (nog te verschijnen)
- Lehtonen, H. (2001). *Principles, structure and application of a dynamic regional sector model of Finnish agriculture*. Publications 98, Ph.D. thesis, Agrifood Research Finland, Economic Research (MTTL), Helsinki.

MIRA-T 2005, Van Steertegem M. (red.), Milieurapport Vlaanderen, MIRA-T 2005, thema's. Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst, [www.milieurapport.be](http://www.milieurapport.be)

N-(eco)<sup>2</sup>-studie (2002). Bepaling van de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem als beleidsinstrument. Studie in opdracht van de VLM.

Silvis en de Bont (eds.) (2005). Perspectieven voor de agrarische sector in Nederland. Achtergrondrapport bij 'Kiezen voor landbouw'. Wageningen UR.

Stedula (2005). Op grond van morgen. Visie op landbouw in Vlaanderen, anno 2030. Gontrode

Van Meensel, J. & de Frahan, B. H. (2004). Report on the construction, validation and use of the AG-MEMOD Model. A Tool to Analyse the Impact of Policy Changes on the Agri-Food Sector of Belgium. Louvain-la-Neuve, Université Catholique de Louvain.

Viaene J., Gellynck X., Smis K., Bracke N. (1999) Onderzoek naar de nutriëntenstromen in Vlaanderen, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Universiteit Gent, Gent.

van Leeuwen, M. and Andrzej Tabeau (2004) *Dutch AG-MEMOD model; baseline projections and crop policy simulation*. Paper presented at the International Conference on Policy Modelling, Paris, June 30-July 2.

VMM (2004), Het SENTWA-model: evolutie en beleidsrelevante scenario's van de vracht van N en P naar oppervlaktewater door de landbouw, Vlaamse Milieumaatschappij, 2004

Zacharisse, L.C (2004). Is beter zicht op toekomstige prijsontwikkelingen mogelijk? Presentatie voor NCR Coöperatiedag, 18 november 2004. [http://www.cooperatie.nl/downloaden/NCR2004\\_LEI.pdf](http://www.cooperatie.nl/downloaden/NCR2004_LEI.pdf)

## Begrippenlijst

Aanbodselasticiteit: wijziging van de aangeboden hoeveelheid bij een wijziging van de prijs

Balans: geeft verband aan tussen verbruik en productie eventueel aangevuld met exporten en importen.

Calibratie: Afstemmen van het model aan de uitgangssituatie met betrekking tot het grondgebruik en de compositie en omvang van de veestapel.

Corn Cob Mix (CCM): natte korrelmaïs (CCM) wordt geoogst bij een DrogeStof-gehalte van ongeveer 60%. Soms wordt, naast korrels, een beperkt deel van de spil mee geoogst. Het gehele product wordt gemalen en is door middel van inkuiling goed te bewaren. Als het drogestofgehalte lager ligt dan 50%, kan het vermalen problemen geven.

Directe verliezen: directe inbreng van nutriënten in oppervlaktewater, zonder transport via of over bodem

Drainageverliezen: inbreng van nutriënten via drainagewater bij normaal landbouwkundig gebruik

Endogenen: resultaten van het model

Erosieverliezen: inbreng van nutriënten via erosie van bodemdeeltjes en via afstromend, erosief inwerkend regenwater

Exogenen: Inputdata

Excesverliezen: Inbreng van nutriënten in oppervlaktewater via grondwater of drainagewater door overmatige bemesting (positief) of vermindering van inbreng van nutriënten via grondwater of drainagewater door verlaagde bemesting (negatief).

Grondwaterverliezen: inbreng van nutriënten via grondwater bij normaal landbouwkundig gebruik

HMHN: melkkoeien met hoge melkproductie, hoge stikstofgift per ha grasland.

HMLN: melkkoeien met hoge melkproductie, lage stikstofgift per ha grasland.

LMHN: melkkoeien met lage melkproductie, hoge stikstofgift per ha grasland.

LMLN: melkkoeien met lage melkproductie, lage stikstofgift per ha grasland.

Marginale kost: kost om een extra eenheid product te produceren.

Marginale opbrengst: toename of afname opbrengst bij uitbreiding van de productie met één eenheid product.

Modulatie: afroming toeslagrechten.

Nominale prijs: prijs die bij een transactie geldt. Niet gecorrigeerd voor veranderingen in de koopkracht van de munt.

Parameters: Inputdata

Referentie: autonome ontwikkelingen.

Run-off verliezen: inbreng van nutriënten via afstroming van landbouwwegen en via afspoeling bij het uitspreiden van dierlijke mest in vloeibare vorm

Saldo: Opbrengst minus toegerekende variabele kosten

Scenario: combinatie van scenario-elementen.

Scenario-elementen: prijs, productiviteit, milieutechnologie, milieu – en landbouwbeleid.

Schaduwprijs: De schaduwprijs is de waardering voor goederen waar geen marktprijs voor bestaat.

Startjaar: jaar van de gebruikte inputdata: 2000-2001.

Subactiviteit: onderliggend gewas of diercategorie waaruit een activiteit samengesteld is

Toekomstbeeld: is de output onder een bepaald scenario.

Toekomstverkenning: is het geheel van toekomstbeelden.

Variabelen: resultaten van het model

Vraagelasticiteit: wijziging van de gevraagde hoeveelheid bij een wijziging van de prijs





## Lijst met afkortingen

ABKL: Administratie Beheer en Kwaliteit Landbouwproductie  
AGMEMOD: een landbouweconomisch model  
ALT: Administratie land en Tuinbouw  
ALVB: Afdeling Landbouw- en Visserijbeleid (van de Administratie land en Tuinbouw)  
AMINAL: Administratie Milieu-, Natuur, Land- en Waterbeheer  
AM&S: Afdeling Monitoring en Studie (van de Administratie land en Tuinbouw)  
BDB: Bodemkundige Dienst van België  
CCM: Corn Cob Mix (natte korrelmaïs)  
CLE: Centrum voor Landbouweconomie, thans Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek  
CPB: Nederlandse Centraal Planbureau  
CODA: Centrum voor Onderzoek in Diergeneeskunde en Agrochemie  
DRV: Drainageverliezen  
DS: Droge stof  
DSM Agro BV: Nederlands producent van anorganische meststoffen  
DULA: Afdeling duurzame landbouw (van de Administratie land en Tuinbouw)  
DV1: directe verliezen van minerale meststoffen bij kunstmestgebruik  
DV2: directe verliezen van organische meststoffen bij het weiden van dieren  
DV3: directe verliezen van organische meststoffen bij stalling van dieren  
DV4: directe verliezen van nutriënten uit mest- en silosappen  
EG: Economie en globalisering (scenario)  
EM: Europa en Milieu (scenario)  
EU: Europese unie  
ERV: Erosieverliezen  
EXV: Excesverliezen  
FOD: Federale overheidsdienst (vroegere federaal ministerie)  
GAMS: General Algebraic Modeling System (programmeeromgeving)  
GFT: Groen-, fruit- en tuinafval  
GLB: (Europees) Gemeenschappelijk landbouwbeleid  
GSE: GAMS Simulation Environment (gebruikerschil, software)  
GWV: Grondwaterverliezen  
HMHN: melkkoetype 'hoge melkproductie, hoge stikstofgift per ha grasland '  
HMLN: melkkoetype 'hoge melkproductie, lage stikstofgift per ha grasland '  
ILVO: Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek  
IKC-L: Informatie- en Kenniscentrum Landbouw  
ISO: Instituut voor Scheikundig Onderzoek thans Centrum voor Onderzoek in Diergeneeskunde en Agrochemie  
KMI: Koninklijk Meteorologisch Instituut  
LEI: Landbouw Economisch Instituut  
LMHN: melkkoetype 'lage melkproductie, lage stikstofgift per ha grasland '  
LMLN: melkkoetype 'lage melkproductie, hoge stikstofgift per ha grasland '  
MAP: Mestactieplan

MIRA: Milieurapport Vlaanderen  
MTR: Mid Term Review (van het Europees Gemeenschappelijk landbouwbeleid)  
N: Stikstof  
NH3: ammoniak  
N/P: Stikstof/fosfaat  
NIS: Nationaal Instituut voor de Statistiek thans FOD Economie  
OVAM: Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest  
P: (hier) fosfor, fosfaat  
P2O5: fosfaat  
PMP: Positive Mathematical Programming  
REF: Referentie  
RM: Regionale markt (scenario)  
ROV: Run-off verliezen  
SELES: Socio- Economisch Landbouweffecten Evaluatie Systeem voor het Vlaams overheidsbeleid (model)  
SENTWA: System for the Evaluation of Nutrient Transport to Water (model)  
VLACO: Vlaamse Compostorganisatie  
VLIO: Vlaamse input- outputtabel  
VLM: Vlaamse LandMaatschappij  
VMM: Vlaamse Milieumaatschappij  
WM: Welvaart en Milieu (scenario)  
WTO: World Trade Organisation

#### E e n h e d e n

Gad: gemiddeld aantal dieren  
ha: hectare  
j: jaar  
kg: kilogram  
l: liter  
m: meter  
m3: kubieke meter  
ton: 1 000 kg

## Bijlage 1 SELES modelvariabelen

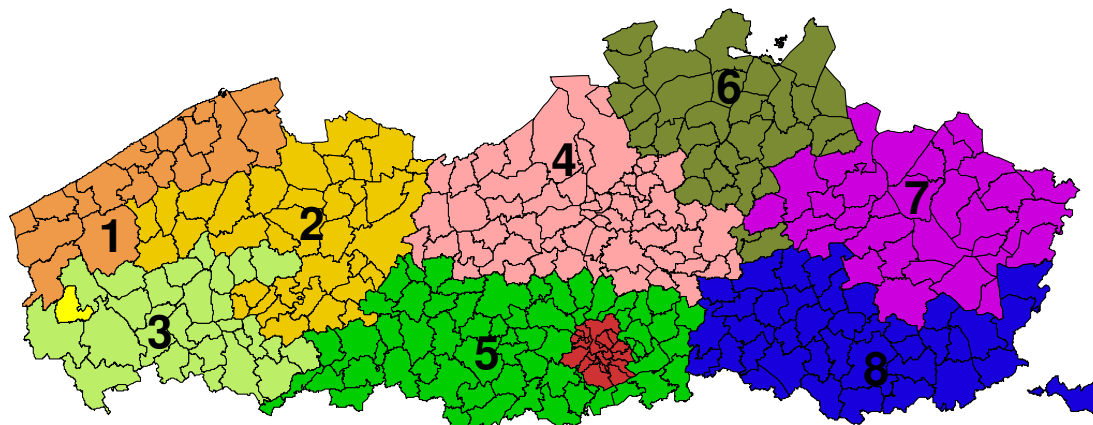
	Akkerbouw	Ruwvoer	Grondgebonden veehouderij	Niet grondgebonden veehouderij
<b>1 Verkopen marktbaar eindproducten plus interne leveringen (hoeveelheden)</b>				
Binnenlands aanbod	E	E	E	E
Export interne leveringen			E	E
<b>2 Productiviteit (opbrengst per activiteit)<sup>1</sup></b>				
Marktbaar eindproducten	X		E	X
Interne leveringen				
- dierlijke mest			E	X
- jongvee			E	X
- ruwvoer		X	E	
<b>3 Aankopen variabele inputs plus interne leveringen (hoeveelheden totaal)</b>				
Variabele inputs plus interne leveringen (eigen productie)	E	E	E	E
Import interne leveringen	E	E	E	E
<b>4 Efficiency (verbruik per eenheid activiteit (hoeveelheid))</b>				
- kunstmest	E	E	E	
- overige aangekochte variabele inputs (krachtvoer, bestrijdingsmiddelen, overig)	X	X	E	X
Interne leveringen				
- dierlijke mest	E	E		
- jongvee			X	X
- ruwvoer			E	X
<b>5 Marktprijzen per eenheid product</b>				
Marktbaar eindproducten	E		X	X
Interne leveringen (dierlijke mest, jongvee en ruwvoer)	E	E	E	E
Variabele inputs	X	X	X	X
<b>6 Schaduwrijzen vaste inputs</b>				
Grond	E	E		
Quota	E		E	E
<b>7 Import- en exportrijzen</b>				
Interne leveringen	X	X	X	X

E= Endogene variabelen

X= Exogene variabelen

<sup>1</sup> In VRAM worden melkkoeien en grasland gedesaggregeerd naar verschillende type melkkoeien en grasland. Deze verschillende types verschillen in kosten en opbrengsten per eenheid. Afhankelijk van het aandeel per type in totaal melkkoeien en grasland, zij de gemiddelde kosten en opbrengsten van melkkoeien en grasland dus endogeen in VRAM.

## Bijlage 2 Regio-indeling SELES



*Figuur: Toedeling van gemeenten aan de regio's van SELES*

Legende:

- 1 Polders
- 2 Westelijke zandstreek
- 3 Westelijke zandleemstreek
- 4 Oostelijke zandstreek
- 5 Centrale zandleemstreek
- 6 Noordelijke Kempen
- 7 Oostelijke Kempen
- 8 Oostelijke zandleemstreek

## Bijlage 3: Mathematische beschrijving van VRAM: primale beschrijving

Het doel van deze bijlage is om een complete wiskundige beschrijving te geven van de primale versie van VRAM.

De doelfunctie

$$\begin{aligned}
 \max Z = & \overbrace{\sum_y \sum_r P_{yr} QDEM_{yr}}^1 - \overbrace{\sum_i \sum_r (kk_{ir} + \alpha_{ir} X_{ir} + 0.5 \beta_{ir} X_{ir}^2)}^2 \\
 & - \overbrace{\sum_i \sum_{\min} \sum_r price_{\min r} MINFERT_{i \min r}}^3 + \overbrace{\sum_i \sum_r dirbet_{ir} X_{ir}}^4 \\
 & - \overbrace{\sum_i \sum_{man} \sum_r \zeta_{imanr} MESTLAND_{imanr}}^5 \\
 & + \overbrace{\sum_z \sum_r v_{zr} E_{zr}}^6 - \overbrace{\sum_z \sum_r \tau_{zr} M_{zr}}^7 - \overbrace{\sum_{man} \sum_r gcost_{man} G_{manr}}^8 \\
 & - \overbrace{\sum_z \sum_r \sum_{r'} \kappa_{zr'r'} T_{zr'r'}}^9
 \end{aligned} \tag{A.0}$$

$$QDEM_{yr}, X_{ir}, MINFERT_{i \min r}, MESTLAND_{imanr}, E_{zr}, M_{zr}, G_{manr}, T_{zr'r'} \geq 0$$

Balans van eindproducten

$$QDEM_{yr} \leq \sum_i \gamma_{iy} X_{ir} \quad \forall y, r \tag{A.1}$$

Jongveebalans

$$\begin{aligned}
 & - \overbrace{\sum_i \gamma_{isr} X_{ir}}^1 + \overbrace{\sum_i inp_{isr} X_{ir}}^2 \\
 & - \overbrace{M_{sr}}^3 + \overbrace{E_{sr}}^4 - \overbrace{\sum_{r'} T_{sr'r'}}^5 + \overbrace{\sum_{r'} T_{srr'}}^6 = 0 \quad \forall s, r \tag{A.2}
 \end{aligned}$$

Ruwvoerbalans

$$- \overbrace{\sum_i \gamma_{iur} X_{ir}}^1 + \overbrace{\sum_i inp_{iur} X_{ir}}^2 - \overbrace{M_{ur}}^3 + \overbrace{E_{ur}}^4 = 0 \quad \forall u, r \tag{A.3}$$

Mestbalans

$$\begin{aligned}
 & - \overbrace{\sum_i \sum_{st} \gamma_{imanr} \delta_{istr} X_{ir}}^1 + \overbrace{\sum_i MESTLAND_{imanr}}^2 + \overbrace{G_{manr}}^3 \\
 & - \overbrace{M_{manr}}^4 + \overbrace{E_{manr}}^5 - \overbrace{\sum_{r'} T_{manr'r'}}^6 + \overbrace{\sum_{r'} T_{manrr'}}^7 = 0 \quad \forall man, r \tag{A.4}
 \end{aligned}$$



Totale aanwending nutriënten uit dierlijke mest en kunstmest voor de groep van akkerbouwgewassen

$$\begin{aligned} & \overbrace{\sum_{man} \sum_{akp} \psi_{man \min r}^2 MESTLAND_{akpmanr}}^1 \quad \forall min, r \quad A.11 \\ & + \overbrace{\sum_{akp} MINFERT_{akp \min r}}^2 - \overbrace{\sum_{akp} totbemno2_{akp \min r} X_{akpr}}^3 \leq 0 \end{aligned}$$

Totale aanwending nutriënten uit dierlijke mest en kunstmest voor ruwvoedergewassen (grasland en snijmaïs)

$$\begin{aligned} & \overbrace{\sum_{man} \sum_{roc} \psi_{man \min r}^2 MESTLAND_{rocmanr}}^1 \quad \forall f, r \quad A.12 \\ & + \overbrace{\sum_{roc} MINFERT_{roc \min r}}^2 - \overbrace{\sum_{roc} totbemno2_{roc \min r} X_{rocr}}^3 \leq 0 \end{aligned}$$

Aanwending nutriënten uit dierlijke mest voor de melkveehouderij

$$\begin{aligned} & \overbrace{\sum_{man} \psi_{man \min r}^2 MESTLAND_{tsmanr}}^1 + \overbrace{\sum_{man} \sum_{st} \psi_{man \min r}^2 \gamma_{tsmanr} (1 - \delta_{tsstr}) X_{tsr}}^2 \quad \forall \quad A. \\ & - \overbrace{dmbemno2_{ts \min r} X_{tsr}}^3 \leq 0 \quad ts, f, r \quad 13 \end{aligned}$$

Aanwending nutriënten uit dierlijke mest voor de groep van akkerbouwgewassen

$$\begin{aligned} & \overbrace{\sum_{man} \sum_{akp} \psi_{man \min r}^2 MESTLAND_{akpmanr}}^1 \quad \forall min, r \quad A.14 \\ & - \overbrace{\sum_{akp} dmbemno2_{akp \min r} X_{akpr}}^2 \leq 0 \end{aligned}$$

Aanwending nutriënten uit dierlijke mest voor de ruwvoedergewassen (grasland en snijmaïs)

$$\begin{aligned} & \overbrace{\sum_{man} \sum_{roc} \psi_{man \min r}^2 MESTLAND_{rocmanr}}^1 \quad \forall min, r \quad A.15 \\ & - \overbrace{\sum_{roc} dmbemno2_{roc \min r} X_{rocr}}^2 \leq 0 \end{aligned}$$

Aanwending nutriënten uit kunstmest voor de melkveehouderij

$$+ \overbrace{MINFERT_{ts \min r}}^1 - \overbrace{kubemno2_{ts \min r} X_{tsr}}^2 \leq 0 \quad \forall ts, min, r \quad A.16$$

Aanwending nutriënten uit kunstmest voor de groep van akkerbouwgewassen

$$\overbrace{\sum_{akp} MINFERT_{akp \min r}}^1 - \overbrace{\sum_{akp} kubemno2_{akp \min r} X_{akpr}}^2 \leq 0 \quad \forall \quad A.17$$

$akp, min,$   
 $r$

Aanwending nutriënten uit kunstmest voor de ruwvoedergewassen (grasland en snijmaïs)

$$\overbrace{\sum_{roc} MINFERT_{roc \min r}}^1 - \overbrace{\sum_{roc} kubemno2_{roc \min r} X_{rocr}}^2 \leq 0 \quad \forall ts, i, f, r \quad A.18$$

De variabelen in vergelijkingen zijn als volgt gedefinieerd:

$QDEM_{yr}$  = (binnenlandse en buitenlandse) vraag naar landbouwproduct  $y$  in regio  $r$  (1000 ton)

$X_{ir}$  = landbouwactiviteit  $i$  in regio  $r$  (1000 ha; 1000 dier)

$M_{zr}$  = import van intermediaire geproduceerde input  $z$  in regio  $r$  (1000 dier, 1000 m<sup>3</sup>; 1000 kVEM<sup>2</sup>)

$E_{zr}$  = export van intermediaire geproduceerde input  $z$  in regio  $r$  (1000 dier; 1000 m<sup>3</sup>; 1000 kVEM)

$T_{zr'}$  = transport van intermediaire geproduceerde input  $z$  van regio  $r$  naar regio  $r'$  (1000 m<sup>3</sup>; 1000 dier)

$MESTLAND_{imanr}$  = aangewende dierlijke mest  $man$  op activiteit  $i$  in regio  $r$  (1000 m<sup>3</sup>)

$MINFERT_{iminr}$  = aangewende nutriënten (N and P) van kunstmest  $min$  op activiteit  $i$  in regio  $r$  (1000 kg)

$G_{manr}$  = verwerkte dierlijke mest  $man$  in regio  $r$  (1000 m<sup>3</sup>)

$price_{minr}$  = prijs van kunstmest  $min$  in regio  $r$  (€ per ton)

$dirbet_{ir}$  = EU directe betaling voor activiteit  $i$  in regio  $r$  (€ per ha; € per dier)

$gcost_{manr}$  = kost van grootschalige mestverwerking van dierlijke mest  $man$  in regio  $r$  (€ per m<sup>3</sup>)

$\tau_{zr}$  = importprijs van intermediaire geproduceerde input  $z$  in regio  $r$  (€ per dier; € per m<sup>3</sup>; € per kVEM)

$V_{zr}$  = exportprijs van intermediaire geproduceerde input  $z$  in regio  $r$  (€ per dier; € per m<sup>3</sup>; € per kVEM)

$\kappa_{zrr'}$  = transportkost van intermediaire geproduceerde input  $z$  tussen regio  $r$  and regio  $r'$  (€ per m<sup>3</sup>; € per dier)

$\zeta_{imanr}$  = aanwendingskost van dierlijke mest  $man$  op activiteit  $i$  in regio  $r$  (€ per m<sup>3</sup>)

$inp_{iminr}$  = bemestingsbehoefte van nutriënt  $min$  van activiteit  $i$  in regio  $r$  (kg per ha, kg per melkkoe)

$\psi_{manminr}$  = nutriënteninhoud  $min$  voor dierlijke mest van het type  $man$  in regio  $r$ , na correctie voor emissie van ammoniak (NH<sub>3</sub>) geproduceerd in de stal (kg per m<sup>3</sup>)

$\chi_{imanminr}^{man}$  = werkingscoëfficiënt van nutriënt  $min$  in dierlijke mest van het type  $man$  toegepast op activiteit  $i$  in regio  $r$  (fractie)

$\psi_{manmir}^{past}$  = nutriënteninhoud  $min$  voor dierlijke mest van het type  $man$  in regio  $r$ , na correctie voor emissie van ammoniak (NH<sub>3</sub>) geproduceerd op het veld (kg per m<sup>3</sup>).

$emaanwk_{min}$  = emissie van nutriënt  $min$  uit kunstmest (fractie)

$\chi_{imanminr}^{manw}$  = werkingscoëfficiënt van nutriënt  $min$  in dierlijke mesttype  $man$  toegepast op activiteit  $i$  in regio  $r$  tijdens beweiding (fractie)

$\gamma_{iyr}$  = output  $y$  per activiteit  $i$  in regio  $r$  (1000 kg per ha; 1000 kg per dier)

$inp_{isr}$  = input jongvee  $s$  per activiteit  $i$  in regio  $r$  (dier per dier)

$totbemno2_{isminr}$  = maximum aanwending van nutriënt  $min$  uit kunstmest en dierlijke

<sup>2</sup> VEM (Voeder Eenheid Melk) is een Nederlandse maat voor de hoeveelheid energie in voeders: 1VEM = 6.9 kJ Net energie voor lactatie.



mest op activiteit  $ts$  in regio  $r$  volgens MAP (kg per melkkoe)

$\psi_{man\ min\ r}^2$  = nutriënten inhoud  $min$  in mest van type  $man$  in regio  $r$  volgens MAP (kg per  $m^3$ )

$totbemno2_{akp\ min\ r}$  = maximum aanwending van nutriënt  $min$  uit kunstmest en dierlijke mest op activiteit  $akp$  in regio  $r$  volgens MAP (kg per ha)

$totbemno2_{roc\ min\ r}$  = maximum aanwending van nutriënt  $min$  uit kunstmest en dierlijke mest op activiteit  $roc$  in regio  $r$  volgens MAP (kg per ha)

$dmbemno2_{ts\ min\ r}$  = maximum aanwending van nutriënt  $min$  uit dierlijke mest op activiteit  $ts$  in regio  $r$  volgens MAP (kg per melkkoe)

$dmbemno2_{akp\ min\ r}$  = maximum aanwending van nutriënt  $min$  uit dierlijke mest op activiteit  $akp$  in regio  $r$  volgens MAP (kg per ha)

$dmbemno2_{roc\ min\ r}$  = maximum aanwending van nutriënt  $min$  uit dierlijke mest op activiteit  $roc$  in regio  $r$  volgens MAP (kg per ha)

$kubemno2_{ts\ min\ r}$  = maximum aanwending van nutriënt  $min$  uit kunstmest op activiteit  $ts$  in regio  $r$  volgens MAP (kg per melkkoe)

$kubemno2_{akp\ min\ r}$  = maximum aanwending van nutriënt  $min$  uit kunstmest op activiteit  $akp$  in regio  $r$  volgens MAP (kg per ha)

$kubemno2_{roc\ min\ r}$  = maximum aanwending van nutriënt  $min$  uit kunstmest op activiteit  $roc$  in regio  $r$  volgens MAP (kg per ha)

In het kader van de toekomstverkenning is de eerste term van de doelfunctie gewijzigd. De eerste term in SELES is:

$$\sum_y \sum_r (\omega_{yr} - 0.5\varepsilon_{yr} QDEM_{yr}) QDEM_{yr}$$

En is nu:

$$\sum_y \sum_r P_{yr} QDEM_{yr}$$

Door deze aanpassing neemt het model aan dat de vraag naar de geproduceerde goederen in het model elke aanbod bij een vaste prijs aanneemt. Met andere woorden het aanbod heeft geen invloed op de prijs.

## Bijlage 4 Inputs voor de activiteiten

	jongvee (dier/ jaar)	gras (ton ds/dier)	maïs ton ds/ dier	specifieke krachtvoer/ dier	krachtvoer voor leghennen	krachtvoer voor vleeskippen fase1	krachtvoe r voor vleeskipp en fase2	krachtvoer voor vleeskippen fase3	overige variabele inputs (euro per ha of per dier)	Stikstof (kg/ha; kg/dier)	Fosfaat (kg/ha; kg/dier)
Consumptieaardappelen									1231,9	183,3	61,1
Fruitaanplanten glas of plastic									2682,3		
Graan									113622,7		
groenten extensief hoge N									246,9	139,0	41,0
groenten extensief lage N									1589,5	191,3	61,1
groenten intensief hoge N									816,8	22,5	52,4
ruwvoeder niet op melkveebedrijven									835,5	124,1	30,3
handelsgewassen hoge N									517,0	162,5	52,4
handelsgewassen lage N									138,5	86,35	34,9
hennen voor de eiproductie	0,74				9,83				420,8	42,2	52,4
hennen voor de vermeerdering van vleesrassen	0,74				14,08				0,7		
melkkoeien hmhn	0,28	7,18	1,34	1321,17					67,7	157,4	33,1
melkkoeien hmln	0,28	7,14	1,44	1385,33					67,7	104,8	34,3
melkkoeien lmhn	0,28	6,07	0,96	886,18					67,7	145,3	29,8
melkkoeien lmln	0,28	6,11	1,27	738,48					67,7	102,6	33,8
vleesvarkens	2,39			658,38					7,1		
peulvruchten									234,6	37,5	52,4
runderen jonger dan zes maand bestemd om geslacht te worden	0,89			624,30					49,3		
Sierteelt									26995,1		
Suikerbieten									732,7	151,3	52,4
Vleeskippen	8,63					3,94	20,58	8,52	0,7		
vleesvee mannelijk 1 jaar	1,32		4,48						70,7		
vleesvee vrouwelijk 1 jaar eo	0,24	2,15		344,05					70,7		
Voederbieten									702,6	171,3	52,4
weiden en grasland niet op melkveebedrijven									67,2	144,9	55,0
Zeugen	0,46			992,39					69,0		

