



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



Milieurapport Vlaanderen MIRA

Achtergronddocument

Sector Landbouw

Milieurapport Vlaanderen

MIRA Achtergronddocument 2007 Landbouw

Landbouw

Coördinerend auteur

*Hilde Wustenberghs,
Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek – Landbouw & Maatschappij*

Auteurs

*Dakerlia Claeys, Joost D'hooghe, ILVO – L&M
Sara Claeys, Vakgroep Gewasbescherming, UGent
Stijn Overloop, MIRA-VMM*

Laatst bijgewerkt: februari 2009

Woord vooraf

Dit is het achtergronddocument voor het hoofdstuk landbouw in de MIRA-T rapportering. Het bundelt de kennis en informatie aangedragen in de MIRA-T-rapporten vanaf 1998. Dit document wordt elk jaar bijgewerkt en is raadpleegbaar op de websites www.milieurapport.be/AG.

Het Milieurapport Vlaanderen heeft de decretale opdracht enerzijds om de toestand van het milieu en het tot nu toe gevoerde milieubeleid te analyseren en te evalueren, en anderzijds om de verwachte ontwikkeling van het milieu volgens relevante beleidsscenario's te beschrijven. Daartoe werken een auteursgroep en kritische lezers (lectoren), onder coördinatie van het MIRA-team, jaarlijkse themarapporten (MIRA-T), vijfjaarlijkse scenariorapporten (MIRA-S) en tweejaarlijkse beleidsevaluatierapporten (MIRA-BE) uit. De rapporten worden beschikbaar gemaakt aan beleidsmakers en het brede publiek. Themarapporten zijn compacte studies van de verstoringsketen en onderbouwen de jaarlijkse milieujaarprogramma's van de Vlaamse overheid. Scenariorapporten zijn uitgebreide modelstudies van de verstoringsketen en leveren noodzakelijke inzichten om het Vlaamse milieubeleidsplan op te stellen. Beleidsevaluatierapporten zijn diepgaande studies over milieugerelateerde beleidsthema's.

Het geheel van de achtergronddocumenten bestaat uit sectorhoofdstukken, milieuthema-hoofdstukken en gevolgenhoofdstukken. Zo worden milieuverstoringen vanuit drie invalshoeken benaderd. In de sectorhoofdstukken worden alle relevante milieuverstoringen die een sector teweegbrengt, beschreven. De maatschappelijke activiteiten die aan de basis liggen van de milieudruk in Vlaanderen, worden opgedeeld in 7 sectoren: huishoudens, industrie, energie, landbouw & visserij, transport, handel & diensten en toerisme & recreatie. Het doel van de sectorhoofdstukken is het samenbrengen van kwantitatieve inzichten in de milieudruk van een sector (zowel brongebruik als emissies) en in de onderliggende drijvende krachten ervan.

Dit achtergronddocument 'Landbouw' wil een beeld geven van de relatie tussen de sector en het milieu. Het is de bedoeling om een wetenschappelijke verduidelijking en meer uitgebreide informatie te geven bij het overeenkomstige hoofdstuk in het milieurapport in boekvorm. De activiteiten en de milieudruk van akkerbouw, tuinbouw en veeteelt worden behandeld.

Het voorliggende achtergronddocument werd in 2007 grondig geactualiseerd door de auteursgroep van de eenheid Landbouw en Maatschappij van het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO). Deze voorlopige versie bevat de actualisatie tot en met milieuthema vermessing. Het schetst de stand van zaken van de kennis over de beïnvloeding van het milieu door de landbouw. Dit betekent meteen dat het gaat om een werk dat nooit af is: enerzijds verandert de relatie tussen de sector en het milieu voortdurend, anderzijds evolueert ook de kennis voortdurend. Hier worden dan ook milieueffecten gerapporteerd en het ermee samenhangende milieubeleid geëvalueerd, voor zover zij eind 2007 bekend waren.

De rapportering gebeurt vanuit de conceptuele milieuverstoringsketen, het DPSI-R-denkkader. Indicatoren van de onderliggende maatschappelijke activiteiten (driving forces) en van de milieudruk (pressure) worden met elkaar vergeleken via indicatoren van eco-efficiëntie. De evolutie van de indicatoren wordt getoetst aan beleidsdoelstellingen. Ten slotte worden de ingezette beleidsinstrumenten en genomen maatregelen geëvalueerd (response). De activiteit-, druk-, toestand- (state) en impactindicatoren (impact) worden in de themahoofdstukken behandeld volgens een doorsnede naar milieuverstoring.

Overname kan mits bronvermelding.

Hoe citeren?

Korte citering: MIRA Achtergronddocument 2007, Landbouw

Volledige citering: Milieuraapport Vlaanderen, MIRA Achtergronddocument 2007, Landbouw. Wustenberghs H., Claeyls D., D'Hooghe J., Claeyls, S., Overloop S., Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieuraapport.be.

Inhoud

1	Indicatoren voor activiteiten die leiden tot milieuverstoring (driving forces)	14
1.1	Beschrijving van de sector	15
1.2	Indicatoren van plantaardige productie	17
1.2.1	Grondgebruik volgens gewastype	17
1.2.2	Nutriëntenafvoer via gewasopbrengst	22
1.3	Indicatoren van dierlijke productie	24
1.3.1	Veestapel	24
1.3.2	Dierlijke mestproductie	28
1.4	Indicatoren van intermediair verbruik	33
1.4.1	Kunstmestgebruik	33
1.4.2	Gebruik van overige organische meststoffen	34
1.4.3	Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen	36
1.4.4	Krachtvoedergebruik	43
2	Indicatoren voor de milieudruk door de landbouw (pressure)	43
2.1	Energiegebruik	46
2.2	Hernieuwbare energie	53
2.3	Ruimtegebruik	54
2.4	Watergebruik	63
2.4.1	Hoeveelheid water	63
2.4.2	Type water	66
2.4.3	Mogelijkheden voor waterbesparing	69
2.4.4	Alternatieve waterbronnen	70
2.4.5	Evaluatie en respons	72
2.5	Druk op het waterleven door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen	75
2.6	Vermesting	85
2.6.1	Nutriëntenbalans van de landbouw: methodologische beschouwing	85
2.6.2	Doelstellingen	87
2.6.3	Bodembalans van de Vlaamse landbouwbodem	88
2.6.4	Evaluatie en respons bodembalans	96
2.6.5	Internationale vergelijking	102
2.6.6	Nutriëntenbalans van het landbouwsysteem	104
2.6.7	Vermestende emissie	107
2.7	Verzuring	108
2.8	Fotochemische luchtverontreiniging	128
2.9	Klimaatverandering (emissie broeikasgassen)	131
2.10	Bodemerosie	142
2.11	Organische stof in de landbouwbodem	154
2.12	Afvalproductie in de landbouw	161
2.13	Overige aspecten van milieudruk in de landbouw	167
2.13.1	Verspreiding van vluchtige organische stoffen (VOS)	167
2.13.2	Verspreiding van producten van onvolledige verbranding (POV's)	167
2.13.3	Verspreiding van zware metalen	170
2.13.4	Verspreiding van zwevend stof	173
2.13.5	Stank, lawaai- en lichthinder	175
2.13.6	Versnippering	176
2.13.7	Verdroging	176
2.13.8	Aantasting van de ozonlaag	177
3	Eco-efficiëntie en milieuprofiel van de landbouw	179
3.1	Eco-efficiëntie van de landbouw	179
3.2	Milieuprofiel van de landbouw & zeevisserij	182
4	Indicatoren voor respons in de landbouw	184
4.1	Productiesystemen met een verlaagd inputgebruik	184

4.1.1	Biologische landbouw	184
4.1.2	Geïntegreerde landbouw	196
4.2	Subsidies en plattelandsontwikkeling	198
4.2.1	De 1 ^e pijler van het GLB: nu ook met randvoorwaarden	198
4.2.2	De 2e pijler van het GLB: plattelandsontwikkeling	205
4.2.3	'Vergroent' het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid?	215
4.2.4	Hoe 'groen' is het PDPO?	218
Referenties		221
Begrippen		235
Afkortingen.....		238
Scheikundige symbolen		240
Eenheden.....		240
Lijst met relevante websites.....		240

Lijst figuren

Figuur 1.1: Verdeling van de productiewaarde van de landbouw (miljoen euro) volgens de subsectoren (Vlaanderen, 2006).	15
Figuur 1.2: Evolutie van de arealen landbouwgewassen (Vlaanderen, 1990-2006).	17
Figuur 1.3: Evolutie van de arealen tuinbouwgewassen (Vlaanderen, 1990-2006).	19
Figuur 1.4: Relatieve verdeling (%) van het areaal gras- en groenvoedergewassen volgens tijdelijk en blijvend grasland, voedermaïs en overige groenvoedergewassen (Vlaanderen, 1990-2006).	20
Figuur 1.5: Relatieve en absolute (miljoen kg) evolutie van de stikstof- en fosforafvoer via marktbaar gewassen en voedergewassen (Vlaanderen, 1990-2006).	23
Figuur 1.6: Relatieve en absolute (aantal) evolutie van de veestapel (Vlaanderen, 1990-2006).	24
Figuur 1.7: Relatieve en absolute (kg) evolutie van de jaarlijkse dierlijke nutriëntenproductie (Vlaanderen, 1990-2006).	29
Figuur 1.8: Absolute evolutie van de jaarlijkse forfaitaire dierlijke nutriëntenproductie per diersoort (miljoen kg, Vlaanderen, 1990-2006).	30
Figuur 1.9: Relatieve en absolute (miljoen kg) evolutie van het kunstmestgebruik (Vlaanderen, 1990-2006).	34
Figuur 1.10: Evolutie van het landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (miljoen kg actieve stof) (Vlaanderen, 1990-2005).	40
Figuur 2.1: Evolutie van het energiegebruik in de landbouw per deelsector, uitgedrukt in PJ (Vlaanderen, 1990-2006).	46
Figuur 2.2: Evolutie van het energiegebruik in landbouw per brandstoftype, uitgedrukt in PJ (Vlaanderen, 1990-2006).	47
Figuur 2.3: Regio's voor overleg over het buitengebied in het Ruimtelijk Structuurplan (Vlaanderen, 2007).	56
Figuur 2.4: Fictief model voor de invulling van een glastuinbouwbedrijvenzone	62
Figuur 2.5: Waterverbruik in de Vlaamse landbouw, volgens de schattingen van MIRA-S 2000 (Helming et al., 2001) en D'hooghe et al., 2007.	64
Figuur 2.6: Waterverbruik voor de veestapel (Vlaanderen, 2000-2005)	65
Figuur 2.7: Waterverbruik voor de gewassen (Vlaanderen, 2000-2005)	66
Figuur 2.8: Opsplitsing van het watergebruik in de deelsectoren van de landbouw over de verschillende typen water (Vlaanderen, 2004-2005)	67
Figuur 2.9: Opsplitsing van het watergebruik in de landbouw over de verschillende typen water (Vlaanderen, 2004-2005), met opsplitsing van het grondwaterverbruik over freatisch en niet-freatisch water (Vlaanderen, 2005)	68
Figuur 2.10: Aandeel alternatieve waterbronnen in de deelsectoren van de (Vlaanderen, 2005)	69
Figuur 2.11: Evolutie van het landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en van de druk op het waterleven (Σ Seq) die erdoor uitgeoefend wordt (Vlaanderen, 1990-2005)	76
Figuur 2.12: De aandelen van 4 groepen gewasbeschermingsmiddelen in het gebruik (kg actieve stof) en in de druk op het waterleven (Σ Seq) (Vlaanderen, 2005).	78
Figuur 2.13: Aandelen van diverse teelten in areaal, productiewaarde van de plantaardige sector, gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en druk op het waterleven (Σ Seq) in 2005.	81
Figuur 2.14: Het verloop van de som van de verspreidingsequivalenten (Σ Seq) voor de 4 groepen gewasbeschermingsmiddelen (Vlaanderen, 1990-2005)	82
Figuur 2.15: Evolutie van areaal, gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en druk op het waterleven door gewasbeschermingsmiddelen (Σ Seq) in akker- en tuinbouw (Vlaanderen, 1990-2005)	83
Figuur 2.16: Schematische voorstelling van de nutriëntenstromen van, naar en binnen het landbouwsysteem: de 'farm gate' balans benadering.	86
Figuur 2.17: Bodembalans van de landbouw in miljoen kg (Vlaanderen, 2004-2006).	89
Figuur 2.18: Fosforinput uit dierlijke mest op de bodembalans met extrapolatie van de huidige trend in de tijd (Vlaanderen, 1990-2006 en 2007-2012)	90
Figuur 2.19: Stikstofinput uit dierlijke mest op de bodembalans met extrapolatie van de huidige trend in de tijd (Vlaanderen, 1990-2006 en 2007-2012)	91

Figuur 2.20: Relatieve en absolute evolutie van de componenten van de stikstofbalans van de Vlaamse landbouw (1990-2006)	93
Figuur 2.21: Relatieve en absolute evolutie van de componenten van de fosforbalans van de Vlaamse landbouw (1990-2006)	94
Figuur 2.22: Evolutie van het stikstof- en fosforoverschot (kg/ha) op de bodembalans in vergelijking met de doelstellingen voor 2010 (Vlaanderen, 1990-2006).....	96
Figuur 2.23: Stikstofoverschot op de bodembalans in vergelijking met het percentage MAP-meetpunten dat minstens één maal de 50 mg nitraat/l norm uit de Nitraatrichtlijn overschrijdt en met de gemiddelde nitraatconcentratie in het oppervlaktewater (vanwaar komen de cijfers van het MAP-meetnet. De cijfers op www.milieurapport.be slaan op de winterjaren lopende van 1 juli tot 30 juni het jaar erop.....	97
Figuur 2.24: Bruto nutriëntenbalans op nationaal niveau (EU-15, 1990 en 2000).....	102
Figuur 2.25: Gemiddeld totaal kunstmestgebruik (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O) per ha (Europa, 1990-2002)	103
Figuur 2.26: Overschot op de landbouwbilans voor stikstof (Vlaanderen, 1990-2006).....	104
Figuur 2.27: Nutriëntenbalans van het Vlaamse landbouwsysteem (miljoen kg, Vlaanderen, 2006)	105
Figuur 2.28: Vermestende N- en de vermestende P-emissies uit de landbouw in Meq (Vlaanderen, 1990-2006)	108
Figuur 2.29: Ammoniakemissie uit dierlijke mest per diersoort (Vlaanderen, 1990-2006) ...	110
Figuur 2.30: Aandeel van de verschillende emissiebronnen in de totale NH ₃ -emissie (kton) uit de landbouw (Vlaanderen, 1990 en 2006).....	111
Figuur 2.31: Relatieve (%) en absolute (in 1000 ton van de betreffende verbinding en in miljard zuurequivalenten voor het totaal) evolutie van de emissies van potentieel verzurende verbindingen uit de landbouw (Vlaanderen, 1990-2006).....	113
Figuur 2.32: Evolutie van de relatieve (%) en absolute (miljoen pot. Zeq) bijdragen tot de potentieel verzurende emissies in de landbouw (Vlaanderen, 1990-2006).....	114
Figuur 2.33: Aandeel van de verschillende sectoren in de potentieel verzurende emissies (Vlaanderen, 2006).....	115
Figuur 2.34: Ingediende en goedgekeurde dossiers voor steunaanvragen voor de bouw en de uitrusting van ammoniakemissiearme stallen voor varkens en pluimvee en de investeringsbedragen (Vlaanderen, 2004-2006).....	120
Figuur 2.35: Reductie van de NH ₃ -emissie uit dierlijke mest ten gevolge van de verschillende maatregelen uit het NH ₃ -reductieprogramma tussen 2000 en 2005 en prognose van de verdere reductie tot 2010 (Vlaanderen, 2005 en 2010)	122
Figuur 2.36: Reductie van de totale NH ₃ -emissie in Vlaanderen tussen 2000 en 2005 verdeeld over verschillende bronnen en prognose van de verdere reductie tot 2010 (Vlaanderen, 2005 en 2010)	123
Figuur 2.37: Effect van het mest- en ammoniakbeleid op de ammoniakemissie (Vlaanderen, 1990-2003)	126
Figuur 2.38: Relatieve evolutie (%) en absolute evolutie (ton) van de emissies van 4 ozonprecursoren uit de landbouw en hun totale ozonvormingscapaciteit (ton TOFP) (Vlaanderen, 1990-2006)	128
Figuur 2.39: Evolutie van de relatieve bijdrage (%) van 4 ozonprecursoren vanuit de landbouw in ton TOFP (Vlaanderen, 1990-2006)	130
Figuur 2.40: Aandeel van de verschillende deelsectoren van de Vlaamse landbouw in het energiegebruik en CO ₂ -emissie in 2006 (inclusief CO ₂ -emissie uit landbouwbodem) ..	132
Figuur 2.41: Emissies van broeikasgassen uit de landbouw (Vlaanderen, 1990-2006).....	134
Figuur 2.42: Relatieve bijdragen van de drie broeikasgassen en hun verschillende bronnen tot de broeikasgasemissies uit de landbouw (Vlaanderen, 2006)	135
Figuur 2.43: Aandeel van de verschillende sectoren in de uitstoot van de belangrijkste broeikasgassen (Vlaanderen, 2006)	136
Figuur 2.44: Broeikasgasemissie en bruto toegevoegde waarde uit de landbouw in de EU-15 tussen 1990 en 2005 en voorspelde waarden voor 2010.....	137
Figuur 2.45: Procentuele verandering in broeikasgasemissies uit de landbouw in de verschillende landen van de Europese Gemeenschap tussen 1990 en 2005.....	138
Figuur 2.46: Arealen van verschillende akkerbouwgewassen en gewaswatererosiegevoeligheid (Vlaanderen, 2000-2006).....	144
Figuur 2.47: Ruimtelijke spreiding van het gemiddelde jaarlijkse bodemverlies door watererosie (Vlaanderen, 2006).....	145

Figuur 2.48: Aandeel BRG-gewassen in het totale akkerlandareaal per gemeente (Vlaanderen, 2006).....	147
Figuur 2.49: Evolutie van het bodemverlies door het rooien van gewassen per hectare akkerland en van het totale bodemverlies (Vlaanderen, 1990-2006)	147
Figuur 2.50: Erosiegevoeligheid op gemeenteniveau (Vlaanderen, 2006)	151
Figuur 2.51: Evolutie van het percentage koolstof in akker- en weilanden (Vlaanderen, 1982-2005).	155
Figuur 2.52: EOS aanvoer (kg/ha) door verschillende gewasresten	157
Figuur 2.53: EOS aanvoer (kg /10 ton) door verschillende meststoffen en compost	158
Figuur 2.54: EOS aanvoer (kg/ha) door verschillende groenbemesters.....	158
Figuur 2.55: Voorspelde evolutie van het gehalte organische stof voor een aantal rotaties vertrekkend van een tamelijk laag initieel OS-gehalte en met organische bemesting met mengmest of mengmest + GFT-compost, beide volgens de bemestingsnormen voor kwetsbaar gebied (170 kg N/ha)	159
Figuur 2.56: Belangrijkste afvalstromen van de landbouw (Vlaanderen, 2002)	162
Figuur 2.57: Afvalproductie in landbouw, visserij en bosbouw (in ton, België, 2004)	163
Figuur 2.58: Aandeel van de verschillende verwerkingswijzen van afval uit de landbouwsector (Vlaanderen, productiejaar 2002).....	166
Figuur 2.59: Evolutie van het energiegebruik in de landbouw en van de gerelateerde emissie van de producten van onvolledige verbranding: CO en PAK's (Vlaanderen, 1990-2006).	168
Figuur 2.60: Aandeel van de verschillende deelsectoren van de Vlaamse landbouw in het energiegebruik en de gerelateerde CO- en PAK-emissie in 2004.....	169
Figuur 2.61: Aandeel van de verschillende sectoren in de emissies van zware metalen (Vlaanderen, 2006).....	171
Figuur 2.62: Evolutie van de productie van zwevend stof door de landbouw (Vlaanderen, 1995-2006)	174
Figuur 2.63: Emissie van PM10 door het bewerken van landbouwgronden per gemeente .	174
Figuur 2.64: Evolutie van het gebruik van methylbromide in de landbouw, uitgedrukt t.o.v. 1991, het referentiejaar in het Protocol van Montreal (Vlaanderen 1990-2006).....	177
Figuur 3.1: Eco-efficiëntie van de landbouw (Vlaanderen, 1990-2004)	179
Figuur 3.2: Milieuprofiel van de landbouw & visserij: aandeel van de landbouw & visserij in de milieuthema's (Vlaanderen, 2006)	183
Figuur 4.1: Areaal biologische landbouw en totale overheidssteun voor de biologische landbouw (Vlaanderen, 1994-2007).....	186
Figuur 4.2: Areaal biologische landbouw en totale overheidssteun voor de biologische landbouw per sector (Vlaanderen, 1994-2007).....	187
Figuur 4.3: Aantal dieren in biologische productie (Vlaanderen, 2002-2007)	189
Figuur 4.4: Aandeel (%) van de biologische landbouw in de benutte landbouwoppervlakte (Europa, 2005 en 2006)	190
Figuur 4.5: Verdeling van de uitgaven voor de biologische landbouw volgens begunstigengroep en volgens type rechtstreekse steun aan producenten (Vlaanderen, 2007)	194
Figuur 4.6: Areaal geïntegreerd pitfruit in vergelijking met het totale areaal en totale overheidssteun voor de geïntegreerde teelt (Vlaanderen, 1996-2007).	197
Figuur 4.7: Mijlpalen in het GLB en ontwikkeling van de tweede pijler	199
Figuur 4.8: Beheerovereenkomsten: aantal, totaal en uniek areaal en budget (Vlaanderen, 2000-2007)	215
Figuur 4.9: Aandelen van de diverse landbouwsectoren of van verschillende typen subsidies in de Belgische uitgaven ten laste van de afdeling Garantie van het EOGFL (1996-2006).	216
Figuur 4.10: Subsidies rechtstreeks uitbetaald aan Vlaamse landbouwers in het kader van het GLB, eerste en tweede pijler (Europees + Vlaams) (Vlaanderen, 2004 en 2006)	217
Figuur 4.11: Uitgaven voor PDPO I per groep van maatregelen en per boekhoudjaar (Vlaanderen, 2000-2006)	219
Figuur 4.12: Aandelen van de economisch, ecologisch en sociaal gerichte maatregelen in de uitgaven voor PDPO I (Vlaanderen, 2000-2006)	220
Figuur 4.13: Totale uitgaven voor PDPO I en begroting voor PDPO II (Vlaanderen, 2000-2006 en 2007-2013)	220

Lijst tabellen

Box 1. Overzicht van de maatschappelijke activiteitsindicatoren in de landbouw	14
Tabel 1.1: Overzicht van het aantal bedrijven in Vlaanderen volgens het al of niet gezamenlijk voorkomen van de deelsectoren op één en hetzelfde bedrijf	16
Tabel 1.2: Evolutie van het grondgebruik (ha) volgens gewastype (Vlaanderen, 1990-2006).	18
Tabel 1.3. Nutriëntengehalte van het hoofdproduct en bijproduct van gewassen (rekenkundig gemiddelde per gewastype in kg N per ton en kg P per ton)	22
Tabel 1.4: Goedgekeurde dossiers in het kader van de opkoopregeling waarbij de landbouwer akkoord gaat met de voorgestelde stopzettingvergoeding (Vlaanderen, 2001-2004).	27
Tabel 1.5: Uitscheidingscijfers per diersoort volgens MAP2bis en MAP3 en gebruikt in de MIRA rapportering t.e.m. 2006 en vanaf 2007	32
Tabel 1.6: Gebruik van verschillende typen gewasbeschermingsmiddelen (kg/ha) in 11 land- en tuinbouwteelten in Vlaanderen	39
Box 2. Overzicht van de drukindicatoren	45
Tabel 2.1: Ruimtelijk planningsproces en agrarisch gebied in de 13 RSV-regio's (Vlaanderen, 2007)	57
Tabel 2.2: Bemestingsnormen volgens MAP3	99
Tabel 2.3: Bemestingsnormen volgens MAP3	100
Tabel 2.4: Verdeling van de emissieplafonds voor potentieel verzurende stoffen binnen België	116
Tabel 2.5: toegelaten technieken voor het opbrengen van dierlijke mest rijk aan ammoniakale stikstof op grasland en akkers	117
Tabel 2.6: Technieken voor het opbrengen van vloeibare dierlijke mest, met het aandeel van de ammoniakale stikstof die vervluchtigt bij het opbrengen	118
Tabel 2.7: Effect van het mestbeleid en het ammoniakbeleid op de ammoniakemissie uit de landbouw in 2003 ten opzichte van het referentiejaar 1990.	126
Tabel 2.8: Gemiddelde jaarlijkse en seizoenale erosiegevoeligheid van de voornaamste landbouwgewassen in Vlaanderen onder de huidige klimatologische omstandigheden.	143
Tabel 2.9: Doelstellingen uit de Vlaamse Milieubeleidsplannen i.v.m. de opmaak van erosiebestrijdingsplannen in gemeenten met erosieknelpunten en i.v.m. de aandelen van de actuele knelpunten waarvoor maatregelen uitgevoerd zijn of van de potentiële knelpunten waarvoor de huidige situatie bestendig is.	150
Tabel 2.10: Beoordeling van het koolstofgehalte (in %C) voor akker (staalname: 0-23 cm) en weiland (staalname: 0-6 cm) in functie van de grondsoort zoals gehanteerd door de Bodemkundige Dienst van België.	154
Tabel 2.11: Evolutie van de hoeveelheid krengen, exclusief krengen van calamiteiten (Vlaanderen, 1993-2003) en inzamelcijfers van landbouwfolie (Vlaanderen, 1992-2004)	164
Tabel 2.12: Hoeveelheden ingezameld verpakkingsafval van bestrijdingsmiddelen (België, 1997-2004)	166
Tabel 2.13: Maximale cadmiumgehalten in de bodem en minimale pH, waarbij weinig risico bestaat voor het overschrijden van cadmiumnormen in gewassen	172
Tabel 2.14: Geurhinder vanuit de landbouw: aandeel tamelijk tot extreem gehinderden in het schriftelijk leefomgevingsonderzoek (Vlaanderen, 2001 en 2004)	175
Tabel 2.15: Lawaaihinder vanuit de landbouw: aandeel tamelijk tot extreem gehinderden in het schriftelijk leefomgevingsonderzoek (Vlaanderen, 2001 en 2004)	175
Tabel 2.16: Lichthinder vanuit de landbouw: aandeel tamelijk tot extreem gehinderden in het schriftelijk leefomgevingsonderzoek (Vlaanderen, 2001 en 2004)	176
Tabel 3.1: Aandeel van de landbouw & zeevisserij tot de milieuthema's (Vlaanderen, 2006)	182
Tabel 4.1: Hectaresten (€/ha*jaar) per teeltcategorie voor biologische landbouw in de periode 1994-2002.	191
Tabel 4.2: Hectaresten (€/ha*jaar) per teeltcategorie en per jaar biologisch of in omschakeling onder PDPO I en het Actieplan Biologische Landbouw II (2003-2006)..	191

Tabel 4.3: Hectaresteen (€/ha*jaar) per teeltcategorie en per jaar biologisch of in omschakeling onder PDPO II (2007-2013)	192
Tabel 4.4: Afgeronde steunbedragen (€/ha) toegekend voor de geïntegreerde productie van pitfruit per instapjaar gedurende een periode van 5 jaar.	196
Tabel 4.5: Beheerseisen voortvloeiend uit 19 Europese richtlijnen en verordeningen, waaraan landbouwers moeten voldoen in het kader van de randvoorwaarden voor het bekomen van rechtstreekse steun	202
Tabel 4.6: Goede landbouw- en milieucondities, waaraan landbouwers moeten voldoen in het kader van de randvoorwaarden voor het bekomen van rechtstreekse steun	203
Tabel 4.7: Instandhouding van het blijvend grasland als randvoorwaarde voor het bekomen van rechtstreekse steun	203
Tabel 4.8: Aantal landbouwers waar een korting op de rechtstreekse steun werd toegepast o.w.v. het niet-naleven van de randvoorwaarden (Vlaanderen, 2006 en 2007)	204
Tabel 4.9: Aantallen en arealen van beheerovereenkomsten met betrekking tot agromilie (Vlaanderen 1999-2006)	214

Inleiding

Sterker nog dan andere sectoren is de landbouw verbonden met het milieu: landbouwers werken immers rechtstreeks met en in het milieu. De relatie tussen de sector en zijn omgeving kan worden samengevat via de drie functies van het milieu (Wustenberg et al., 2004). Aan elk van deze functies hangt een milieudruk vast:

- Het milieu is voor de landbouw een bron (*source*) van inputs, zoals bodem, energie, water of biodiversiteit. Het gebruik ervan kan leiden tot uitputting van die natuurlijke hulpbronnen.
- Het milieu is de plaats waar een aantal negatieve bijproducten uit het productieproces terechtkomen (*sink*). Emissies van nutriënten, bestrijdingsmiddelen e.d. kunnen bodem, water of lucht vervuilen en de biodiversiteit bedreigen.
- Tenslotte ondersteunt de landbouw de dienstenfunctie (*service*) van het milieu. De landbouw produceert immers ook een aantal positieve bijproducten, zoals een typisch landschap.

Het *belang van de landbouwsector* met betrekking tot de diverse milieuthema's is reeds uit de voorgaande MIRA rapporteringen gebleken. Meer dan de helft van de vermestende emissies kent zijn oorsprong in de landbouw. De ammoniakemissie, als belangrijke component van de verzuring, is grotendeels een gevolg van dierlijke productie. Ook neemt de totale benutte landbouwoppervlakte nog altijd bijna de helft van de beschikbare ruimte in. Dit belangrijke ruimtegebruik samen met de biologische processen, eigen aan de landbouwproductie, maken dat de landbouw niet alleen een drijvende kracht is voor negatieve, maar ook voor positieve milieueffecten, zoals onder meer beheer en behoud van open ruimten en behoud van historische landschappen.

In het dicht bevolkte en sterk geurbaniseerde Vlaanderen, vertoont de *relatie tussen landbouw en milieu* tevens heel *specifieke kenmerken*. Vooreerst wordt de landbouw in Vlaanderen gekenmerkt door een intensief gebruik van de landbouwoppervlakte. Dit gaat gepaard met een hoog intermediair verbruik van kunstmeststoffen, krachtvoeder en bestrijdingsmiddelen, wat leidt tot een hoge *milieudruk*. Door de versnippering van de landbouwruimte ontstaat een geringe 'verdunning' van emissies in de compartimenten van het omliggend natuurlijk systeem, met een verslechterde *toestand* van deze compartimenten als gevolg. Bovendien bestaat Vlaanderen vooral uit eerder lichte bodems (vooral zand- en zandleemgronden), gekenmerkt door een geringe zelfreinigende capaciteit. Tenslotte is er, door de verstrengeling van verschillende vormen van landgebruik, meestal een directe nabijheid van andere sectoren, zoals 'Bevolking' en 'Natuur', die de *impact* van de milieudruk dan ook meer rechtstreeks ondergaan.

De *milieuthema's* die besproken worden, zijn vooral diegene waaraan de landbouw een grote bijdrage levert. Naast het intrinsieke gebruik van de grondstoffen zelf (brongebruik van water, ruimte en energie), bestaat de milieudruk vooral uit emissies van vermestende nutriënten (N en P), verzurende bestanddelen (NH₃, NO_x en SO₂), broeikasgassen (CH₄, N₂O, CO₂), fotochemische luchtverontreinigende stoffen (NMVOS, NO_x, CH₄, CO) en gewasbeschermingsmiddelen. De landbouw is ook oorzaak van o.a. lawaai, stank, lichthinder, aantasting van de ozonlaag en afvalstoffen. Anderzijds is er een toenemende interesse voor meer duurzame vormen van landbouw (biologische en geïntegreerde landbouw) en wordt de landbouw ook benaderd als leverancier van energie en ruimte.

1 Indicatoren voor activiteiten die leiden tot milieuverstoring (driving forces)

De eerste oorzaak-gevolg schakel in de milieuverstoringsketen wordt gevormd door de diverse landbouwactiviteiten. Vier groepen van activiteitsindicatoren worden onderscheiden (zie box 1).

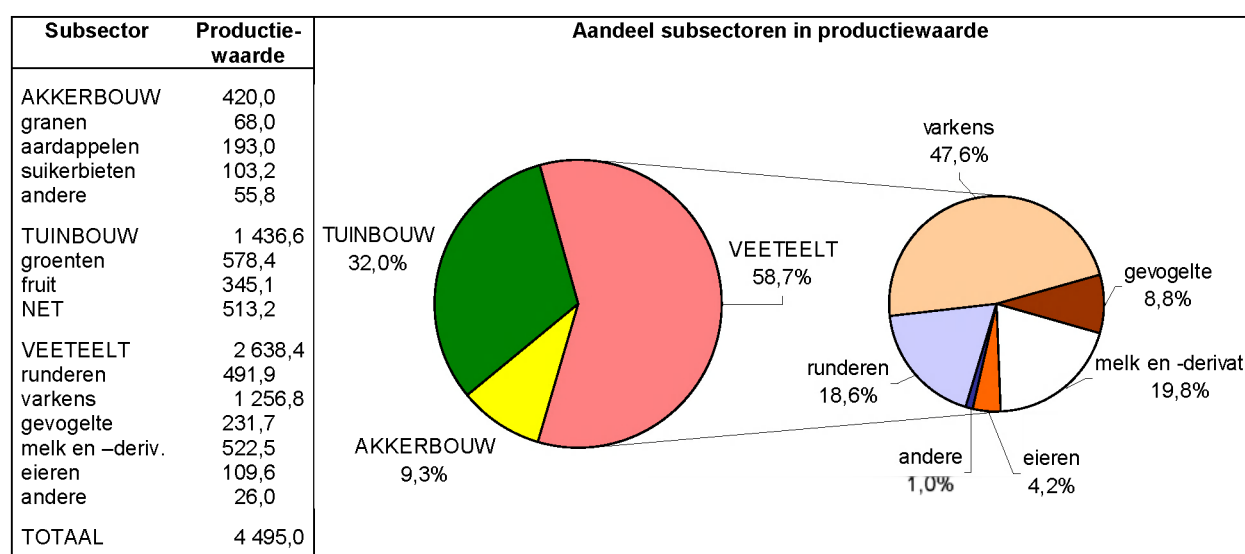
Box 1. Overzicht van de maatschappelijke activiteitsindicatoren in de landbouw

INDICATOR	OMSCHRIJVING
Indicatoren van plantaardige productie	
Grondgebruik volgens gewastype	Evolutie van het landbouwareaal per gewastype
Nutriëntenafvoer via gewasopbrengst	Evolutie van de stikstof- en fosforafvoer van de bodem door de oogst van marktbaar gewassen en via gras en groenvoedergewassen
Indicatoren van dierlijke productie	
Veestapel	Evolutie van het aantal stuks runderen, varkens, pluimvee en andere dieren
Dierlijke mestproductie	Evolutie van de dierlijke stikstof- en fosforproductie
Indicatoren van inputgebruik	
Kunstmestgebruik	Evolutie van het stikstof- en fosforgebruik uit kunstmest
Gebruik van organische meststoffen	Evolutie van het stikstof- en fosforgebruik uit organische meststoffen excl. dierlijke mest
Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen	Evolutie van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen
Energiegebruik	Evolutie van het energiegebruik
Krachtvoedergebruik	Pro memorie
Macro-economische indicatoren	
Productiewaarde	Evolutie van de productiewaarde
Intermediair verbruik	Evolutie van het intermediair verbruik
Bruto toegevoegde waarde	Evolutie van de bruto toegevoegde waarde

1.1 Beschrijving van de sector

Dit achtergronddocument omschrijft activiteiten die kunnen leiden tot milieuverstoring van de akkerbouw, de tuinbouw, de veeteelt en de gemengde bedrijven (NACE-BEL codes 01.1 t.e.m. 01.3). In hetgeen volgt worden deze deelsectoren samen benoemd als "de landbouwsector". De sector realiseerde in 2006 een productiewaarde van 4,7 miljard euro. Dit is 0,2 miljard meer dan in 2004. De veeteelt is met 58 % of 2,7 miljard euro de belangrijkste deelsector. Het relatieve aandeel van de dierlijke productie is met 13,5 % gedaald sinds 1997, toen de veeteelt nog goed was voor 3,2 miljard euro. De laatste jaren blijven de aandelen van de drie deelsectoren echter relatief constant. In 2006 waren de tuinbouw en de akkerbouw respectievelijk goed voor 33 % en 9 %.

Figuur 1.1: Verdeling van de productiewaarde van de landbouw (miljoen euro) volgens de subsectoren (Vlaanderen, 2006).



Bron: AMS (Bernaerts et al., 2008)

Volgens de landbouw telling van de FOD Economie wordt er in Vlaanderen in 2005 op 34 410 bedrijven aan 'landbouw voor de verkoop' gedaan, in 2006 nog op 33 272 bedrijven. Deze bedrijven hebben gemiddeld 18,8 ha in gebruik. Sinds 1990 is het aantal landbouwbedrijven in Vlaanderen snel gedaald, terwijl het areaal per bedrijf omgekeerd evenredig steeg: er waren toen nog 57 934 bedrijven, met gemiddeld slechts 10,4 ha.

Op 41 % van de bedrijven komt slechts één van de drie deelsectoren akkerbouw, tuinbouw of veeteelt voor. Ten opzichte van 1990 is deze enkelvoudige gerichtheid nauwelijks gestegen. Van de bedrijven met akkerbouw zijn er slechts 6 % gespecialiseerd. In de tuinbouw en de veeteelt is de specialisatiegraad hoger, nl. respectievelijk 34 % en 33 %.

59 % van de Vlaamse bedrijven hebben een gemengd karakter. In 12 % van de gevallen zijn de 3 sectoren zelfs tegelijkertijd aanwezig. Twee derden van de bedrijven met akkerbouw combineren deze activiteit met veeteelt. Op de overgrote meerderheid van de Vlaamse landbouwbedrijven wordt aan veeteelt gedaan, nl. op 84 %. 28 % van de bedrijven zijn gespecialiseerde veeteeltbedrijven, 39 % combineert veeteelt met akkerbouw en 17 % combineert veeteelt met tuinbouw (en eventueel akkerbouw).

Opmerkelijk is de aanwezigheid van een aantal 'landbouw'-bedrijven zonder eigenlijke landbouwactiviteit (groep overige). Dit zijn vooral uitbollende bedrijven die enkel braakgrond of overige bedrijfsoppervlakte (vb. bos) hebben.

Tabel 1.1: Overzicht van het aantal bedrijven in Vlaanderen volgens het al of niet gezamenlijk voorkomen van de deelsectoren op één en hetzelfde bedrijf

Combinaties van sectoren	Aantal bedrijven		Aandeel binnen de bedrijven met		
	absoluut	%	akkerbouw	tuinbouw	veeteelt
Aantal bedrijven	33 272		19 102	9 742	27 809
Enkelvoudige gerichtheid:					
louter akkerbouw	1 132	3	5,9	/	/
louter tuinbouw	3 349	10	/	34,4	/
louter veeteelt	9 167	28	/	/	33,0
Meervoudige gerichtheid:					
akkerbouw + veeteelt	13 108	39	68,6	/	47,1
akkerbouw + tuinbouw	859	3	4,5	8,8	/
tuinbouw + veeteelt	1 531	5	/	15,7	5,5
akkerbouw + tuinbouw + veeteelt	4 003	12	21,0	41,1	14,4
Overige (*)	123	0	/	/	/

(*): bedrijven die alleen wat braakgrond of overige bedrijfsoppervlakte (vb. bos) hebben.

Bron: AMS op basis van de landbouwtelling van de FOD Economie van 1 mei 2006

Voor verdere structurele en economische gegevens over de sector wordt verwezen naar het Landbouwrapport (Platteau et al., 2006) en naar Landbouw in zakformaat (Vriesacker et al., 2007).

1.2 Indicatoren van plantaardige productie

1.2.1 Grondgebruik volgens gewastype

Indicator: verloop en doelstellingen

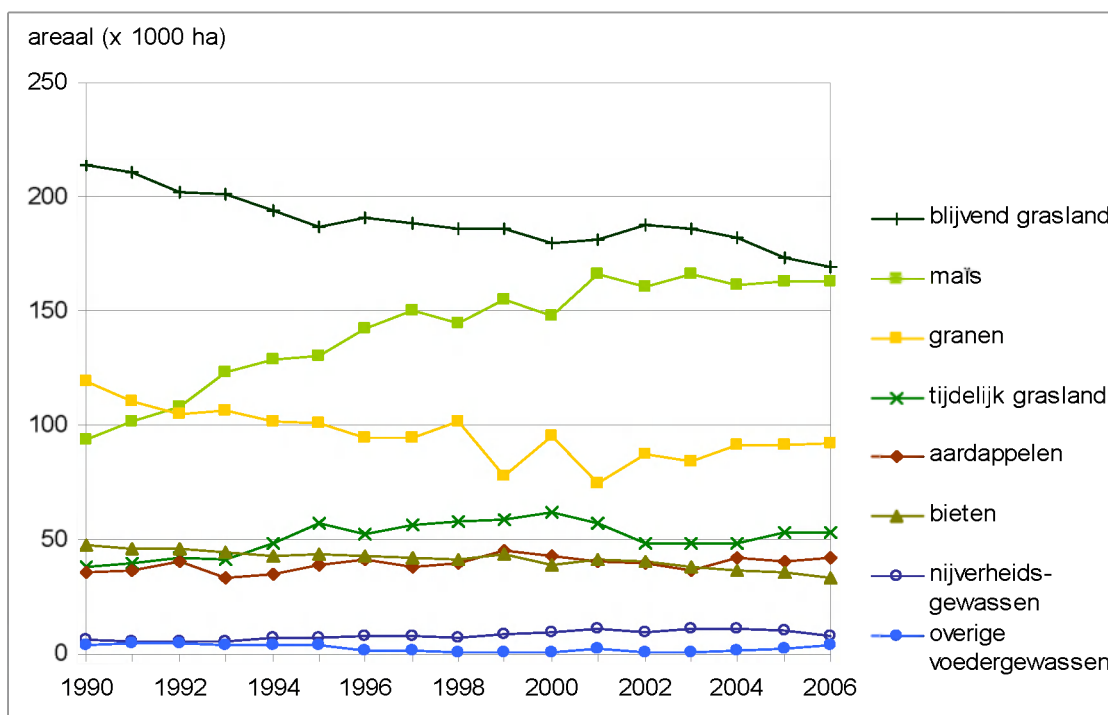
De totale benutte landbouwooppervlakte (BLO) nam tussen 1990 en 2000 met 5 % toe tot 636 876 ha. Het is weinig waarschijnlijk dat de toename daadwerkelijk met een toename van open ruimte gepaard ging. Waarschijnlijk ging het eerder om een verschuiving tussen de particuliere niet-commerciële landbouw en de commerciële landbouw. Ook een verbeterde registratie speelde waarschijnlijk een rol.

Sinds 2000 daalt de BLO opnieuw en wel met 1,8 %, tot 625 207 ha in 2006. Vooral de laatste jaren gaat de daling erg snel: tussen 2004 en 2007 is er jaarlijks zo'n 4 000 ha minder BLO.

Het teelt patroon is onderhevig aan veranderingen/verschuivingen ingegeven door rentabiliteit, zoals kostenbesparing (door verhoogde efficiëntie in de voederteelt) en omschakeling naar meer winstgevend teelten (uitbreiding en/of omschakeling naar tuinbouw). Zo moet blijvend gras dikwijls plaatsmaken voor gewassen met een hogere rendabiliteit. Daarnaast hebben ook subsidies en wetgeving een invloed.

Figuur 1.2 toont de arealen ingenomen door de landbouwgewassen, Figuur 1.3 die van de tuinbouwgewassen. Tabel 1.2 geeft een overzicht van alle oppervlakten.

Figuur 1.2: Evolutie van de arealen landbouwgewassen (Vlaanderen, 1990-2006).



Cijfergegevens bij deze figuur: zie Tabel 1.2.

Bron: ILVO - L&M op basis van 15-mei telling FOD Economie.

De opvallendste evolutie bij de landbouwgewassen is de achteruitgang van het *grasland* (- 10 %). Het totaal grasland (blijvend en tijdelijk, inclusief graszaad en braak) maakte in 1990 nog 43 % van de BLO uit, in 2006 is dit nog slechts 36 %. Vooral het blijvend grasland gaat achteruit: - 44 378 ha of - 21 % tussen 1990 en 2006, d.i. een daling van 35 % naar 28 % van

de BLO. Dit ten voordele van het tijdelijk grasland, maïs en nijverheidsgewassen (Figuur 1.2). Opvallend is dat het areaal blijvend grasland ook na 2005 blijft achteruitgaan, nadat met de MTR het behoud van het blijvend grasland was ingevoerd als voorwaarde voor het bekomen van inkomenssteun (zie ook punt 4.2). Volgens de voorlopige resultaten van de landbouwtelling 2007 daalt het areaal blijvend grasland in Vlaanderen tussen 2006 en 2007 opnieuw met 3,1 % (FOD Economie, 2007).

In heel België is het aandeel blijvend grasland in de BLO groter dan in Vlaanderen, nl. 38 % in 2005. Op de Ardense hoogten komt immers veel blijvend grasland voor. Het aandeel blijvend grasland ligt in Vlaanderen ook lager dan het Europees gemiddelde. In 2005 bedroeg dit 38 % voor de EU-12 en 33 % voor de EU-27. Het aandeel blijvend grasland in de BLO is wel zeer verschillend binnen Europa: het varieert van slechts 7 % in Denemarken tot zelfs 62 % in het Verenigd Koninkrijk en 73 % in Ierland (Eurostat, 2007).

De achteruitgang van het blijvend grasland blijkt vrij algemeen in Noordwest-Europa. Ten opzichte van de totale BLO daalde het areaal tussen 1990 en 2005 in België van 43 naar 38 %, in Nederland van 53 naar 41 %, in Frankrijk van 34 naar 29,5 % en in Ierland van 87 naar 73 %. In Zuid-Europa daarentegen blijft het aandeel in de BLO eerder constant, zoals in Spanje en Italië, of stijgt het, zoals in Griekenland van 18 naar 21 % en in Portugal zelfs van 21 naar 48 % (Eurostat, 2007).

Tabel 1.2: Evolutie van het grondgebruik (ha) volgens gewastype (Vlaanderen, 1990-2006).

jaar	BLO	aardappelen	bieten	maïs	granen	nijverheid	voeder
1990	603 896	36 095	47 950	93 798	119 004	6 348	4 040
1995	618 929	38 546	43 928	129 951	101 061	6 892	3 768
1996	625 239	41 215	42 767	142 069	94 691	8 301	1 427
1997	630 679	37 715	41 791	150 195	94 841	8 079	1 265
1998	635 827	40 023	40 953	144 383	101 803	6 996	1 169
1999	636 477	45 368	43 361	154 807	77 758	8 427	979
2000	636 876	43 162	39 199	147 985	95 562	9 689	875
2001	635 155	40 455	40 926	166 262	74 217	10 763	2 292
2002	635 886	39 967	40 224	160 354	87 225	9 337	1 083
2003	634 934	36 861	37 993	165 975	83 814	11 461	1 019
2004	633 769	41 875	36 317	161 210	91 178	11 343	1 240
2005	629 684	40 218	35 732	162 533	91 397	10 556	2 683
2006	625 207	42 114	33 679	162 503	92 213	8 182	3 778
jaar	grasland	blijvend gras	tijdelijk gras	fruit	groenten	sierteelt	serreteelten
1990	256 428	213 811	38 080	12 094	22 511	3 711	1 918
1995	251 409	186 789	56 809	14 352	22 678	4 215	2 128
1996	250 304	190 737	52 666	14 730	23 291	4 297	2 146
1997	251 416	188 028	56 059	15 060	23 726	4 400	2 191
1998	252 792	185 940	58 081	15 905	24 875	4 693	2 235
1999	255 245	185 494	58 520	16 021	27 529	4 726	2 256
2000	251 768	179 414	61 899	15 902	25 657	4 807	2 271
2001	249 093	180 673	57 262	15 988	28 081	4 868	2 208
2002	246 185	186 914	48 756	16 185	28 236	4 908	2 185
2003	245 012	185 571	48 207	16 247	29 427	4 978	2 168
2004	239 602	181 383	48 528	16 375	27 436	5 008	2 195
2005	236 675	173 346	52 968	15 962	26 653	5 105	2 169
2006	231 410	169 433	53 414	15 631	27 775	5 009	2 158

Bron: ILVO - L&M op basis van 15-mei telling FOD Economie.

Bieten = suikerbieten + voederbieten

Maïs = voedermaïs + korrelmaïs

Granen = alle graangewassen, exclusief korrelmaïs

Nijverheid = andere nijverheidsgewassen dan suikerbieten (vlas; hop, chicorei, koolzaad, tabak, ...)

Voeder = andere voedergewassen dan voederbieten of -maïs (klavers en luzerne, andere wortel- en knolgewassen)

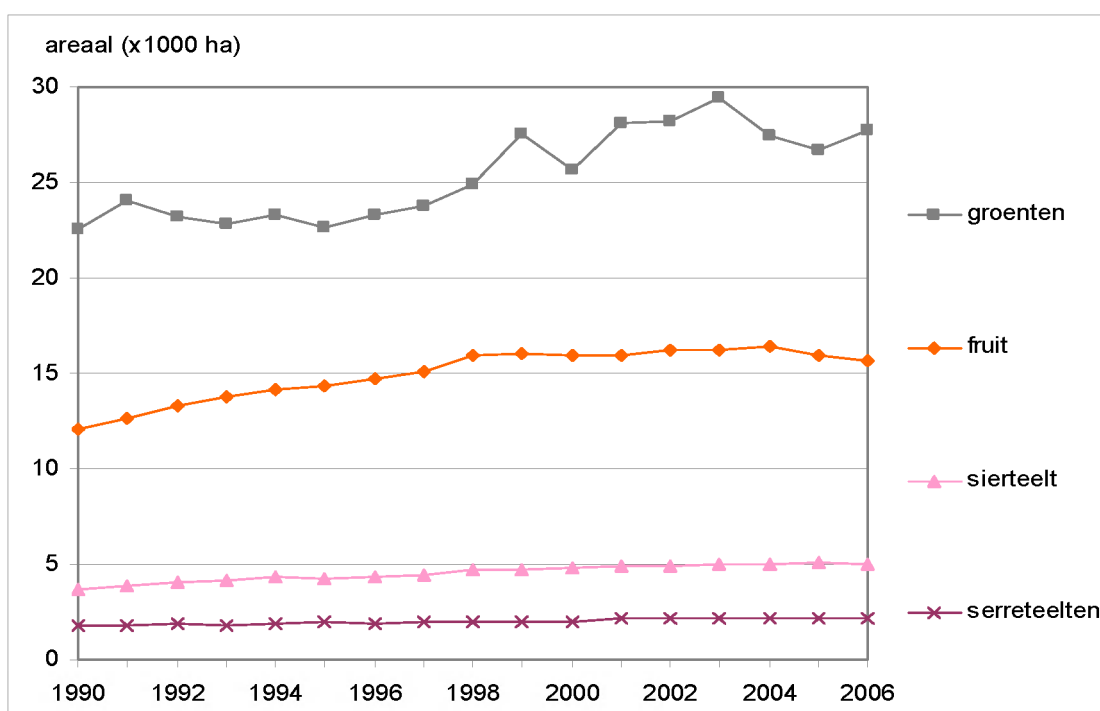
Grasland = blijvend + tijdelijk grasland, graszaad en braak

Serreteelten = teelten onder beschutting van groenten, fruit en sierplanten

Akkerbouwteelten vervangen het grasland. Hun totale areaal in Vlaanderen is tussen 1990 en 2006 met 35 294 ha gestegen (+ 11,5 %). Hun aandeel in de BLO steeg van 51 % naar 55 %. Maïs kende een enorme opgang, vooral tussen 1990 en 2001. De laatste jaren blijft het maïsareaal vrij stabiel, in totaal steeg het met 68 705 ha (+ 73 %). Het aandeel binnen de akkerbouw groeide van 30 % naar 46 %. De verhouding voedermaïs/korrelmaïs evolueert van 93/7 naar 67/33. Duidelijke verliezers sinds 1990 zijn de granen, tussen 1990 en 2003 daalde hun areaal met 35 190 ha (- 30 %). In 1999 en 2001 is er minder graan ingezaaid omwille van de natte weersomstandigheden. De laatste jaren stabiliseert hun areaal zich op iets meer dan 90 000 ha. Het bietenareaal daalt nog steeds: sinds 1990 zijn er 14 236 ha minder (- 30 %). De voederbiet is aan het verdwijnen, maar ook de suikerbiet ziet zijn areaal verkleinen (nog 30 968 ha in 2006). Dit eerst ten gevolge van het efficiënter invullen van het suikerquotum en nu ook door de hervorming van het EU suikerbeleid, dat een inkrimping van het quotum en dalende prijzen voor gevolg heeft (Fernagut *et al.*, 2004). Het areaal aardappelen schommelt sterk van jaar tot jaar, onder invloed van de marktsituatie. Dit is ook het geval voor de nijverheidsgewassen. Eind jaren 90 steeg het areaal van gewassen zoals vlas, hop of cichorei voor inuline fors. De laatste jaren is de marktsituatie verslechterd en het areaal gedaald. Eén nijverheidsgewas kent wel uitbreiding, nl. koolzaad dat verwerkt wordt tot biobrandstof (zie punt 2.2). De stijging van het areaal koolzaad voor niet-voeding van 90 ha in 2005 naar 736 ha in 2006 kan echter de achteruitgang van de andere nijverheidsgewassen niet compenseren.

De *tuinbouw* kende een grote expansie in de jaren 90 (Figuur 1.3). Het areaal groeide met een kwart tussen 1990 en 1999, van 40 090 ha naar 50 300 ha. Sindsdien schommelt het steeds rond de 50 000 ha, al bedraagt de toe- of afname soms enkele duizenden hectares per jaar. De grote schommelingen zijn volledig te wijten aan de groenten in open lucht, die met gemiddeld $\pm 27\,500$ ha het grootste deel van het tuinbouwareaal uitmaken. Het fruitareaal kende in de jaren 90 relatief de grootste uitbreiding binnen de tuinbouwteelten: het areaal nam met 33 % toe tussen 1990 en 1999. Daarna kende ook het fruit een stagnatie. De laatste jaren daalt het areaal zelfs opnieuw, wat ongetwijfeld het gevolg is van de slechte marktsituatie voor appels. Voor de sierteelt is de conjunctuur blijkbaar wel nog positief. Het areaal in open lucht kent nog steeds een stijgende trend. Tussen 1990 en 2006 groeide het in totaal met 22 %, van 3 711 ha naar 5 009 ha. De serreteelten, tenslotte, groeiden evenredig tot in 2001 waarna het areaal op een niveau van net geen 2 200 ha bleef.

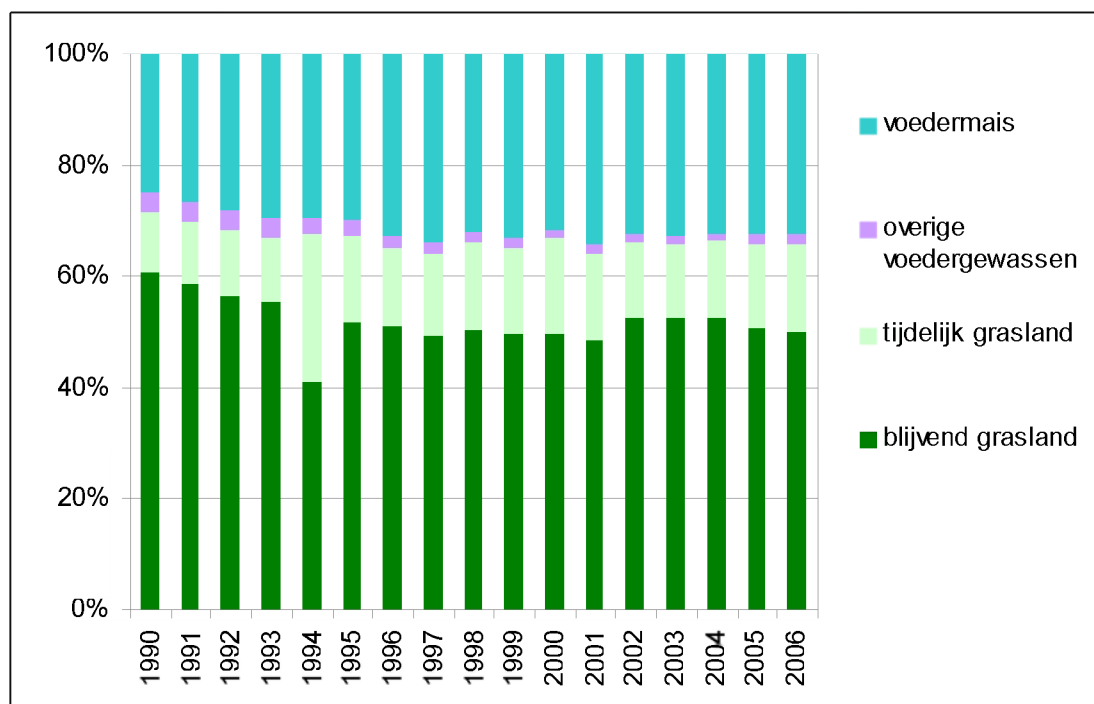
Figuur 1.3: Evolutie van de arealen tuinbouwgewassen (Vlaanderen, 1990-2006).



Bron: ILVO - L&M op basis van 15-mei telling FOD Economie.

Voederwinning nam in de jaren 90 gemiddeld 59 % van de totale benutte landbouwooppervlakte in. Sinds 2002 daalt dit aandeel echter en in 2006 bedraagt het nog 54 %. Figuur 1.4 gaat dieper in op de aandelen van verschillende gewassen in de voederwinning. In 1990 bedroeg het aandeel van blijvend grasland nog 61 % en dat van voedermaïs slechts 25 %. Daarna was er een snelle opgang van maïs en achteruitgang van blijvend grasland. In 1996 maakte maïs al 33 % van het voederareaal uit en blijvend gras nog slechts 51 %. Sindsdien schommelden de verhoudingen tussen beide nog vrij weinig. Het aandeel tijdelijk grasland nam toe, maar schommelt vrij sterk van jaar tot jaar. De overige groenvoedergewassen hebben nauwelijks nog betekenis.

Figuur 1.4: Relatieve verdeling (%) van het areaal gras- en groenvoedergewassen volgens tijdelijk en blijvend grasland, voedermaïs en overige groenvoedergewassen (Vlaanderen, 1990-2006).



De spectaculaire substitutie tussen tijdelijk en blijvend grasland in 1994 (zo'n 50 000 ha) is vooral te wijten aan verkeerd interpreteerbare vragen op het telformulier van 15 mei 1994.

Cijfergegevens bij deze figuur: zie Tabel 1.2.

Bron: ILVO - L&M op basis van 15-mei telling FOD Economie.

Sinds 2001 worden er ook vragen over *nateelten* gesteld in de landbouwtellingen van de FOD Economie. Het areaal stijgt van 17 531 ha in 2001 naar 41 919 ha in 2006. Dit betekent dat op 12 % van het akkerareaal na de oogst van de hoofdteelt nogmaals ingezaaid wordt. Meer dan 90 % van de nateelten zijn groenbemesters. Mede door het invoeren van de beheerovereenkomst *groenbedekking* (zie ook punt 2.10) en door het toelaten van hogere bemestingslimieten op percelen met nateelten zitten deze in de lift.

Voorts zijn op veel landbouwbedrijven *braakgronden* aanwezig, als gevolg van de verplichte braaklegging in het kader van het GLB. Deze moest de overproductie in de akkerbouw tegengaan. In 1990 lag slechts 3 352 ha landbouwgrond braak, het maximum werd bereikt in 2003 met 9 226 ha. In 2004 werd het verplicht percentage braak verlaagd van 10 % naar 5 %. De laatste jaren was het ook toegelaten om niet-voedingsgewassen te telen op braak. Aangezien stilaan een tekort ontstaan is op de graanmarkt en de prijzen dan ook sterk gestegen zijn, wordt de braakverplichting in 2008 op 0 gesteld (nog niet afgeschaft).

De hoger genoemde arealen omvatten alleen de effectief voor gewassen benutte landbouwoppervlakte (BLO). Gellynck et al. (2007) definiëren dit areaal als *netto-landbouwoppervlakte*. Daarnaast omvat het landbouwgebied ook *tarra-landbouwoppervlakte* of de resterende oppervlakte binnen het functioneel landbouwgebied. Deze omvat de erven met stallingen e.d., constructies in wei- of akkerland, wegen, waterlopen, kleine landschapselementen en afbakeningen of perceelsscheidingen. Deze tarra is afhankelijk van het bedrijfstype. Netto en tarra vormen samen de *bruto-landbouwoppervlakte* of de totale oppervlakte die functioneel gebruikt wordt voor landbouwdoeleinden.

Het eerste deel van de tarra-oppervlakte wordt in de 15 mei telling van de FOD Economie opgenomen als *overige bedrijfsoppervlakte*. Deze niet-cultuuroppervlakte beslaat bijna 20.000 ha of gemiddeld een 0,5 ha per bedrijf. Hiervan wordt het grootste deel ingenomen door bedrijfsgebouwen en erven (83,5 %). Het areaal bos op landbouwbedrijven bedroeg 2 407 ha in 1990, maar dit is gedaald tot 1 242 ha in 2003 (- 48 %). Het effect van de steunmaatregelen voor de bebossing van cultuurgronden (1993-1994) is maar tijdelijk geweest. Sinds 2003 is een nieuwe subsidieregeling voor het bebossen van landbouwgrond van kracht en de beboste oppervlakte is toegenomen tot 1 562 ha in 2006 (+ 26 %).

Evaluatie en respons

Een groot deel van de tarra-landbouwoppervlakte wordt niet geregistreerd door de 15 mei telling van de FOD Economie. De oppervlakte die functioneel gebruikt wordt voor landbouw, de bruto-landbouwoppervlakte, is dan ook veel groter dan de bijna 650 000 geregistreerde hectaren. Vandaar dat het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen gewag maakt van 750 000 ha, die tegen 2007 te reserveren zijn voor de landbouw. Op het ruimtegebruik door de sector wordt verder ingegaan in punt 2.3.

Het veranderde teeltpatroon heeft verschillende gevolgen voor het milieu. Door het verdwijnen van bepaalde typen permanent grasland worden een aantal plantensoorten met uitsterven bedreigd (Dumortier *et al.*, 2003) (zie 2.13.6). Dit wordt in beeld gebracht in de indicator historisch permanent grasland in NARA (<http://www.natuurindicatoren.be/>). Bovendien hebben sommige vogelsoorten graslanden of graanvelden nodig als habitat. Een aantal habitats en soorten van de Habitatrichtlijn zijn voor hun instandhouding sterk afhankelijk van landbouwgebruik (Dumortier *et al.*, 2007). De verschuiving binnen de teelten veroorzaakt een verhoogde gevoeligheid voor erosie (zie punt 2.10) en een verschraling van het landschap. Tenslotte verhoogt de uitbreiding van de tuinbouw de milieudruk door het grotere gebruik van gewasbeschermingsmiddelen ten opzichte van andere teelten (zie punt 1.4.3).

De verschuivingen in gewaskeuze beantwoorden dus niet altijd aan maatschappelijke verwachtingen t.o.v. een multifunctionele landbouw. Europees landbouwcommissaris Fishler ging er dan ook van uit dat de akkerbouwsubsidies in het kader van het GLB een extra stimulans geven aan teelten waarnaar vanuit de bevolking geen vraag is of die zelfs als storend ervaren worden, zoals maïs. Dit is één van de redenen waarom de Mid Term Review (MTR) de gewasproductie loskoppelt van de inkomenssteun (zoals verder besproken onder punt 4.2). Bovendien zijn in de MTR maatregelen opgenomen ter bescherming van het permanent grasland (zie punt 4.2), die echter voorlopig nog geen effect blijken te hebben (zie hoger).

Sinds 2003 is een nieuwe subsidieregeling voor het bebossen van landbouwgrond van kracht (Besluit van de Vlaamse regering van 28 maart 2003). Deze wil bebossing stimuleren door een forse verhoging van de inkomenscompensatie. De periode waarin het bos als bos moet behouden blijven is echter verlengd van 20 tot 25 jaar. Bovendien moet de landbouwer, als hij na 25 jaar van zijn beboste percelen opnieuw landbouwgrond wenst te maken, een stedenbouwkundige vergunning tot ontbossing aanvragen en eventueel toestemming verkrijgen van de minister bevoegd voor leefmilieu. Voor bebossing met populieren geldt een soepelere procedure: het populierenbos moet maar 15 jaar blijven staan en kan na die 15 jaar zonder vergunning terug omgeschakeld worden naar landbouwgrond. De maatregel blijkt succesvol, aangezien op 4 jaar tijd de beboste oppervlakte op landbouwgrond met 22 %

gestegen is. In 2006 is 1 514 ha Vlaamse landbouwgrond bebost (anders dan met kerstbomen), d.i. slechts 0,2 % van de BLO.

1.2.2 Nutriëntenafvoer via gewasopbrengst

Indicator: verloop en doelstellingen

Voor elk van de gewassen is de nutriëntenafvoer berekend uit gemiddelde nutriëntengehaltes van de geoogste producten, de productie per hectare en de overeenkomstige arealen. De nutriëntengehaltes zijn grotendeels overgenomen van DSM Agro (www.nutrinorm.nl). De gehalten voor grasland zijn afgeleid door Campens en Lauwers (2002).

Gewasafvoer = areaal x productiviteit x nutriëntengehalte

waarbij areaal = arealen van de verschillende gewassen uit de 15-mei telling van de FOD Economie, gewogen aan de arealen aangegeven bij de Mestbank (ha)

productiviteit = hoeveelheid hoofd- en nevenproduct per hectare (ton/ha)

nutriëntengehalte = gehalte N of P in het gewas (kg/ton) (Tabel 1.3)

Tabel 1.3. Nutriëntengehalte van het hoofdproduct en bijproduct van gewassen (rekenkundig gemiddelde per gewasstype in kg N per ton en kg P per ton)

kg nutriënt per ton gewasopbrengst	hoofdproduct		bijproduct	
	kg N /ton	kg P /ton	kg N /ton	kg P /ton
grasland	32,0	4,1		
maïs	8,6	1,4		
granen	16,7	3,5	5,1	0,8
graszaad	17,9	3,4	10,7	1,3
nijverheidsgewassen	27,5	5,5	6,2	1,5
wortel- en knolgewassen	5,3	0,7	4,2	1,0
voedergewassen excl. maïs	11,5	1,2	3,4	0,3
bladgroenten	2,5	0,3		
akkerbouwmatige groenten	5,3	0,7	3,0	0,3
vollegroondsgroenten	4,4	0,6	3,4	0,7
koolgewassen	3,4	0,5	5,4	0,7
kruiden	3,2	0,7	5,0	0,4

$P_2O_5 = P \times 2,29$

De berekeningen van nutriëntenafvoer zoals weergegeven bij Figuur 1.5 zijn gebeurd op basis van een meer verfijnde gewascategorisatie.

Bron: ILVO - L&M op basis van www.nutrinorm.nl en Campens en Lauwers (2002)

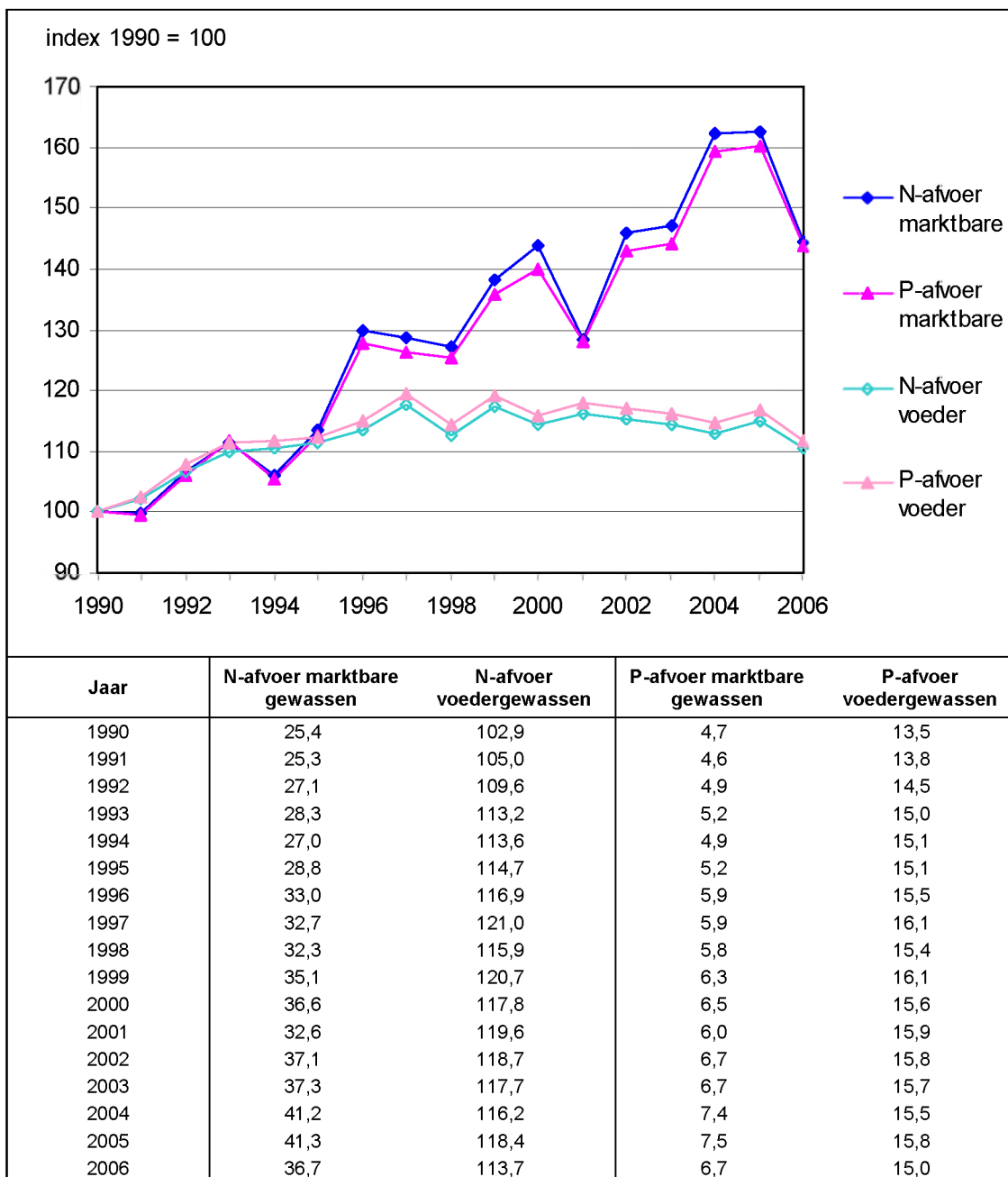
De totale nutriëntenafvoer in Vlaanderen neemt globaal gezien toe en dit gemiddeld met 3,8 kg N en 3,7 kg P per jaar via de marktbaar gewassen en met 0,7 kg N en P via voedergewassen (Figuur 1.4). Bij marktbaar gewassen is er sprake van een areaaltoename van 14 % tussen 1990 en 2006. De productiviteit van de gronden is bovendien sterk gestegen, nl. met 45 % tussen 1990 en 2005. Voorts is de toename in de nutriëntenafvoer van de marktbaar gewassen te wijten aan een veranderende gewaskeuze, waarbij de huidige gewassen meer nutriënten opnemen. Voor voedergewassen ligt de productiviteitstijging iets lager (+ 27 %).

In 2006 daalt de nutriëntenafvoer scherp, vooral bij de marktbaar gewassen. Dit o.w.v. de slechte oogst ten gevolge van de slechte weersomstandigheden. Enkele voorbeelden van de productiviteit van 2005 en 2006 bedroeg respectievelijk: 9,1 en 8,3 ton/ha voor winter tarwe; 71,4 en 68,4 ton/ha voor suikerbieten; 51,6 en 39,7 ton/ha voor aardappelen (Bintje) en 51 en 42 ton/ha voor voedermaïs. De totale gewasopbrengst in ton nam dan ook met 12 % af.

Evaluatie en respons

Technologische vooruitgang, waardoor de producties per ha stijgen, en areaaltoename leiden tot een toenemende afvoer van nutriënten. Bovendien kan omzetting van het ene gewastype naar het andere gewastype tot een verhoging van de afvoer leiden. Een beleid met invloed op verschuivingen naar gras (bv. binnen MTR) kan aldus leiden tot meer nutriëntenefficiëntie.

Figuur 1.5: Relatieve en absolute (miljoen kg) evolutie van de stikstof- en fosforafvoer via marktbaar gewassen en voedergrassen (Vlaanderen, 1990-2006).



Bron: ILVO - L&M.

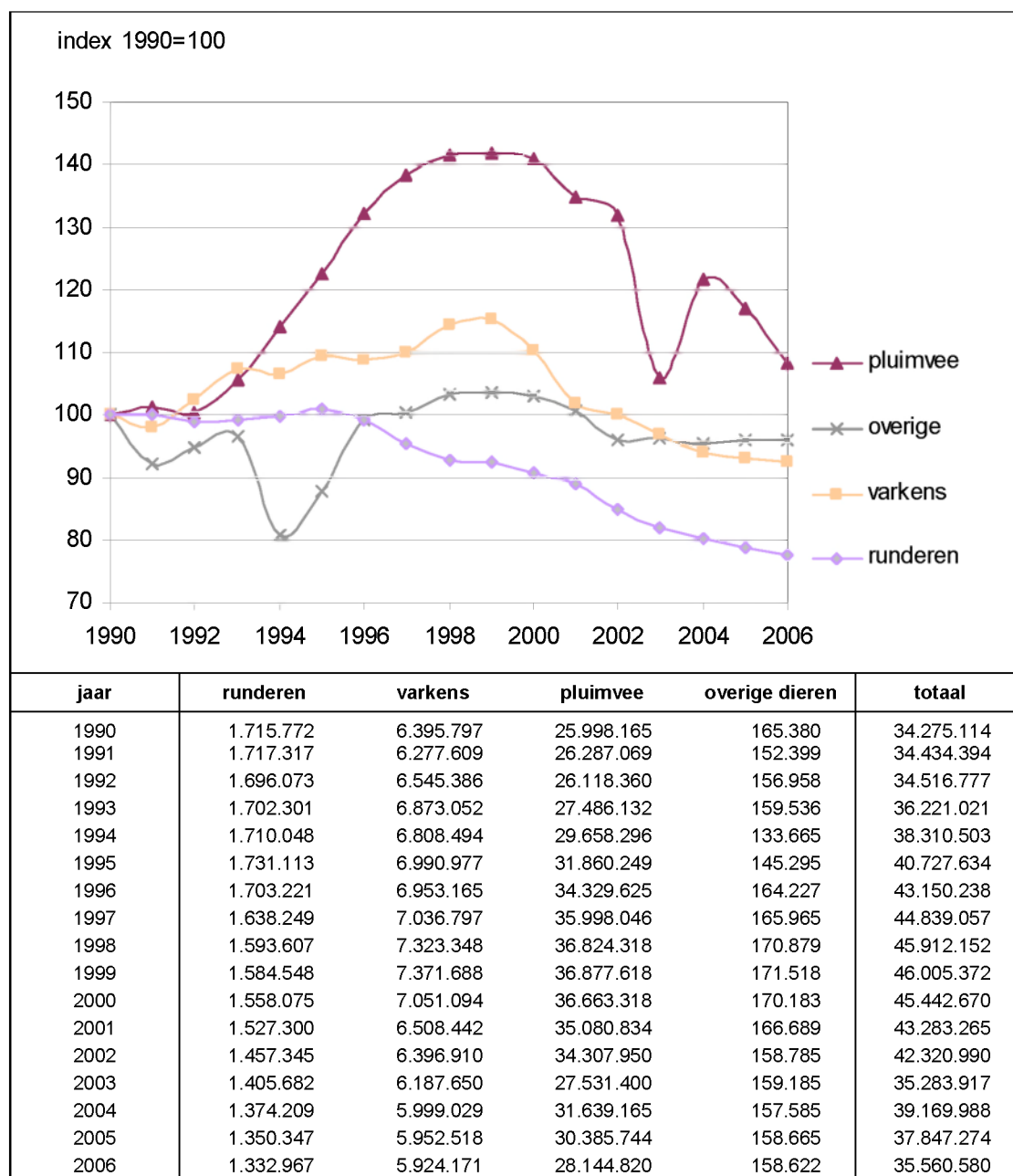
1.3 Indicatoren van dierlijke productie

1.3.1 Veestapel

Indicator: verloop en doelstellingen

Volgens de landbouwtelling van de FOD Economie waren er op 15 mei 2006 in Vlaanderen 1,33 miljoen runderen, 5,92 miljoen varkens en 28,1 miljoen stuks pluimvee (Figuur 1.6). Het overige vee (paarden, schapen, geiten, konijnen (enkel moederdieren), struisvogels en andere dieren gekweekt voor de verkoop) bedroeg 0,16 miljoen stuks.

Figuur 1.6: Relatieve en absolute (aantal) evolutie van de veestapel (Vlaanderen, 1990-2006).



Bron: ILVO-L&M op basis van FOD Economie.

Het aantal *runderen* vertoont een dalende trend vanaf 1996 wegens een verslechterde economische situatie voor het vleesvee, de toename van de productiviteit van het melkvee binnen een vast quotum en de afname van mannelijk fokvee door kunstmatige inseminatie. In totaal nam de rundveestapel in de periode 1990-2006 met 22 % af.

De *varkens*stapel steeg nog tot 1999, daarna volgde een snelle daling. Redenen hiervoor zijn: daling van de prijzen (sinds 1998), dioxinecrisis (1999), de warme sanering met opkoopregeling en de toenemende internalisering van het mestprobleem. In 2006 is de varkensstapel 7 % kleiner dan in 1990.

De *pluimvee*stapel kende in de eerste helft van de jaren 90 nog een grote expansie. Na 3 stabiele jaren (1998-2000) treedt er een daling op door dioxinecrisis en vogelpest. Deze laatste elementen, in combinatie met de lage prijzen liggen ook aan de oorzaak van de tijdelijke, sterke dip in 2003. De cijfers vanaf 2004 liggen terug in de lijn van afnametrend. In 2006 is de pluimveestapel nog slechts 8 % groter dan in 1990.

Evaluatie en respons

Wegens het belang van de dierlijke productie in de vermestingproblematiek werden al vanaf het begin van de jaren '90 diverse doelstellingen ter stabilisatie van de veestapel en voor de afname van het dierlijke nutriëntenaanbod (mest) geformuleerd.

In een eerste fase gebeurde dit via het *standstill-principe*. Dit principe hield in dat de totale hoeveelheid fosfaat en stikstof die de Vlaamse veestapel per jaar mocht produceren, werd beperkt tot het peil van 1992. Om te voorkomen dat dit plafond overschreden werd gold een vergunningenbeleid. De krachtlijnen van dat beleid waren (VLM, 2002):

- nieuwe landbouwinrichtingen konden niet meer worden opgestart;
- er was geen uitbreiding mogelijk van de dierlijke productie in donkergrijze of zwarte gemeenten (dit zijn gemeenten met een productiedruk boven 100 kg fosfaat per ha);
- bij hernieuwing van een vergunning of bij overname van een vergunning werd voor grote bedrijven 25 % van het vergunde aantal dieren gereduceerd.

Het standstill-principe kon echter onvoldoende hard gemaakt worden. Er waren nog individuele uitbreidingsmogelijkheden zoals de uitbreiding van de braadkippenhouderij op akkerbouwbedrijven en de uitbreiding in gemeenten met een productiedruk van minder dan 100 kg fosfaat per ha.

In tweede instantie voerde de overheid een *nutriëntenhalte* in (oorspronkelijk van kracht van 1 januari 2001 tot 31 december 2004, maar bij decreetwijziging van 28 maart 2003 verlengd tot 31 december 2006). De nutriëntenhalte is de maximaal toegelaten hoeveelheid nutriënten die jaarlijks op een inrichting door de dieren geproduceerd mag worden. De nutriëntenhalte wordt uitgedrukt in kg N en in kg P₂O₅. Ook in deze nutriëntenhalte zit een standstill-principe: elk bedrijf mag vanaf 2001 niet méér N en P₂O₅ produceren dan zijn hoogste productie in 1995, 1996 of 1997 (VLM, 2002).

Toegekend in de zomer en het najaar van 2000, veranderde de totaal toegekende nutriëntenhalte in de daaropvolgende jaren nog continu. Niet alleen kon een individuele nutriëntenhalte nog stijgen wanneer een beroep tegen de toegekende hoeveelheden gegrond werd bevonden, ze kon ook dalen wanneer de Mestbank tot de vaststelling kwam dat ze hoger was dan de vergunde dierlijke mestproductie. Verschillende decreetwijzigingen, die een oplossing probeerden te bieden voor een aantal knelpunten, beïnvloedden de hoogte van de nutriëntenhalte nog verder. De uiteindelijke nutriëntenhalte na de procedure bedroeg ongeveer 90,4 miljoen kg P₂O₅ en ongeveer 220,3 miljoen kg N (VLM, 2006).

De hoogte van de nutriëntenhalte werd na de initiële beroepsprocedure verder bepaald door aanpassing van de uitscheidingsnormen voor zeugen, beren en opfokpoeljen, verlaging van de nutriëntenhalte door de Mestbank wanneer bvb. de aangiftegegevens waarop de

nutriëntenhalte gebaseerd was, niet correct bleken te zijn, beroepsprocedures, de decreetwijzigingen van 28 maart 2003 en 22 april 2005 en het feit dat op aanvraag van de exploitant de nutriëntenhalte uitgedrukt kon worden in andere dieren bv. na de omvorming van de milieuvergunning. Als gevolg hiervan verlaagt de toegekende nutriëntenhalte met ruim 700 000 kg P_2O_5 en 1,8 miljoen kg N tot 89,6 miljoen kg P_2O_5 en 218,5 miljoen kg N (VLM, 2006).

In tegenstelling tot het standstill-principe slaagde de nutriëntenhalte er wel in om een op sectorniveau gedefinieerde doelstelling tot op het individuele bedrijfsniveau hard te maken. De nutriëntenhalte betrof echter nog steeds de veestapel eerder dan de hoeveelheid geproduceerde nutriënten, onder meer omwille van het gebruik van generieke coëfficiënten. Bovendien was de nutriëntenhalte weinig stimulerend omdat het niet mogelijk was om de vermindering van de excretie door efficiëntieverbeteringen te valoriseren (zie ook punt 2.7). Als netto resultaat van de nutriëntenhalte is de veestapel gedaald. Er zijn immers landbouwbedrijven gestopt waarvan de productiecapaciteit niet door een ander bedrijf overgenomen is. Daarenboven ging de uitwisseling van nutriëntenhalte tussen bedrijven meestal gepaard met een inkorting van de verhandelde productierechten met 25 %.

De nutriëntenhalte bleef tot eind 2006 van kracht. In MAP3, dat vanaf 2007 in voege kwam, werden ze gewijzigd naar *Nutriëntenemissierechten* (NER). De NER regeling gaat er van uit dat om het mestoverschot te beperken, een stijging van het aantal dieren voorkomen moet worden, maar zonder afbreuk te doen aan de groeikansen van de bedrijven. De nutriëntenemissierechten worden berekend door de dieren van de nutriëntenhalte te vermenigvuldigen met de excretiecoëfficiënten die bij het nieuwe mestdecreet werden gevoegd (VLM, 2007).

Doel van de NER is een beperking op de productie, maar ook van een ondersteuning van de ondernemingsdynamiek. Zo zou geen enkel bedrijf hinder van de nieuwe maatregel mogen ondervinden, terwijl toch doelgericht gewerkt wordt aan de bestrijding van het mestoverschot. blijft het mogelijk om een bedrijf uit te breiden. Dat kan door de overname van nutriëntenemissierechten van andere bedrijven. Daarbij moet telkens 25 % ingeleverd worden. Uitzonderingen op deze regel zijn de eerste installatie van een bedrijf, de overname van melkquotum en een overname door de echtgenoot, de echtgenote, kinderen of schoonkinderen. Een landbouwer die NER overlaat, kan dat maar vanaf het minimum van 200 NER. Bovendien moet de volledige diersoort worden stopgezet, behalve wanneer het gaat over de overdracht van NER voor runderen. Het is wel mogelijk om alle NER over te dragen aan meerdere landbouwers. De landbouwer die NER overneemt van een bepaalde diersoort, mag die niet gebruiken om een andere diersoort te houden. Dit is een voortzetting van het 'tussenschot' van de vergunningen om te vermijden dat NER uit bepaalde sectoren zouden wegstromen en de prijs te hoog zou oplopen (VLM, 2007).

MAP3 voorziet ook de mogelijkheid om veebedrijven uit te breiden zonder bijkomende NER aan te kopen. Dit kan echter alleen mits bijkomende mestverwerking. Het decreet stelt dat in het jaar voorafgaand aan de uitbreiding reeds 25 % van de mest, die bijkomend geproduceerd zal worden, verwerkt moet worden (bovenop de verwerkingsplicht voor de reeds aanwezige dieren). Op basis hiervan kan een uitbreiding aangevraagd worden voor het jaar nadien. Na uitbreiding moeten de bijkomende mest voor 100 % verwerkt worden. Dit systeem kan echter slechts toegepast worden als de totale mestverwerking en –export in Vlaanderen jaarlijks groter is dan 13 miljoen Kg N. Zolang dit niet het geval is, kan de Vlaamse regering geen individuele afwijkingen toestaan (Bohnen, 2007).

Afbouw veestapel via opkoopregeling

Het nutriëntenoverschot kan dalen door een inkrimping van de veestapel. Daartoe werden specifieke instrumenten zoals de stopzettingsregeling in het leven geroepen. Het stopzettingdecreet van 9 maart 2001 (BS 20-04-2001) voorzag een financiële ondersteuning voor houders van een geldig lopende milieuvergunning voor de uitbating van een bestaande veeteeltinrichting, wanneer zij binnen een bepaalde termijn, op vrijwillige basis, volledig en definitief stopten met het houden van dieren en hun nutriëntenhalte inleverden.

Deze maatregel had twee doelstellingen:

- een supplementaire afbouw realiseren boven op de natuurlijke afvloeï, zodat een bijdrage geleverd werd tot de vermindering van de mestoverschotten;
- een antwoord bieden op de sociaal-economische problemen die zich stellen tengevolge van een strenger en consequent doorgevoerd mestbeleid. Landbouwers die wensten te stoppen met hun activiteit konden dit op een sociaal-economisch verantwoorde wijze (warme sanering).

Het doel was om tot 10 % afbouw te komen en daarvoor werd een budget van 74,4 miljoen euro voorzien voor een periode van drie jaar. Daar de productie het grootst is bij de intensieve en niet-grondgebonden varkenshouderij, werd in eerste instantie een regeling uitgevaardigd om een stopzettingvergoeding aan varkenshouders te verlenen (Ghyselinck, 2002). Op verzoek van de sector en gelet op het grote aantal aanvragen ingediend tijdens de eerste inschrijvingsperiode (2001) werd het voorziene budget van 2002 met 24,8 miljoen euro verhoogd, zodat voor deze maatregel voor de periode 2001-2003 in totaal 99,2 miljoen euro werd uitgetrokken. In de loop van 2002 werd beslist om een derde inschrijvingsperiode te organiseren, dit maal niet enkel voor varkens, maar ook voor runderen en pluimvee. In september 2004 ging een vierde en laatste inschrijvingsronde voor de drie diersoorten van start om de overschotten op het totaal budget op te gebruiken. In 2005 mochten geen nieuwe dossiers meer ingeleid worden (Beleidsdomein Landbouw en Visserij, 2006).

Voor de periode 2001-2004 gingen 1 786 Vlaamse veehouders akkoord met de voorgestelde stopzettingvergoeding, waarvan 1 229 varkenshouders, 511 rundveehouders en 46 pluimveehouders (zie Tabel 1.4). Door deze maatregel is in de periode 2001-2004 de veestapel afgenomen met 386 501 varkens, 30 740 runderen en 553 652 stuks pluimvee. De uitbetaalde vergoedingen voor deze opkoopregeling bedragen 75,8 miljoen euro.

Tabel 1.4: Goedgekeurde dossiers in het kader van de opkoopregeling waarbij de landbouwer akkoord gaat met de voorgestelde stopzettingvergoeding (Vlaanderen, 2001-2004).

	2001	2002	2003	2004	<i>totaal</i>
<u>Aantal bedrijven</u>					
Varkensbedrijven	748	205	230	46	1 229
Rundveebedrijven	.	.	466	45	511
Pluimveebedrijven	.	.	31	15	46
<i>totaal</i>	<i>748</i>	<i>205</i>	<i>727</i>	<i>106</i>	<i>1 786</i>
<u>Aantal dieren</u>					
zeugen/beren	17 397	9 739	12 630	2 395	42 161
Slachtvarkens	221 295	38 421	76 670	7 954	344 340
Runderen < 1 jaar	.	.	3 352	458	3 810
Runderen 1-2 jaar	.	.	3 747	473	4 220
melk-zoogkoeien	.	.	5 417	539	5 956
andere runderen	.	.	1 853	212	2 065
Mestkalveren	.	.	13 788	901	14 689
Leghennen	.	.	120 335	46 179	166 514
opfokpoeljen leghen	.	.	117 259	79 815	197 074
Slachtkuikens	.	.	131 966	4 976	136 942
Ouderdieren	.	.	16 170	19 047	35 217
Opfokslachtkuikens	.	.	10 052	7 853	17 905
<u>Inkorting nutriëntenhalte</u>					
N (miljoen kg)	3,3	0,7	2,8	0,6	7,4
P ₂ O ₅ (miljoen kg)	1,4	0,3	1,2	0,3	3,2
Vergoeding (miljoen euro)	32,782	7,967	30,726	4,37	75,845

Bron: Beleidsdomein Landbouw- en Visserij

Door deze inkrimping van de veestapel komt er via de mest in totaal 7,4 miljoen kg N en 3,2 miljoen kg P_2O_5 (1,4 Mkg P) minder in de bodem terecht. De vermindering van de N- en P-productie bedraagt respectievelijk 3,7 en 3,9 % van de productie van 2000. De beoogde productievermindering van 10 % is dus niet gehaald.

Opmerkelijk is dat vooral kleinere bedrijven en oudere bedrijfsleiders op de maatregel zijn ingegaan. Op basis van een enquête (Ghyselinck, 2002; Deuninck, 2006) blijkt dat ongeveer één derde van de aanvragers de opkoopregeling hebben afgewacht. 46 % van de aanvragers hebben hun stopbeslissing vervroegd en slechts $\frac{1}{5}$ de zou niet gestopt zijn zonder vergoeding. In vergelijking met het leeftijdsprofiel van de stoppende bedrijfsleiders tussen 1990 en 2000, stappen proportioneel meer 55-65-jarigen uit de landbouw met behulp van de opkoopregeling.

1.3.2 Dierlijke mestproductie

Indicator: verloop en doelstellingen

De *dierlijke nutriëntenproductie* (stikstof en fosfor vervat in de mestproductie) is berekend op basis van de tellingen van de veestapel door de FOD Economie, aangepast aan de diercategorieën (zoals gedefinieerd in de mestwetgeving MAP3), hun gemiddelde aanwezigheden op jaarbasis (zoals geregistreerd door de Mestbank) en de uitscheidingscijfers die zo nauw mogelijk bij de werkelijkheid aansluiten (zie kaderstuk excretiecoëfficiënten).

In 2006 bedroeg de totale dierlijke fosforproductie 26,4 miljoen kg P en de stikstofuitscheiding 154,2 miljoen kg N (inclusief NH_3), respectievelijk 24 % en 15 % onder het niveau van 1990 (Figuur 1.7). De daling had plaats vanaf 1999 en is voornamelijk het gevolg van de afname van de veestapel en een verbeterde voederefficiëntie. De cijfers van 2006 tonen een stagnatie van de nutriëntenproductie t.o.v. 2005.

Ondanks het feit dat het aantal varkens in Vlaanderen bijna 4,5 keer zo groot is als het aantal runderen, zijn het de runderen die verantwoordelijk zijn voor het grootste deel van de nutriëntenproductie, nl. voor 49 % van de dierlijke N-productie en 43 % van de dierlijke P-productie. Varkens, pluimvee en overige dieren staan in 2006 in voor respectievelijk 39, 10 en 2 % van de dierlijke N-productie en voor 43, 12 en 2 % van de P-productie (Figuur 1.8).

Evaluatie en respons

Of er teveel dierlijke mest wordt geproduceerd, hangt niet alleen af van de mestproductie op zich, maar ook van de bemestingsruimte waar deze kan worden afgezet. Hier wordt dieper op ingegaan in punt 2.6 waar de nutriëntenbalans en het mestoverschot worden besproken.

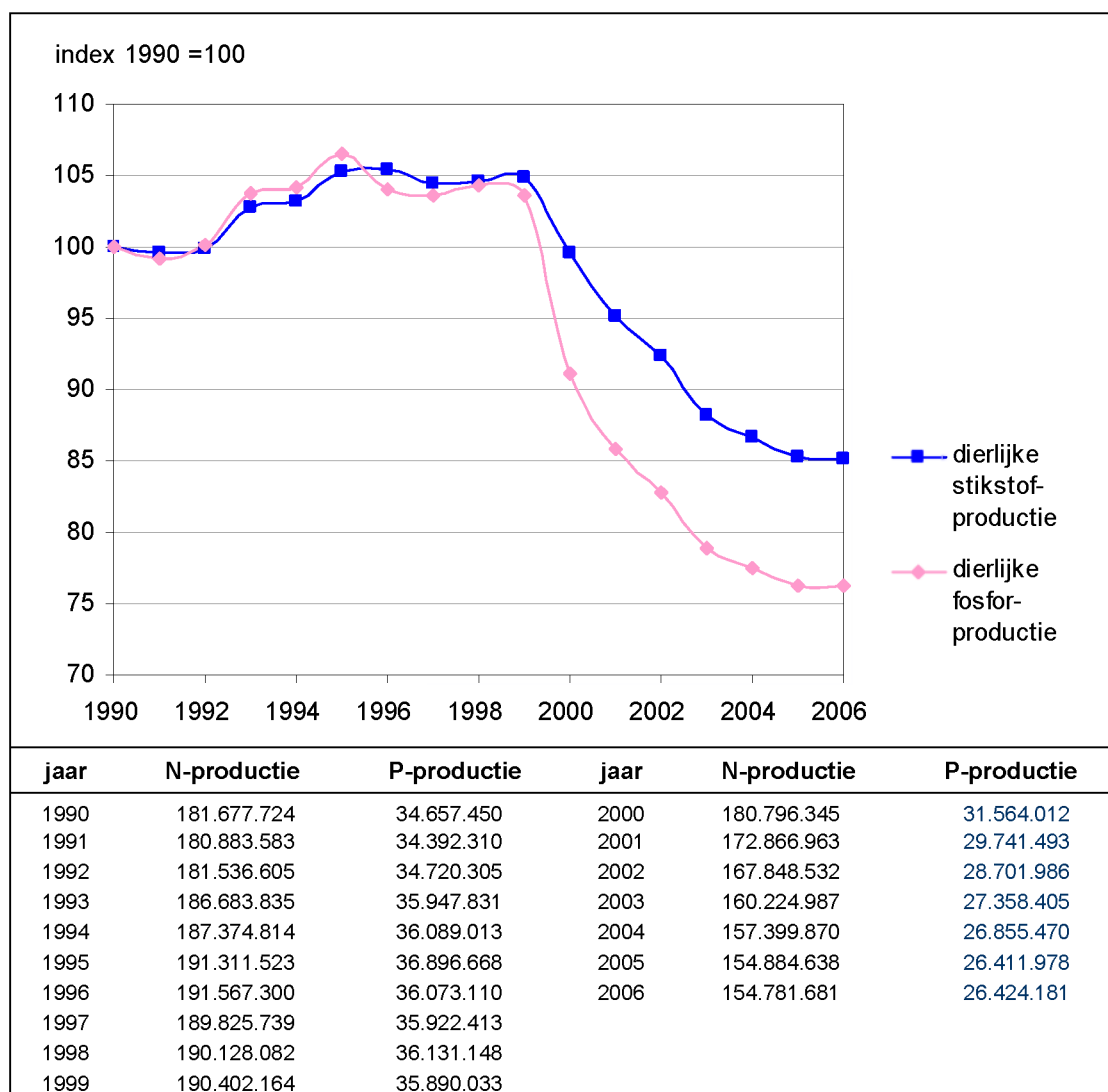
Wanneer er meer dierlijke mest wordt geproduceerd dan er oordeelkundig kan bemest worden, moet dit teveel op een milieuvriendelijke manier uit het agrosysteem verwijderd worden, ofwel niet meer geproduceerd worden. De stappen die de Vlaamse overheid sinds het begin van de jaren 90 hiertoe onderneemt, worden vertaald in het mestbeleid met achtereenvolgens het mestdecreet (1991), MAP1 (1996), MAP2 (1999) en MAP2bis (2000). Vanaf 2007 is MAP3 van kracht. Dit nieuwe mestdecreet werd door de Vlaamse regering op 22 december 2006 goedgekeurd (BS, 29/12/2006).

In MAP3 werden de forfaitaire excretiecoëfficiënten aangepast, om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de huidige praktijk (zie kaderstuk Excretiecoëfficiënten). Zo werden de coëfficiënten voor varkens verlaagd, o.w.v. de verhoogde voederefficiëntie. De excretie van melkkoeien wordt voortaan berekend op basis van de melkproductie, aangezien productievare koeien ook een hogere individuele excretie hebben.

Verhoging van de individuele N-excretie van melkkoeien betekent echter niet noodzakelijk een stijgende milieudruk. Sinds 1995 is de productiviteit van de koeien immers sneller gestegen dan hun excretie. Het Vlaamse melkquotum kan nu met veel minder koeien ingevuld worden en de melkveestapel is sterk ingekrompen. Dit betekent dat de totale excretie van alle Vlaamse melkvee wel degelijk gedaald is (Fernagut et al., 2006).

Voor een verdere beschrijving van MAP3, met de bepalingen i.v.m. het gebruik van dierlijke mest op cultuurgrond, mestverwerking, enz., wordt verwezen naar punt 2.6 Vermesting.

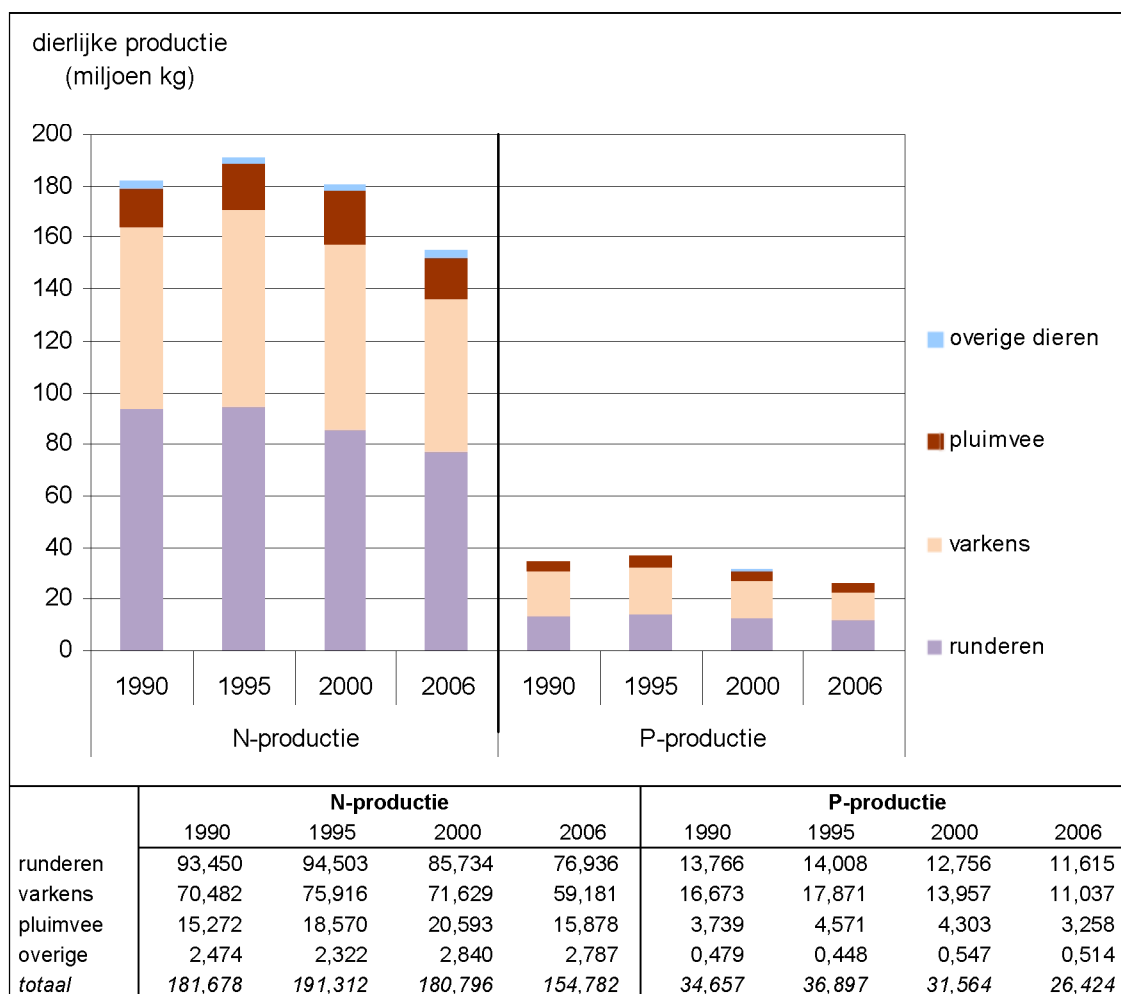
Figuur 1.7: Relatieve en absolute (kg) evolutie van de jaarlijkse dierlijke nutriëntenproductie (Vlaanderen, 1990-2006).



$P_2O_5 = P \times 2,29$

Bron: ILVO - L&M op basis van FOD Economie (dieraantallen) en Mestbank (voederefficiëntie)

Figuur 1.8: Absolute evolutie van de jaarlijkse forfaitaire dierlijke nutriëntenproductie per diersoort (miljoen kg, Vlaanderen, 1990-2006).



Bron: ILVO - L&M op basis van FOD Economie (dieraantallen) en Mestbank (voederefficiëntie)

Excretiecoëfficiënten

Voor MIRA worden steeds uitscheidingscijfers per dier gebruikt die zo dicht mogelijk aansluiten bij de werkelijkheid (Tabel 1.5)

- Bij *runderen*:

- ⇒ Campens en Lauwers (2002) stelden vast dat de excretiecoëfficiënten voor runderen in MAP2bis wellicht onderschat waren. Daarom werd in de MIRA-rapporten tot 2006 gewerkt met de zgn. 'runderverhoging': behalve voor de kalveren werd de excretie van runderen verhoogd met 12 % voor N en met 32 % voor P_2O_5 .
- ⇒ In MAP3 zijn de forfaitaire excretiecoëfficiënten voor runderen aangepast, op basis van onderzoek dat o.a. uitgevoerd werd door de eenheid Dier van het ILVO. Vanaf 2007 wordt de excretie van melkkoeien bepaald op basis van de melkproductie: voor koeien met een productie van maximaal 4000 kg melk/jaar bedraagt de excretie 81 kg N/dier-jaar en 26 kg P_2O_5 /dier-jaar. Per 250 kg melk die een koe meer produceert, verhoogt de excretie met 2 kg N/dier-jaar en 0,5 kg P_2O_5 /dier-jaar. Voor MIRA-T 2007 is de jaarlijkse excretie van melkkoeien dan ook op die manier berekend. In 2006 bijvoorbeeld, bedroeg de gemiddelde productie per melkkoe tussen de 7000 en 7250 kg melk/jaar, zodat voor dat jaar de excretie op 107 kg N/dier en 34 kg P_2O_5 /dier gesteld is.

- Bij *varkens en pluimvee* wordt reeds verschillende jaren gewerkt aan de voeder-efficiëntie. Door minder eiwitrijke of fosforarme voeders te gebruiken daalt de uitscheiding van nutriënten. De forfaitaire uitscheidingsnormen zijn in MAP3 dan ook verlaagd t.o.v. MAP2bis. Varkens- en pluimveehouders kunnen de nutriënten-productie van hun dieren echter ook op ander manieren berekenen:

- ⇒ Het *convenant* houdt in dat als het hele jaar door alleen voeders gebruikt worden met eiwit- en fosfaatgehalten kleiner dan bepaalde maximale inhouds-normen, het bedrijf lagere (forfaitaire) excretiecoëfficiënten mag aanhouden.
- ⇒ Bedrijven kunnen er ook voor kiezen hun nutriëntenproductie te berekenen volgens een *regressierechte*. Op basis van praktijktesten werd immers vastgesteld dat er, althans bij de gangbare voederregimes, een lineair verband bestaat tussen de opname van N en P en de uitscheiding ervan. Per diersoort werden dan ook vergelijkingen opgesteld $Y = aX - b$, waarbij Y = de productie in kg N of P; X = het verbruik in kg van P of ruw eiwit (RE) per dier en per jaar en a en b coëfficiënten die bepaald zijn per diersoort.
- ⇒ Bedrijven die gebruik maken van andere voeders of voedertechnieken, kunnen kiezen voor een derde methode, de *input/outputbalans*. De input wordt bepaald door een begininventaris van voeders en dieren en de aanvoer van voeders, dieren en eventueel strooisel. De output wordt bepaald door de afvoer van levende dieren, sterfte en eventueel voeders enerzijds en de eindinventaris op 31 december van aanwezige voeders en dieren anderzijds. Het verschil tussen input en output geeft de hoeveelheid stikstof en fosfaat die op het bedrijf effectief geproduceerd wordt. Zowel voor de stikstof- en fosfaatinhoud van de dieren, als van de voeders worden specifieke coëfficiënten voorzien. Op bedrijven met meer dan 200 vleesvarkens is deze methode verplicht.

Bij elk van de drie alternatieve methoden dient de veehouder bewijsstukken te voegen bij zijn aangifte bij de Mestbank. Op basis van deze mestbankgegevens wordt de jaarlijkse verbetering van de voederefficiëntie dan ook in rekening gebracht bij de berekeningen voor MIRA-T.

- Bij de overige diersoorten worden de forfaitaire excretiecoëfficiënten aangehouden in de berekeningen. Deze zijn in MAP3 dezelfde gebleven als in MAP2bis (Tabel 1.5)

Tabel 1.5: Uitscheidingscijfers per diersoort volgens MAP2bis en MAP3 en gebruikt in de MIRA rapportering t.e.m. 2006 en vanaf 2007

Diersoort	N				P ₂ O ₅			
	MAP2bis forfaitair	MIRA ≤ 2006 runderverhoging voederefficiëntie	MAP3 forfaitair	MIRA 2007 voederefficiëntie	MAP2bis forfaitair	MIRA ≤ 2006 runderverhoging voederefficiëntie	MAP3 forfaitair	MIRA 2007 voederefficiëntie
Mestkalveren	10,5	10,5	10,5	10,5	3,6	3,6	3,6	3,6
Vervangingsvee < 1 jaar	33	36,96	33	33	10	13,2	10	10
Vervangingsvee 1-2 jaar	56	62,72	58	58	17	22,44	19,2	19,2
Runderen < 1 jaar	23	25,76	22,3	22,3	8,7	11,484	7	7
Runderen 1-2 jaar	61	68,32	58	58	22	29,04	19,2	19,2
Andere runderen	77	86,24	77	77	29,5	38,94	29,5	29,5
melkkoeien	97	108,696	~ melkproductie	107	30	39,6264	~ melkproductie	34
zoogkoeien			65	65			28	
Biggen	2,46	2,47	2,18	2,46	2,02	1,33	1,53	1,25
Varkens 20-110 kg	13	11,64	11,60	11,48	6,5	4,59	5,33	4,47
Varkens > 110 kg	24	22,23	21,80	21,89	14,5	11,59	11,8	11,65
Jonge fokzeugen	24	22,23	21,80	21,89	14,5	11,59	11,8	11,65
Beren	24	22,64	21,80	22,08	14,5	11,82	11,8	11,77
Zeugen incl. biggen	24	22,51	21,80	22,05	14,5	11,72	11,8	11,8
Legkippen	0,69	0,69	0,70	0,68	0,49	0,44	0,35	0,44
Opfokpoeljen van legkippen	0,36	0,36	0,35	0,36	0,21	0,21	0,18	0,21
Slachtkuikenouderdieren	1,2	1,17	1,08	1,14	0,71	0,68	0,61	0,67
Opfokpoeljen van slachtkuikenouderdieren	0,47	0,46	0,47	0,46	0,27	0,26	0,26	0,25
Slachtkuikens	0,62	0,59	0,58	0,58	0,29	0,19	0,22	0,19
Ander pluimvee	0,24	0,24	0,24	0,24	0,19	0,19	0,19	0,19
Kalkoenen slachtdieren			1,70				1,05	
Kalkoenen ouderdieren	2,2	1,79	2,00	2,01	0,79	0,73	1,47	0,83
Struisvogels fokdieren	18	18	18	18	9,8	9,8	9,8	9,8
Struisvogels slachtdieren	8,6	8,6	8,6	8,6	4,5	4,5	4,5	4,5
Struisvogels 0-3 maanden	3,5	3,5	3,5	3,5	1,7	1,7	1,7	1,7
Paarden > 600 kg	65	65	65	65	30	30	30	30
Paarden en pony's 200-600 kg	50	50	50	50	21	21	21	21
Paarden en pony's < 200 kg	35	35	35	35	12	12	12	12
Geiten en schapen < 1 jaar	4,36	4,36	4,36	4,36	1,72	1,72	1,72	1,72
Geiten en schapen > 1 jaar	10,5	10,5	10,5	10,5	4,14	4,14	4,14	4,14
Konijnen	8,64	8,64	8,64	8,64	5,04	5,04	5,04	5,04

1.4 Indicatoren van intermediair verbruik

De Vlaamse landbouw wordt gekenmerkt door een zeer grote concurrentie met andere sectoren wat betreft ruimtegebruik. De schaarse productiefactor grond dient dan ook zo efficiënt mogelijk gebruikt te worden, wat leidt tot een hoog intermediair verbruik, dat op zijn beurt druk op het milieu kan veroorzaken. Belangrijke inputs naar de milieuproblematiek toe zijn krachtvoerders, energie, kunstmeststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. Indicatoren van inputgebruik worden opgesteld voor kunstmeststoffen, voor overige organische meststoffen zoals slib en groenafval en voor bestrijdingsmiddelen.

1.4.1 *Kunstmestgebruik*

Indicator: verloop en doelstellingen

Het inschatten van het kunstmestgebruik is gebaseerd op de studie van Campens en Lauwers (2002). Op basis van een vergelijking tussen het kunstmestgebruik uit het CLE-boekhoudnet en dat van de Mestbankregistraties, werd opgemerkt dat de Mestbankregistraties een onderschatting zijn van de realiteit. Om hieraan te verhelpen werden correctiecoëfficiënten berekend die, toegepast op de gegevens van de Mestbank, een meer realistisch beeld geven dan wat tot dusver beschikbaar was. De diverse emissiemodellen (bodembalans, emissies naar lucht) werken eveneens met de aangepaste cijferreeks.

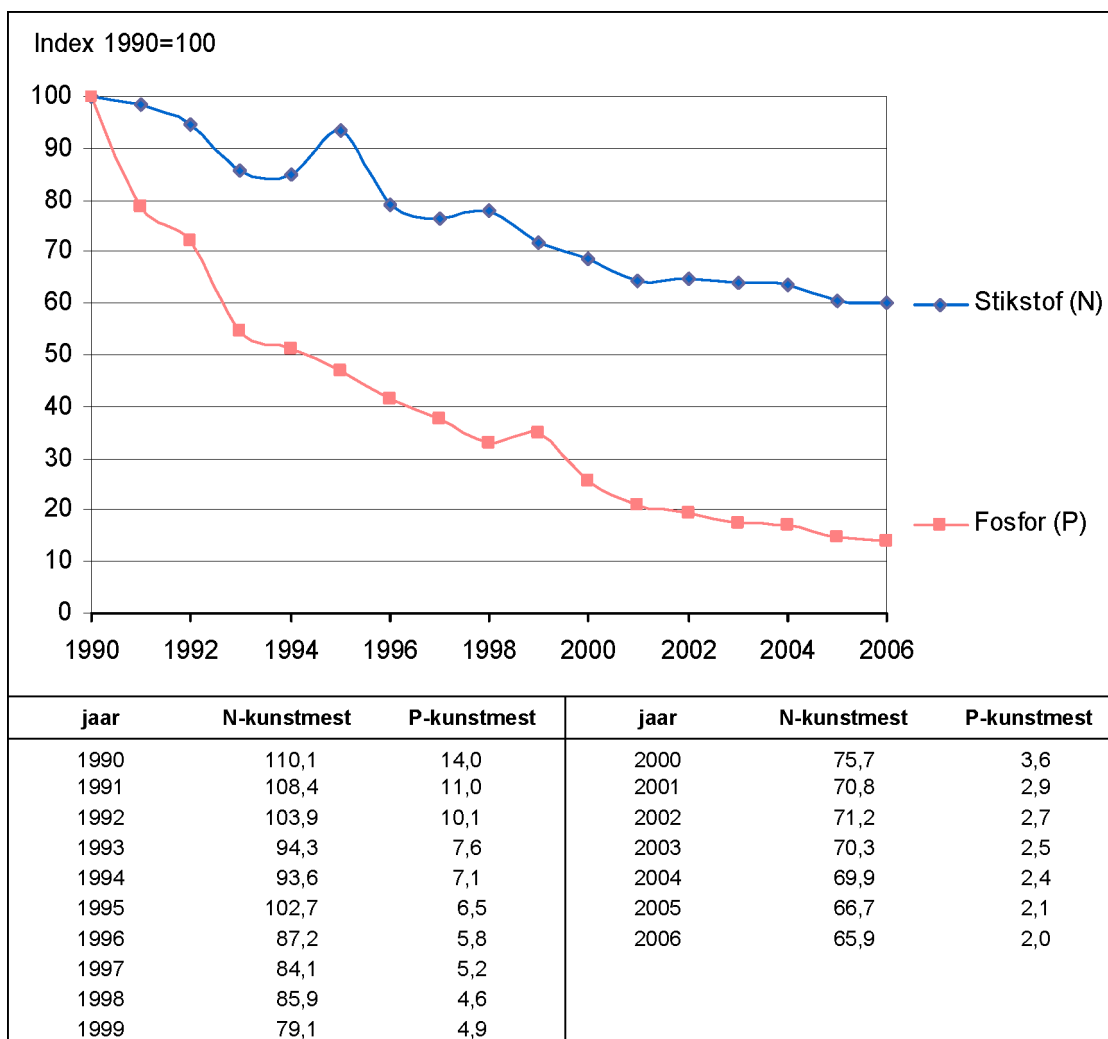
Het kunstmestgebruik berekend volgens deze methode wordt weergegeven in Figuur 1.9. Tussen 1990 en 2006 is het gebruik van N-kunstmest met 40 % gedaald en dat van P-kunstmest maar liefst met 86 %. Stikstof valt terug op 65,9 miljoen kg en fosfor op 2,0 miljoen kg.

Sinds een aantal jaren verloopt de afname van het kunstmestgebruik wel minder snel. Tussen 1990 en 2001 nam het N-kunstmestgebruik af met gemiddeld 3,5 miljoen kg per jaar, na 2001 is dit nog 1,1 miljoen kg per jaar. Het P-kunstmestgebruik daalde vooral snel tussen 1990 en 1993, nl. met gemiddeld 2 miljoen kg per jaar. Tussen 1993 en 2001 daalde het nog met 0,6 miljoen kg per jaar en na 2001 met 0,2 miljoen kg per jaar. De breekpunten in de afnametrend vallen samen met veranderingen in de mestwetgeving.

Evaluatie en respons

Door de invoering van het Mestdecreet in 1991 werd er een limiet gesteld aan het gebruik van meststoffen. Met het eerste MAP in 1996 kwam er een specifieke norm voor kunstmest en in 2000, met MAP2, ook voor dierlijke mest. Omdat heel Vlaanderen nu afgebakend is als kwetsbaar gebied water en er een nieuw mestdecreet is (MAP3) kan de komende jaren een verdere afname van het kunstmestgebruik worden verwacht. Doordat er een groot overschot is aan dierlijke mest, wordt de bemestingsruimte immers zoveel mogelijk hiermee ingevuld.

Figuur 1.9: Relatieve en absolute (miljoen kg) evolutie van het kunstmestgebruik (Vlaanderen, 1990-2006).



Bron: ILVO - L&M, op basis van Mestbank en Campens & Lauwers (2002)

1.4.2 Gebruik van overige organische meststoffen

Indicator: verloop en doelstellingen

Naast organische mest van dierlijke oorsprong worden tevens andere organische meststoffen in de landbouw gebruikt. Deze zijn afkomstig van de meest uiteenlopende bronnen: afval en slib van de voedingsindustrie, slib van waterzuivering, GFT-compost, champost, enz.. Meestal gaat het om afvalstoffen die recycleerbaar zijn via bemesting in de landbouw, vandaar ook de vaak voorkomende benaming 'reststoffen'. Het beschikbare cijfermateriaal over deze reststoffen loopt vaak sterk uiteen. Het is immers niet altijd duidelijk of de cijfers betrekking hebben op de productie van reststoffen of hun daadwerkelijk gebruik in de landbouw.

Cijfers over industrieel slib, gebruikt in de landbouw, zijn afkomstig van OVAM. Voor 2001 is dit geschat op net geen 1 miljoen kg N en 0,5 miljoen kg P, erna op 0,88 miljoen kg N en 0,43 miljoen kg P.

Cijfers over slib afkomstig van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) zijn afkomstig van Aquafin. Vanaf 1/12/1999 (VLAREA) mag enkel nog RWZI-slib uitgereden worden onder strenge voorwaarden. De afzet van Aquafin-slib in de landbouw daalde daardoor van

608 ton N in 1998 tot 0 ton in 2000 en 2001. Nadien werd dit verbod opgeheven. In 2005 werd er 323 ton N en 146 ton P afgezet op landbouwgrond. In 2006 was er geen afzet meer van RWZI-slib.

Gegevens over het gebruik van GFT en groencompost in de landbouw werden opgevraagd bij de Vlaamse Compost Organisatie (VLACO). De toepassing van compost in de landbouw groeit gestaag. In 1990 bedroeg de afzet in de landbouw van dit type organische mest 10 ton N, in 2006 is deze opgelopen tot 253 ton N. Voor fosfor gaat het van nul naar 55 ton.

Het gebruik van champost (champignonmest) wordt geschat op 738 ton N en 200 ton P. Dat van andere afvalstoffen op 227 ton N en 45 ton P (Viane et al., 1999).

Het totale gebruik van organische meststoffen andere dan dierlijke bedraagt in 2006 2,1 miljoen kg N en 0,7 miljoen kg P. Het aandeel in de totale input in de Vlaamse bodembalans bedraagt minder dan 1 % voor stikstof en 2,9 % voor fosfor. Voor meer info wordt verwezen naar het MIRA achtergronddocument Beheer van afvalstoffen.

Evaluatie en respons

In het Mestdecreet (BS, 29/12/2006) concurreren dierlijke mest en organische afvalstoffen met elkaar voor de beschikbare afzetruimte. Dit zorgt uiteraard voor een belangrijke rem op de afzet van organische afvalstoffen als meststof of als bodemverbeteraar. Op suikerbieten bv. mag volgens MAP3 (met uitzondering van derogatie op percelen waar het vorige jaar wintertarwe en een tussengewas stonden) in totaal maximaal 220 kg N toegepast worden, waarvan maximaal 170 kg N uit dierlijke mest, maximaal 170 kg N uit 'andere meststoffen' en maximaal 150 kg N uit kunstmest. Gezien het grote aanbod van dierlijke mest, mag er van uit gegaan worden dat de bemestingsruimte voor dierlijke mest volledig ingevuld wordt en dus geen ruimte overblijft voor het gebruik van overige organische meststoffen.

Waar bij dierlijke mest de nutriënteninhoud forfaitair is vastgelegd, bestaat er voor de overige organische meststoffen geen consensus. Verschillende organische afvalstoffen dienen bovendien eerst behandeld te worden vooraleer zij als meststof kunnen dienen.

De afvalstoffen die op het land mogen gebracht worden, zijn opgenomen in de lijst van secundaire grondstoffen van Vlarea. Het organisch afval betreft onder meer slib uit de voedingssector, cacaoafval en koffieafval en uit organisch afval geproduceerde compost (OVAM, 2000). Vanaf 1/12/1999 (Vlarea) mag zuiveringsslib enkel nog uitgereden worden onder strenge voorwaarden.

Compost levert stabiele organische stof en een hoger humusgehalte in de bodem. Dit leidt tot verbetering van de bodemstructuur. In afwijking van de gebruikelijke bemestingsnormen mag onder MAP3 dan ook, ter verbetering van de humustoestand van landbouwgrond, op bepaalde percelen met een te laag koolstofgehalte, tot 10 ton GFT-compost per hectare of 15 ton groencompost per hectare, opgebracht worden, op voorwaarde dat, in het vorige kalenderjaar, bij de bemonstering van het betrokken perceel landbouwgrond, in de periode van 1 oktober tot 15 november, een nitraatresidu is vastgesteld dat niet hoger is dan de toegelaten nitraatresiduwaarde (90 kg nitraat/ha in de bouwvoor van 0 tot 90 cm diep).

In de tuinbouw wordt compost aangewend als vervanger van turf in substraten voor o.a. potplanten en perkplanten. Groencompost kan eveneens dienen als alternatief voor veensubstraat in de teelt van houtig kleinfruit in containers, een nieuwe teelt in ontwikkeling (VLACO, 2002).

Sinds 1 mei 2003 is met financiële steun van IWT Vlaanderen de technologische adviseringsdienst FarmCOMPOST opgestart, als een project van vzw Symbios in samenwerking met de eenheid Teelt & Omgeving van het ILVO. Het algemene streefdoel is een ruime bekendmaking en toepassing van het composteren op niveau van de boerderij. Concreet geeft FarmCOMPOST advies bij compostering op de hoeve en de toepassing van compost op het land (www.boerderijcompost.be).

Vergistinginstallaties voor de productie van biogas kunnen werken op zowel mest als organisch-biologisch afval als een combinatie van beide.

1.4.3 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen

Bestrijdingsmiddelen zijn chemische of natuurlijke stoffen die gebruikt worden voor de bestrijding van allerlei ongewenste aantastingen (plagen, ziekten, onkruiden) van planten, dieren en materialen. Hoewel de landbouw een belangrijk aandeel heeft in het gebruik van de bestrijdingsmiddelen, gebruiken ook huishoudens, industrie en overheid aanzienlijke hoeveelheden.

Volgens de bestaande Belgische wetgeving is er een onderscheid tussen de bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik (KB van 28 februari 1994) enerzijds en voor niet-landbouwkundig gebruik anderzijds, de zogenaamde biociden (KB van 22 mei 2003), waarbij bestrijdingsmiddelen naargelang het toepassingsveld onder beide categorieën kunnen vallen. *Bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik* omvatten gewasbeschermingsmiddelen en hulpstoffen om de werking van gewasbeschermingsmiddelen te versterken.

Gewasbeschermingsmiddelen worden gedefinieerd als actieve stoffen en preparaten ter bescherming en bewaring van planten en plantaardige producten tegen schadelijke organismen, ter beïnvloeding van de levensprocessen van planten en om ongewenste planten of plantendelen te doden. De gewasbeschermingsmiddelen volgens deze indeling omvatten ook producten voor bescherming van kamerplanten; gebruik in tuinen; gebruik in openbaar groen en gebruik op sportterreinen. Voorbeelden van dit gebruik buiten de landbouw zijn onkruidverdelgers bestemd voor niet-landbouwgronden (wegen, openbaar groen, industrieterreinen e.a.), producten voor gebruik door hobbytuinders. Al deze producten zijn dan ook opgenomen in de gegevens over de verkoop van bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik die de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu bijhoudt.

Biociden omvatten o.a. ontsmettingsmiddelen voor menselijke en dierlijke hygiëne, volksgezondheid, voedingsindustrie en drinkwaterbehandeling; materiaalbeschermingsmiddelen voor bv. hout, textiel, koelwater, enz.; ongediertebestrijdingsmiddelen (pest control) bv. rodenticiden, aviciden, repellents of afweermiddelen; aangroeiwerende middelen voor in water gebruikte constructies bv. scheepsrompen, staketsels enz. Door het KB van 22 mei 2003 is de definitie van biociden iets verruimd. Biociden omvatten nu ook producten voor het bestrijden van ectoparasieten van fok- en gebruiksdieren (duiven inbegrepen) en producten voor het behandelen van oppervlakken in en rond gebouwen bestemd voor veeteelt en vervoermiddelen, ter bestrijding of verdelging van de micro-organismen die ziekten kunnen veroorzaken bij de dieren (stalontsmettingsmiddelen). Vanaf MIRA-T 2003 zijn de gerapporteerde cijfers aangepast aan deze wijziging, waardoor ze lichtjes verschillen ten opzichte van vroegere rapporten.

De Europese regelgeving maakt een onderscheid tussen gewasbeschermingsmiddelen (richtlijn 91/414/EEG) en biociden (richtlijn 98/8/EG). Deze indeling wordt in de MIRA achtergronddocumenten gehanteerd.

Gewasbeschermingsmiddelen worden over het algemeen ingedeeld volgens het te bestrijden doelorganisme: insecticiden (insecten), herbiciden (planten), fungiciden (schimmels), bactericiden (bacteriën), mollusciden (slakken), rodenticiden (muizen, ratten en andere knaagdieren), nematociden - vaak bodemontsmetters genoemd - (nematoden) en acariciden (mijten). Ook groeiregulatoren, die niet doden maar ingrijpen op de groei van organismen en ontbladerings-, afstotings- en verdrogingsmiddelen worden als dusdanig beschouwd. Gewasbeschermingsmiddelen kunnen in, maar ook buiten de landbouw gebruikt worden.

In dit achtergronddocument wordt alleen ingegaan op het landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Voor een bespreking van het gebruik van biociden, van het

niet-landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en voor meer detail over een aantal aspecten van het landbouwkundig gebruik wordt verwezen naar het achtergronddocument Verspreiding van bestrijdingsmiddelen.

Beschrijving van de verstoring

Gewasbeschermingsmiddelen zijn, naast de biociden, de enige stoffen die geproduceerd worden om in het milieu te brengen en om daar gewild en gepland een zeker toxisch effect te veroorzaken bij de doelorganismen. Gewasbeschermingsmiddelen kunnen nadelige neveneffecten hebben voor het milieu door hun toxische invloed op niet-doelorganismen (zoals mens, planten, insecten en aquatisch leven) door verontreiniging van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems en bodems en door accumulatie in de voedselketen (bio-accumulatie). Zo worden gewasbeschermingsmiddelen rechtstreeks op de gewassen aangebracht of via de bodem. Ze hebben bijgevolg een rechtstreekse impact op de bodem (en het grondwater).

Gewasbeschermingsmiddelen worden sinds de jaren 1940-1950 zeer intensief gebruikt en leverden een belangrijke bijdrage in de verzekering van onze voedselvoorziening. Gewasbeschermingsmiddelen van de eerste generatie werden weinig onderzocht op (eco)toxicologisch vlak en vertoonden soms nadelige gevolgen die slechts later werden vastgesteld. De volgende generaties gewasbeschermingsmiddelen zijn minder schadelijk vanwege de geringere persistentie, het beter (eco)toxicologisch profiel en de verminderde accumulatie in de voedselketen. Gewasbeschermingsmiddelen worden daarenboven nu, zeker in Vlaanderen en West-Europa, rationeler gebruikt, wanneer beroepshalve toegepast.

Hoewel gewasbeschermingsmiddelen meestal vrij lokaal toegepast worden, kunnen zowel op korte als op lange afstand van het toepassingsgebied nog aanzienlijke residu's vastgesteld worden door driftverschijnselen, door evaporatie van de behandelde oppervlakken en door depositie via regen en stof. De verblijftijd van gewasbeschermingsmiddelen (persistentie) in het milieu varieert van enkele dagen tot meerdere jaren. Een lange verblijftijd leidt tot een langere nawerking, een langere herstelperiode en een grotere kans voor interacties met andere ecosystemen. Stoffen met een lange verblijftijd en lipofiel karakter hebben bovendien de potentie tot bio-accumulatie. Lage concentraties in het aquatisch milieu kunnen zo uiteindelijk leiden tot sterk verhoogde concentraties bij waterdieren en visetende vogels, omdat zij aan de top van de voedselketen staan.

Ongewenste nevenverschijnselen kunnen optreden doordat de producten opgenomen worden door niet-doelorganismen die in de lucht, water of bodem aanwezig zijn. Residu's van gewasbeschermingsmiddelen kunnen worden aangetoond in ons voedselpakket: in fruit, groenten, zuivelproducten, vlees en vleeswaren, vis, eieren, eiproducten, enz. Ook kan een deel van de actieve bestanddelen terechtkomen in het drinkwater of het water met bestemming drinkwaterproductie. De verspreiding in het milieu van gewasbeschermingsmiddelen wordt besproken in het achtergronddocument Bestrijdingsmiddelen.

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen verstorend werken op diverse wijzen. Naast hun invloed op het milieu in zeer diverse aspecten (water, bodem, lucht, fauna & flora) kunnen ze ook een invloed hebben op resistentieontwikkeling (bij bepaalde ziekten, plagen en onkruiden), op de voedselproblematiek (residu's, kwaliteitsbeïnvloeding) en op de volksgezondheid. Het gebruik van sommige gewasbeschermingsmiddelen staat ook ter discussie wegens hun potentiële kankerverwekkende eigenschappen en hun mogelijke pseudo-oestrogene of hormoonverstorende effecten. Zo worden ze wel eens in verband gebracht met een daling van de vruchtbaarheid bij zoogdieren, waaronder de mens (zie MIRA Achtergronddocument Milieu & Gezondheid).

Indicator: verloop en doelstellingen

De gegevens over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zijn omgerekend uit de totale verkoopcijfers per actieve stof, zoals ze beschikbaar zijn bij de Dienst Plantenkwaliteit

en Plantenbescherming van de Federale Overheidsdienst voor Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Deze verkoopscijfers gelden voor heel België en ook voor gebruik buiten de landbouw. Om te komen tot een indicator van het gebruik in de Vlaamse landbouw, heeft de Vakgroep Gewasbescherming van de Universiteit Gent een algoritme ontwikkeld, waarbij de verkoop van elk product opgesplitst wordt over 13 teeltgroepen (aardappelen, bieten, granen, maïs, nijverheidsgewassen, voedergewassen, grasland, fruit, groenten, sierplanten en de serreculturen van de drie laatste) en gebruik buiten de landbouw. De aldus bekomen cijfers worden omgerekend op basis van het Vlaamse landbouwareaal (De Smet & Steurbaut, 2002) (zie punt 1.2.1 voor de arealen van de gewasgroepen).

Het aandeel van landbouw en niet-landbouw in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen schommelt doorheen de jaren. In 1990 gebruikte de landbouw 74 % van de gewasbeschermingsmiddelen, terwijl 26 % buiten de landbouw gebruikt werd. De laatste jaren lijkt de verdeling zich te stabiliseren rond $\frac{2}{3}$ landbouwkundig gebruik, waarvan $\frac{1}{3}$ akkerbouw en $\frac{1}{3}$ tuinbouw, en $\frac{1}{3}$ niet-landbouwkundig gebruik. In 2006 werden in totaal 5 miljoen kg actieve stoffen gebruikt, waarvan 1,6 miljoen kg in de akkerbouw en op weiden, 1,7 miljoen kg in de tuinbouw en nog eens 1,7 miljoen kg buiten de landbouw.

Het verdelingsalgoritme van de UG werd in 2002 aangepast op basis van een studie op bedrijfsniveau uitgevoerd door het CLE in de periode 1998-2000 (Van den Bossche & Van Lierde, 2002). Deze studie beschrijft het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen per hectare in de teelt van wintergerst, wintertarwe, aardappelen, suikerbieten, maïs, grasland, appelen, peren en groenten onder glas. Tabel 1.6 vat per teelt en per type gewasbeschermingsmiddel de resultaten samen van deze studie en van enkele vervolgstudies.

Er blijken vooral veel gewasbeschermingsmiddelen gebruikt te worden in de tuinbouw en in aardappelen. Per hectare wordt de kleinste hoeveelheid middelen gebruikt op grasland en voedergewassen.

Tabel 1.6: Gebruik van verschillende typen gewasbeschermingsmiddelen (kg/ha) in 11 land- en tuinbouwteelten in Vlaanderen

teelt	jaar	herbi- ciden	fungi- ciden	insecti- ciden*	acari- ciden	PGR's	ontsmet- ting	overige	totaal**
Wintergerst	1998	2,11	0,61	0,01	0	0,65	0	-	3,38
	2001	1,76	0,58	0,02	0	0,66	0	0,03	3,0
Wintertarwe	2000	1,76	1,11	0,02	0	0,83	0	-	3,72
Aardappel	1999	3,54	15,65	0,30	0	< 0,001	0	-	19,47
	2003	3,85	17,72	0,21	0	0	0	1,49	23,27
Suikerbiet	1999	3,69	0,42	0,44	0	0	0	-	4,55
	2003	4,42	0,24	0,21	0	0	0	0,76	5,62
Cichorei voor inuline	2001	4,63	0,09	0,25	0	0,02	0	0,07	5,06
Kuilmaïs	2000	1,66	0,03	0,06	0	0	0	-	1,75
Korrelmaïs	2000	1,43	0,02	0,07	0	0	0	-	1,52
Blijvend gras	1998	0,25	0	0,01	0	0	0	-	0,26
Tijdelijk gras	1998	0,06	0	0	0	0	0	-	0,06
Appel	1998	4,03	28,77	1,88	0,52	0,44	0	-	35,63
	2001	3,44	19,55	2,36	0,15	0,14	0	0,37	26,01
Peer	2000	3,41	24,63	2,27	0,22	0,20	0	-	30,73
Aardbeien onder glas	2003	1,28	23,59	1,37	0,94	0	5,14	-	32,32
Aardbeien in volle grond	2003	1,26	20,40	0,59	0,66	0	31,52	0,10	57,53
Groenten onder glas	1999	1,37	40,73	3,07	0,70	1,76	70,35	-	47,63
Sierteelt onder glas	2001	2,18	25,86	6,44	2,14	6,92	2,13	2,24	48,99
Azalea	2001	9,84	16,00	2,74	0,28	11,84	0,76	0,57	0,44
Boomkwekerij in open lucht	2003	4,95	2,54	1,28	0,02	0,01	0,02	0,38	9,19

* inclusief formuleringen die ook een acaricide of PGR werking hebben; ** exclusief bodemontsmettingsmiddelen;
- geen gegevens; PGR's = plantengroeiregulatoren

Bronnen: Van den Bossche & Van Lierde, 2002; Van den Bossche & Van Lierde, 2003; Claeys & Van Lierde, 2005.

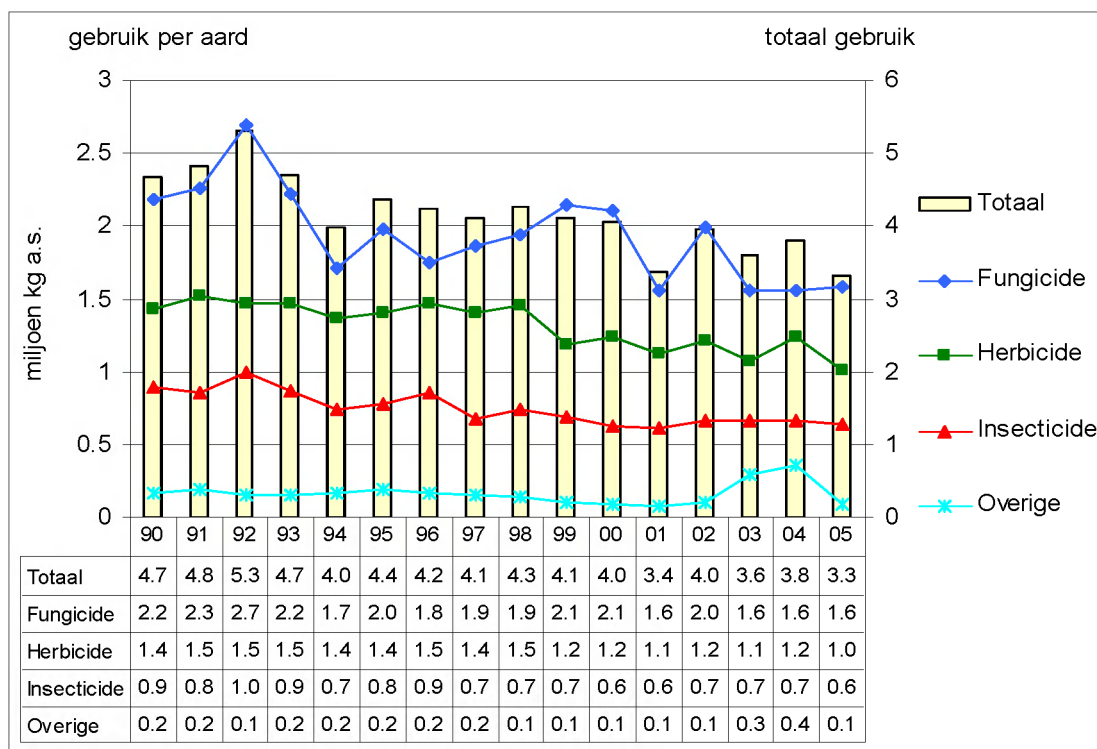
In de tabel vallen de grote hoeveelheden bodemontsmettingsmiddelen op die bij aardbeien en bij groenten onder glas gebruikt worden. Bij glasgroenten ging het in 1999 nog grotendeels over methylbromide. Sindsdien is het gebruik van dit middel echter sterk teruggelopen en vanaf 2006 is het gebruik volledig verboden (zie ook punt 2.13.8). Bij aardbeien ging het in de studie uit 2003 om dichloorpropeen, dat slechts gebruikt werd op 11 % van het areaal. Bodemontsmettingsmiddelen worden tegenwoordig over het algemeen alleen gebruikt na een analyse van het probleem door een expert en maximaal om de 3 à 4 jaar.

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen nam aanzienlijk toe in de loop van de jaren 80. De verkoop van fungiciden verdubbelde bijna. De herbiciden en de insecticiden kenden een minder spectaculaire stijging, met respectievelijk 39 en 25 %. De relatief weinig belangrijke groep 'overige middelen' (additieven, groeiregulatoren, ontsmettings- en afweermiddelen, ...) tenslotte, werd bijna 7 maal meer verkocht in 1989 dan in 1979. De scherpe toename van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen werd o.a. veroorzaakt door:

- een veranderd teelt patroon, met bv. een verschuiving van grasland naar maïs en een toename van het tuinbouwareaal;
- de verscherpte vraag van de consumenten naar 'vlekkeloze' producten;
- het trachten maximaliseren van de opbrengst op een beperkte oppervlakte.

De toename in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zette zich in het begin van de jaren 90 nog door en leidde tot een verkoop piek in 1992. Sindsdien neemt het gebruik af. Figuur 1.10 geeft een overzicht van de evolutie van het gebruik gedurende de laatste 16 jaar.

Figuur 1.10: Evolutie van het landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (miljoen kg actieve stof) (Vlaanderen, 1990-2005).



Bron: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu en Vakgroep Gewasbescherming, UG.

De *fungiciden* maken het grootste deel van de verkochte gewasbeschermingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik uit: 48 % in 2005. Het gebruik van fungiciden schommelt sterk in de loop van de jaren, met pieken in 1992 en 2002 en dalen in 1994, 2001 en 2003. De ontwikkeling van schimmelziekten en dus het gebruik van fungiciden is sterk afhankelijk van

de weersomstandigheden, in het bijzonder van de bladnatperiode. Pieken in de fungicidenverkoop vallen dan ook in jaren met veel neerslag en/of hoge relatieve luchtvochtigheid. Zo was de zomer van 1992 de natste sinds het begin van de waarnemingen in Ukkel, terwijl die van 1994 zeer mooi was (KMI, 2001). 2002 werd dan weer gekenmerkt door zéér overvloedige neerslaghoeveelheden en de 5^e natste zomer sinds het begin van de waarnemingen (KMI, 2003). 2003 was daarentegen een uitzonderlijk mooi jaar, met een uitzonderlijk laag aantal neerslagdagen in de eerste helft van het jaar, een uitzonderlijk hoge globale zonneshijnduur en de warmste zomer sinds het begin van de waarnemingen (KMI, 2004). Globaal is er nochtans een duidelijke dalende tendens waar te nemen: het gebruik van fungiciden is tussen 1990 en 2005 met 27 % gedaald, hetgeen overeenkomt met een daling van het gemiddeld gebruik per hectare van 3,6 kg in 1990 tot 2,5 kg in 2005.

Het gebruik van *insecticiden* kende al in de tweede helft van de jaren 80 een dalende tendens, die - met uitzondering van een verkooppiek in 1992 - voortgezet wordt. Tussen 1990 en 2005 is het gebruik nog eens met 28 % gedaald. Gemiddeld per hectare daalt het van 1,5 kg/ha in 1990 tot 1,0 kg/ha in 2005. Het gebruik per hectare van insecticiden nam in alle teeltgroepen af, maar de daling was het opvallendst in de tuinbouw.

Het totale gebruik van *herbiciden* in de landbouw bleef van 1990 tot 1998 ongeveer constant. Aangezien het totale landbouwareaal lichtjes steeg, daalde het gebruik per hectare dus enigszins. In 1999 is het herbicidegebruik plots gedaald. Deze daling is in 2005 nog versterkt en bedraagt dan 19 %. Dit betekent dat in 1990 gemiddeld 2,4 kg herbiciden per hectare gebruikt werd en nog 1,6 kg/ha in 2005.

Er dient hier opgemerkt te worden dat in 2005 slechts 38 % van de totale verkoop van herbiciden bestemd is voor landbouwkundig gebruik. De rest wordt gebruikt voor onderhoud van spoor- en wegbermen, parken en plantsoenen, particuliere tuinen, enz.

Het gebruik van *andere middelen* stijgt door een herdefiniëring van deze groep sinds 2002: er zijn dan middelen in ondergebracht die voorheen o.a. als insecticide gedefinieerd waren. In 2005 valt de gebruikte hoeveelheid echter terug op 53 % van het niveau van 1990.

Het totale gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw is tussen 1990 en 2005 met 29 % gedaald. Deze positieve tendens komt voor een groot deel op rekening van de tuinbouw, waar – ondanks het toenemende areaal – een duidelijke neerwaartse trend waar te nemen is. Tussen 1990 en 2005 is het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de tuinbouw met 33 % gedaald. Het gebruik in de akkerbouw – en dan vooral in de aardappelen – schommelt sterk van jaar tot jaar. Toch is de algemene trend ook hier licht dalend. In 2005 kent vooral het gebruik in de maïsteelt een sterke daling, een gevolg van het verbod op atrazin. Daardoor ligt het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw in 2005 toch 23 % lager dan in 1990.

Evaluatie en respons (maatregelen en beleidsinstrumenten)

Het volume gewasbeschermingsmiddelen dat gebruikt wordt, is niet noodzakelijk recht evenredig met de milieudruk ten gevolge van dit gebruik. Hier wordt verder op in gegaan in punt 2.5 van het hoofdstuk over Milieudruk.

Het volume verkochte gewasbeschermingsmiddelen en hun milieudruk worden o.a. beïnvloed door de opkomst van nieuwe middelen. Eén tendens hierbij is het ter beschikking komen van actieve stoffen, die in lagere doseringen werkzaam zijn en waarvan dus kleinere hoeveelheden per hectare nodig zijn.

Een zeer belangrijke tendens sinds de jaren '90 is de opkomst van de *geleide bestrijding* op basis van waarneming- en waarschuwingssystemen. Dit zijn systemen waarbij een verminderd en meer verantwoord gebruik van gewasbeschermingsmiddelen afgewogen wordt ten opzichte van een doelmatige bestrijding van de aantasting. Deze systemen zijn een antwoord op het milieuonvriendelijke kalenderspuiten. De systemen bestaan uit drie stappen:

- de registratie van weersgegevens en de opvolging van de aanwezigheid van ziekteverwekkers (bv. ascosporentellingen bij schimmelziekten, vallen voor bepaalde insecten, ...);
- het al of niet modelmatige (expertsystemen) verwerken op basis van epidemiologische kennis en bestrijdingsmogelijkheden;
- de verspreiding van de waarschuwingsberichten.

Dergelijke waarneming- en waarschuwingssystemen bestaan al voor heel wat teelten (bv. Epipre voor wintertarwe, Teelt Advies Systeem voor vollegrondsgroenten, Diensten aan Telers voor fruit en via verschillende proeftuinen en veilingen). Deze systemen vinden stilaan ingang voor alle teelten waar intensief gebruik wordt gemaakt van gewasbeschermingsmiddelen. Dit leidt tot substantiële vermindering van het middelengebruik en aldus tot kostenbesparing voor de teler zonder noemenswaardig productieverlies.

Onder andere de vastgestelde vermindering van het gebruik van *insecticiden* kan gedeeltelijk verklaard worden door de opkomst van geleide bestrijding (op basis van waarschuwingen en/of waarnemingen). Bovendien gaan, door de opkomst van de geïntegreerde bestrijding, selectieve middelen de plaats innemen van breedwerkende middelen. Selectieve middelen sparen de niet-doelorganismen en hebben dus een lagere impact op het milieu, maar de hoeveelheid verkochte actieve stof wordt niet noodzakelijk kleiner.

De *geïntegreerde productiemethode voor pitfruit* steunt sterk op geleide bestrijding. Bovendien zijn alleen selectieve chemische middelen toegelaten en dit op basis van waarnemingen en met verplichte registratie. Deze productiemethode wordt sinds het begin van de 21^e eeuw voor het grootste deel van het pitfruit gebruikt (zie ook punt 4.1.2).

In de *biologische landbouw* is het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen uiteraard uit den boze. Het aandeel van deze productiemethode blijft in Vlaanderen echter marginaal (zie ook punt 4.1.1).

Het registreren en beredeneren van de gewasbescherming of de vermindering van het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen wordt voor sommige teelten ook gestimuleerd via beheerovereenkomsten waaraan subsidies gekoppeld zijn:

- mechanische onkruidbestrijding
- perceelsrandenbeheer
- milieuvriendelijke sierteelt

Op de verschillende beheerovereenkomsten en hun modaliteiten wordt dieper ingegaan in punt 4.2.

Ook via sensibiliseringscampagnes tracht de Vlaamse overheid een meer milieubewuste omgang met gewasbeschermingsmiddelen te stimuleren.

- De *Code van goede landbouwpraktijken – bestrijdingsmiddelen* (ALT, 2000a-2000d; 2002) werd voor het eerst uitgegeven in 1999 en heruitgegeven in 2001 en 2005. Deze brochure vestigt de aandacht op punten als het veilig omgaan met gewasbeschermingsmiddelen, het gebruik van een milieuvriendelijk spuittoestel, driftreductie, de verantwoorde verwerking van spuitresten en lege verpakkingen, perceelsbehandelingen, die bespuitingen overbodig kunnen maken, enz.
- In 2001 startte een *sensibiliseringscampagne* bij ongeveer 2 000 eigenaars van een erkend spuittoestel, in dat deel van het *Ijzer- en Blankaartbekken* waar twee watermaatschappijen drinkwater produceren op basis van oppervlaktewater. De actie was vooral gericht op atrazine, dat in de maïssteelt tot dan toe de basis van het onkruidbestrijdingprogramma was. Vanaf september 2005 wordt het gebruik van atrazine verboden.
- De campagne 'Zonder is gezonder' (www.zonderisgezonder.be) richt zich vooral op het gebruik in openbaar groen en privétuinen. Het Vlaams parlement heeft immers beslist om vanaf 2004 het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen voor het

beheer van openbare ruimtes te verbieden. Enkel diensten die kiezen voor een systematische afbouw kunnen dit verbod nog even uitstellen. Het is daarbij de bedoeling dat de openbare besturen een voorbeeldfunctie zouden uitoefenen naar huisgezinnen, andere terreinbeheerders en land- en tuinbouwers.

- Met als ondertitel 'Overdaad schaadt' richt deze campagne zich ook tot land- en tuinbouwers, met tips voor de preventie van onkruid en ongedierte, voor niet-chemische bestrijding en voor een verantwoord gebruik van gewasbeschermingsmiddelen als het echt nodig is.
- Om de Vlaamse land- en tuinbouw te begeleiden naar een meer duurzame productiewijze subsidieert de Afdeling Duurzame Landbouw binnen het Beleidsdomein Landbouw en Visserij demonstratieprojecten duurzame landbouw. Deze demonstratieprojecten hebben als doel de land- en tuinbouwers kennis te laten maken met praktijken en technieken die kunnen bijdragen aan een meer duurzame landbouw. Verschillende van deze projecten demonstreren productiesystemen waarin de chemische gewasbescherming gereduceerd of zelfs volledig weggelaten wordt (www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/dula/demo).
- Het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen gaat niet alleen gepaard met emissies naar het compartiment bodem, maar ook naar het compartiment lucht. Dit is voornamelijk het geval in de fruitteelt, waar zijwaarts naar het gewas bespoten dient te worden. Aan het PCF-Opzoekingsstation van Gorseme wordt daarom gezocht naar manieren om de drift te reduceren van gewasbeschermingsmiddelen die in de fruitteelt worden toegepast (www.pcfruit.be).

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zou belangrijke wijzigingen kunnen ondergaan indien genetisch gemodificeerde (GG) gewassen aangeplant zouden worden:

- Enerzijds zijn er de herbicideresistente gewassen, die bv. resistent gemaakt zijn tegen glyfosaat of ammoniumglufosinaat. Het telen van dergelijke GG gewassen zou uiteraard het gebruik van die herbiciden bevorderen. Dit kan aan de ene kant een milieuvoordeel opleveren, als de herbiciden die op grotere schaal worden ingezet, milieuvriendelijker zijn dan de oude. Bodemherbiciden zoals diuron zouden op die manier verder teruggedrongen kunnen worden. Aan de andere kant is geen enkel herbicide milieuneutraal. Bovendien bestaat de vrees dat de toepassing van herbicidetolerante gewassen met zich mee zal brengen dat de akkers nog meer dan voorheen onkruidvrij zullen zijn en dat organismen zoals vogels die leven van onkruidzaden nog meer achteruit zullen gaan (zie ook punt 2.5).
- Anderzijds wordt in gewassen resistentie ingebouwd tegen insecten of schimmels. Dergelijke GG gewassen zouden dan met veel minder insecticiden of fungiciden geteeld kunnen worden.

Voor een verdere bespreking van GG gewassen wordt verwezen naar het achtergronddocument Gebruik van genetisch gemodificeerde organismen.

1.4.4 Krachtvoedergebruik

Het gebruik van krachtvoeder wordt hier niet opgevolgd omdat de resulterende milieudruk (nutriëntenemissie) in Vlaanderen via de dierlijke nutriëntenexcretie wordt afgeleid. De grondstoffen voor het aanmaken van krachtvoerders worden bovendien hoofdzakelijk geïmporteerd.

2 Indicatoren voor de milieudruk door de landbouw (pressure)

Het milieu speelt op verschillende manieren een rol in de landbouw. Grosso modo kunnen de functies opgesplitst worden in drie groepen: 'source', 'sink' en 'service' (zie ook Inleiding).

Behandelde indicatoren van brongebruik zijn het gebruik van energie (vnl. fossiele brandstoffen), ruimte en water. Landbouw oefent niet altijd een negatieve milieudruk uit op deze bronnen en grondstoffen, maar kan er ook een leverancier van zijn of er een positieve rol in spelen. Productie van biomassa of energiegewassen en bio-plastics zijn hier voorbeelden van, zoals ook de positieve rol van de landbouw bij watervoorziening (integraal waterbeheer) en landschapsvoorziening.

De milieudruk op de 'sink'-functie wordt uitgedrukt aan de hand van emissie-indicatoren (Box 2). De indicatoren worden behandeld in volgorde van belangrijkheid en volgens de themahoofdstukken in MIRA-T. Enkel de indicatoren waarvan landbouw een betekenisvolle doelgroep uitmaakt, komen uitgebreid aan bod, de overige thema's worden slechts summier behandeld:

- verspreiding van bestrijdingsmiddelen;
- vermesting;
- verzurende emissies;
- fotochemische luchtverontreiniging;
- klimaatverandering (broeikasgasemissies);
- bodemkwaliteit
- afval
- overige aspecten van milieudruk in de landbouw.

De invloed van de landbouw op de 'service'-functie van het milieu worden behandeld in volgende punten:

- genetische diversiteit
- landschapsvoorziening

Per indicator worden het *verloop* in de tijd en de te bereiken *doelstellingen* besproken. Waar mogelijk, wordt een *internationale vergelijking* gemaakt. De bijdrage van landbouw aan de verschillende milieuthema's wordt summier weergegeven in het *themaprofiel*. Hiertoe is het nodig om de verschillende partiële drukindicatoren van een zelfde milieuthema onder één noemer te brengen:

- verspreidingsequivalenten voor gewasbeschermingsmiddelen;
- vermestingsequivalenten voor vermesting;
- zuurequivalenten voor verzuring;
- ozonprecursoren voor fotochemische luchtverontreiniging;
- CO₂-equivalenten voor emissie van broeikasgassen.

De maatregelen en de beleidsinstrumenten die de druk op het milieu trachten te verlichten, worden per indicator beschreven in het gedeelte *evaluatie en respons*.

Box 2. Overzicht van de drukindicatoren

INDICATORENGROEP	OMSCHRIJVING
'Source'-indicatoren	
Energiegebruik	Evolutie van het energiegebruik per deelsector en per brandstoftype
Ruimtegebruik	Evolutie van het ruimtegebruik
Watergebruik	Evolutie van het watergebruik
Emissie-indicatoren (sink)	
Druk op het waterleven door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen	Evolutie van de druk op het waterleven door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen
Vermesting	Evolutie van de vermestende emissies
Verzuring	Evolutie van de verzurende emissies
Fotochemische luchtverontreiniging	Evolutie van de emissie van ozonprecursoren
Klimaatverandering	Evolutie van de uitstoot van broeikasgassen
Bodemkwaliteit	Evolutie van de bodemkwaliteit
Afval	Evolutie van de productie van afval
Overige	Korte bespreking van voor de landbouwsector minder belangrijke milieudrukthema's
'Service'-indicatoren	
Genetische diversiteit	Evolutie van de genetische diversiteit
Landschapsvoorziening	Evolutie van het landschap

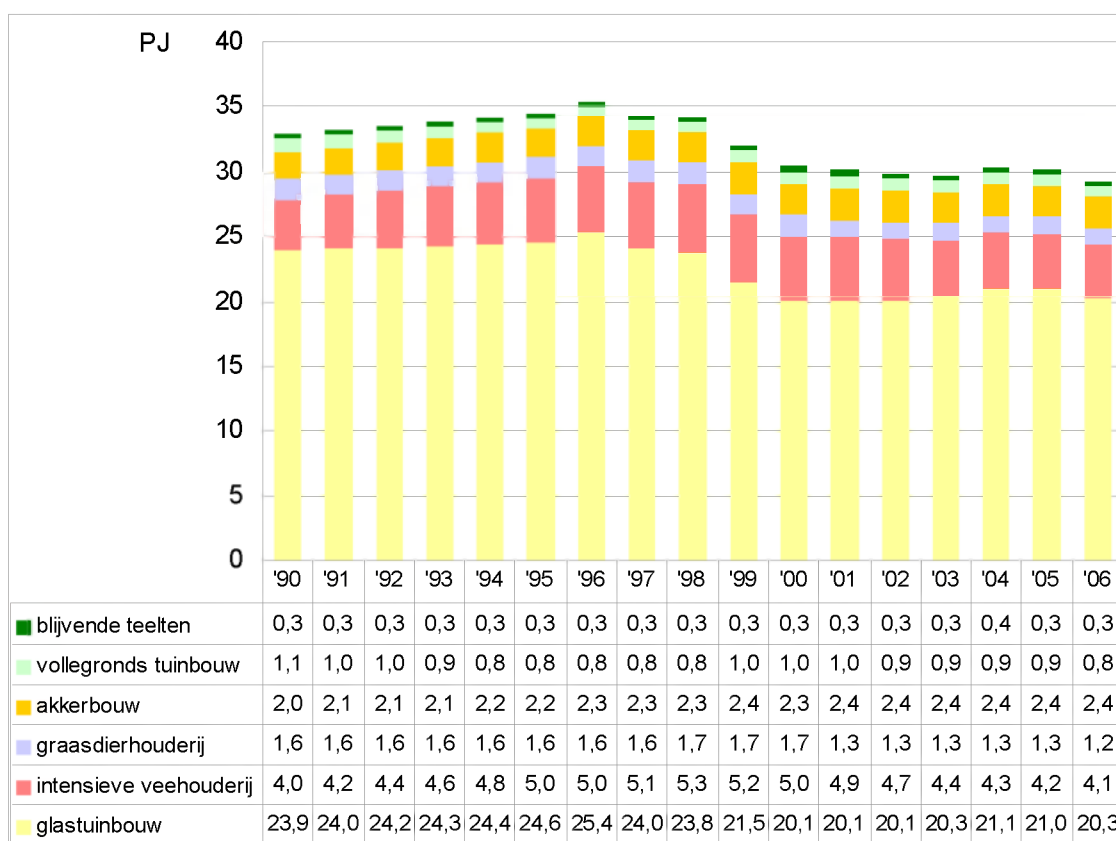
2.1 Energiegebruik

Indicator: verloop en doelstellingen

De landbouwproductieprocessen steunen in hoofdzaak op de door fotosynthese vastgelegde zonne-energie in plantaardige producten en de metabolisatie van deze energie in de dierlijke productie. Toch wordt nog extra externe energie gebruikt in de landbouw. Deze wordt opgedeeld in enerzijds directe energie voor de verwarming en verlichting van serres en stallen, voor de brandstof van trekkers en landbouwmachines en anderzijds indirecte energie voor de aanmaak van de intermediaire verbruiksgoederen (vb. meststoffen, krachtvoeder).

Het energiegebruik in de landbouw wordt berekend aan de hand van het niveau van de activiteit (aantal dieren, areaal) en het energiegebruik per activiteit. Het gaat hier steeds om het directe energiegebruik. Het energiegebruik per eenheid of per dier wordt geschat op basis van kengetallen uit de literatuur. Daarom wordt een indeling van de landbouwsector gebruikt die aansluit bij de indeling gebruikt in de jaarlijkse land- en tuinbouwstellingen van het NIS. Daarbij worden sectoren met een klein energiegebruik bij elkaar genomen, terwijl de energetisch belangrijke tuinbouwsector apart behandeld wordt. De berekeningen voor de deelsector glastuinbouw zijn gebaseerd op de studie 'Bepaling van het energieverbruik in de Vlaamse land- en tuinbouw' (Maertens & Van Lierde, 2002). Voor een gedetailleerde beschrijving van de opdeling van de sector wordt verwezen naar het rapport 'Energiebalans Vlaanderen 2005: onafhankelijke methode' (Aernouts & Jespers, 2007). Figuur 2.1 toont de evolutie van het energiegebruik in de Vlaamse landbouw.

Figuur 2.1: Evolutie van het energiegebruik in de landbouw per deelsector, uitgedrukt in PJ (Vlaanderen, 1990-2006).



- De cijfers voor de deelsector 'zeeverij' zijn niet inbegrepen. Hiervoor wordt verwezen naar deel II. Visserij
- Voor de jaren 1991 tot 1994 zijn de cijfers geïntroleerd op basis van 1990 en 1995.
- Voor 2006 betreft het voorlopige cijfers.

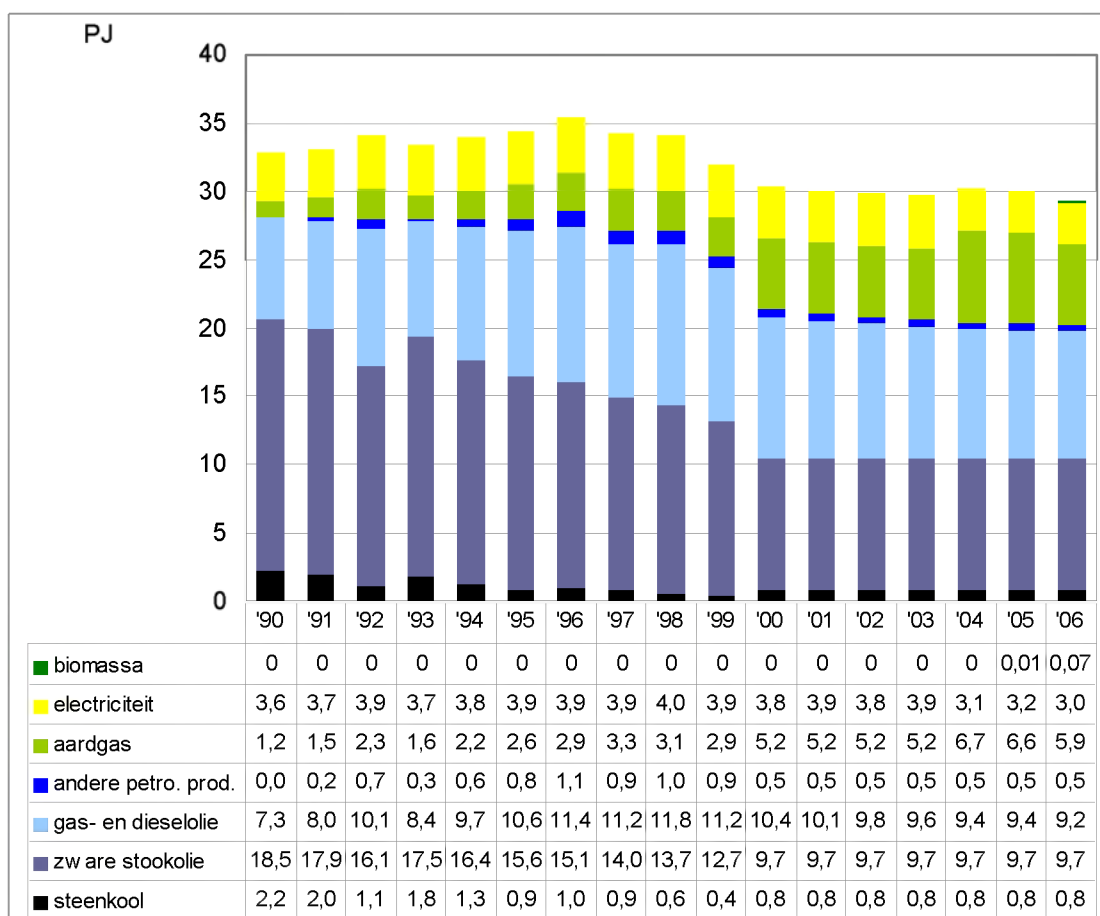
Bron: Energiebalans Vlaanderen, Vito; VMM.

Het energiegebruik van de landbouw is gedaald van 32,9 PJ in 1990 tot 29,2 PJ in 2006 (Figuur 2.1). In vergelijking met 2003 betekent dit een status quo. Sinds 1990 is het energiegebruik in de landbouw met 11 % gedaald, terwijl het totale energiegebruik in Vlaanderen - berekend als het bruto binnenlandse energiegebruik - nog met 37 % gestegen is.

Binnen de landbouw gebruikt de glastuinbouw de meeste energie: 69 % of 20,3 PJ werd in 2004 gebruikt in deze subsector (Figuur 2.1). Daarnaast was de intensieve veehouderij goed voor 14 %, de akkerbouw voor 8 % en de graasdierhouderij voor 4 %. In de vollegrondstuinbouw en in de graasdierhouderij is het energiegebruik sinds 1990 het sterkst gedaald, telkens met bijna een kwart. Wat de graasdierhouderij betreft hangt dit waarschijnlijk deels samen met de daling van de rundveestapel. Ook de glastuinbouw heeft grote inspanningen geleverd: het energieverbruik is in die subsector met 15 % gedaald sinds 1990, terwijl het areaal beschutte teelten met 22 % toegenomen is. Toch is in deze subsector nog veel verbetering mogelijk, wat onder invloed van de hoge energiekosten vanaf 2006 waarschijnlijk ook zal gebeuren.

Figuur 2.2 toont de verdeling van het energiegebruik volgens brandstoftype. Daaruit blijkt een evolutie naar 'schonere' energiebronnen. Deze evolutie komt grotendeels op rekening van de glastuinbouw. Naast het beperken van het gebruik, schakelt deze subsector immers ook over op minder vervuilende energiebronnen. Het gebruik van aardgas is zo bijna verviervoudigd en dit ten koste van het gebruik van steenkool en zware stookolie. Petroleumproducten blijven echter de belangrijkste verbruikte energiebronnen in de landbouwsector.

Figuur 2.2: Evolutie van het energiegebruik in landbouw per brandstoftype, uitgedrukt in PJ (Vlaanderen, 1990-2006).



- De cijfers voor de deelsector 'zeevervisserij' zijn niet inbegrepen. Voor de jaren 1991 tot 1994 zijn de cijfers geïntrapoleerd op basis van 1990 en 1995.
- Voor 2006 betreft het voorlopige cijfers.

Bron: Energiebalans Vlaanderen, Vito en VMM.

Reeds sinds de jaren 80 verdwijnt steenkool als energiebron en deze evolutie zette zich ook in de jaren 90 door: waar het aandeel van steenkool in het energiegebruik van de landbouw in 1990 nog 6,8 % bedroeg, was het in 2000 reeds teruggelopen tot 2,7 %. Ook het gebruik van zware stookolie nam sterk af en was in 2000 bijna gehalveerd in vergelijking met 1990. Het aandeel in het gebruik is daardoor gedaald van 56 % tot 32 % in 2000. De schattingen voor het gebruik van steenkool en zware stookolie zijn sinds 2000 niet meer gewijzigd.

In eerste instantie werd de zware stookolie vooral vervangen door de lichtere gas- en dieselolie, waarvan het aandeel toenam van 22 % in 1990 tot 35 % in 1999. Daarna neemt dit aandeel opnieuw af, tot 22 % in 2004. In de jaren 90 werd ook reeds gedeeltelijk omgeschakeld naar aardgas, met een stijging van het aandeel van 4 % in 1990 naar 9 % in 1999 tot gevolg. De belangrijkste uitbreiding van aardgas had echter plaats vanaf 2000, zodat het aandeel in het totale gebruik van de landbouw in 2005 reeds 22 % bedroeg. In 2006 is het aandeel van aardgas opnieuw lichtjes gedaald, terwijl dat van zware stookolie lichtjes gestegen is. Het toenemend aandeel van aardgas in vooral de glastuinbouw zorgt ervoor dat er minder primaire energie nodig is om een zelfde hoeveelheid nuttige warmte te produceren. Aardgasgebruik kent immers een hoger rendement (Maertens en Van Lierde, 2002). Daardoor daalt ook de uitstoot van schadelijke gassen zoals CO₂ (zie punt 2.9). Momenteel wordt nagegaan of uitbreiding van het aardgasnet naar landelijke gebieden de verdere omschakeling van de glastuinbouw naar het gebruik van aardgas kan bevorderen.

Sinds 2004 doet ook biomassa als energiebron zijn intrede in de landbouw. Het aandeel is echter nog minimaal (0,2 %). Biomassa kan energie leveren onder de vorm van biogas of biobrandstoffen (zie 2.2 Hernieuwbare energie). Biogas wordt onder meer gebruikt in installaties voor warmtekrachtkoppeling (zie verder).

Milieuprofiel en internationale vergelijking

De 29,2 PJ energieverbruik door de landbouw in 2006 maken 1,8 % uit van het totale directe energiegebruik in Vlaanderen, berekend als het bruto binnenlands energiegebruik. In 1990 was de landbouw nog goed voor 2,8 %. De sterke vermindering van de sectorbijdrage is niet alleen te wijten aan het hierboven vermelde verminderd energiegebruik in de sector, maar tevens aan de stijging van het totale energiegebruik in Vlaanderen (+ 37 %).

In 2005 bedroeg het energieverbruik in de landbouw in Vlaanderen nog 30,1 PJ. In heel België verbruikte de landbouw 34,1 PJ of 1,5 % van het totale binnenlandse energieverbruik. Het grote aandeel van Vlaanderen in het energieverbruik van de Belgische landbouw weerspiegelt de belangrijke aanwezigheid van de glastuinbouw in Vlaanderen, terwijl deze in Wallonië nauwelijks voorkomt.

In de hele EU-15 verbruikte de landbouw 965 PJ aan energie in 2005. Dit is 1,5 % van de totale energieconsumptie. In tegenstelling tot in Vlaanderen is in de hele EU-15 de energieconsumptie door de landbouw nog met 7,5 % gestegen t.o.v. 1990. Dit terwijl het aandeel in het totale energieverbruik slechts met 0,1 procentpunt gedaald was. Ook in de rest van Europa stijgt het energieverbruik in de landbouw minder snel dan in de andere sectoren: in de EU-15 is de totale bruto energieconsumptie immers met 16,3 % gestegen (thema Environment and Energy op <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Evaluatie en respons

Het gebruik van energie zorgt op twee manieren voor druk op het milieu. Enerzijds is de voorraad fossiele brandstoffen eindig en kan de consumptie ervan leiden tot uitputting van de

natuurlijke hulpbronnen. Anderzijds gaat het gebruik van energie gepaard met het uitstoten van verontreinigende gassen, zoals broeikasgassen, waarvan CO₂ het belangrijkste is.

Rond de emissie van CO₂ werden in het kader van het Klimaatverdrag en het daaruit resulterende *Kyotoprotocol* internationale afspraken gemaakt (zie 2.9). Het *Nationale Klimaatplan* stelt een waaier van maatregelen voor om de Kyotodoelstellingen te halen. Deze zijn terug te vinden in het energiebeleid van de *Vlaamse regering*, het *Vlaams Klimaatsbeleidsplan*. Het beleid focust enerzijds op het vrijmaken van de energiemarkt (sinds 1 juli 2003), anderzijds op het stimuleren van een duurzame energiehuishouding. Dit laatste omvat rationeel energiegebruik en het beter benutten van de beschikbare hernieuwbare energiebronnen (zie punt 3.1 en 3.2).

Binnen de Vlaamse klimaatconferentie is ook een Werkgroep Landbouw actief, die gaat over maatregelen en te ondernemen acties rond energiegebruik in de landbouw en energieproductie door de landbouw. Binnen deze werkgroep kwam o.a. het *Landbouwklimaatactieplan* (VOLT, 2003) tot stand, als invulling van één van de acties binnen het Vlaams klimaatbeleidsplan 2002-2005. In een eerste vervolgtraject werd ook een insteek gegeven voor het klimaatbeleidsplan 2006-2012. Bovendien wordt voortdurend reflectie gegeven over de voortgang van de maatregelen en loopt een studieopdracht voor het opstellen van mogelijke energiebeleidsscenario's tot 2030 (<http://www.lne.be/themas/klimaatverandering/klimaatconferentie/vlaamseklimaatconferentie/werkgroepen-1/landbouw>).

De overheid voorziet *subsidies en sensibiliseringsacties* voor een aantal energiebesparende maatregelen. Het Vlaamse gewest voorziet voor bedrijven ecologiesteun, steun voor demonstratieprojecten energietechnologieën en adviescheques. De federale overheid kent een verhoogde investeringsaftrek toe voor energiebesparende investeringen. Daarnaast keren de distributienetbeheerders voor een aantal energiebesparende maatregelen een premie uit. Voor meer informatie over subsidies wordt verwezen naar www.energiesparen.be.

In het *Elektriciteitsdecreet* van 17 juli 2000 is het systeem van groenestroomcertificaten opgenomen. Dit systeem is van start gegaan op 1 januari 2002 en verplicht iedere elektriciteitsleverancier om een minimumaandeel van zijn verkoop te betrekken uit hernieuwbare energiebronnen. Dit minimumaandeel loopt op tot 2 % in 2004 en 6 % in 2010. Een leverancier kan aan deze verplichting voldoen door zelf groene stroom te produceren of door groenestroomcertificaten aan te kopen op de markt. Indien de elektriciteitsleveranciers niet voldoende certificaten kunnen voorleggen, wordt per groene kWh waarvoor certificaten ontbreken een boete aangerekend (www.energiesparen.be). Meer informatie over 'groene stroom' is te vinden in het achtergronddocument Sector Energie.

Vermindering van het energiegebruik in de glastuinbouw

In het Vlaams milieubeleidsplan 2003-2007 wordt voor de glastuinbouw als richtinggevende doelstelling een energiebesparing van 15 % t.o.v. 1990 vooropgesteld. Zoals hoger aangetoond, werd deze doelstelling in 2006 gehaald. Dit kon gerealiseerd worden door een combinatie van maatregelen. De glastuinbouw heeft immers verschillende manieren om rationeler om te gaan met energie. Mogelijkheden worden daartoe geboden door energiebesparingen, door het gebruik van minder vervuilende en efficiëntere brandstoffen (aardgas i.p.v. stookolie en andere) en door het gebruik van afvalwarmte of warmtekrachtkoppeling. De voorbije jaren werden daartoe al heel wat inspanningen geleverd, maar de sector kan zeker nog verder besparen. De stijgende energieprijzen sinds 2006 bieden daarvoor zeker een stimulans.

Rationeel energiegebruik

Er zijn heel veel mogelijkheden om aan *energiebesparing* te doen zonder dat men meteen aan zware investeringen hoeft te denken (cultivars met een lagere energiebehoefte, controle van kierverliezen, jaarlijks reinigen van het glas, optimale regeling van de ketel en van het klimaat in de serre, ...). Via demonstratieprojecten, o.a. betoelaagd vanuit de afdeling

Duurzame Landbouwontwikkeling, gebeurt er voorlichting rond energiebesparende technieken (<http://www2.vlaanderen.be/landbouw/dula/demo/index.html>).

Het Vlaams Milieuplan Sierteelt (VMS) werd in 1996 opgericht door de representatieve vakorganisaties in sierteelt. In 2006 werd VMS door de Vlaamse Overheid erkend als Centrum ter bevordering van meer duurzame landbouwproductiemethoden in de sierteelt. VMS helpt, naast het zorgzaam omspringen met gewasbeschermingsmiddelen, afval en meststoffen, ook bij energiebesparing. Dit gebeurt door middel van registratie in een energieboekhouding. Het registreren van het energiegebruik gaat meestal gepaard met een grondige doorlichting van het bedrijf. Hierbij komen alle aspecten van het teeltplan, de productie, de opslag en de verdeling van warmte, de constructie, de klimaatregeling en eventueel de belichtingsinstallatie en de koelruimte aan bod. Op basis van de doorlichting wordt dan een energiebesparingsplan opgesteld. Begin 2008 telt VMS 160 siertelers aangesloten bij VMS, goed voor zo'n 30 % van het areaal (<http://www.vms-vzw.be>) (<http://www.vilt.be/nieuwsarchief/detail.phtml?id=16904>).

Energiebesparende investeringen kunnen een toelage tot 40 % ontvangen vanuit het VLIF. Het gaat voornamelijk om schermen en buffers en omschakeling naar gasverwarming (http://www2.vlaanderen.be/landbouw/investeringen/vlif_inl.html).

Land- en tuinbouwbedrijven kunnen voor energiebesparende investeringen ook, zoals andere ondernemingen, een belastingaftrek bekomen van 13,5 % vanuit de federale overheid (http://mineco.fgov.be/energy/rational_energy_use/tax_reductions/home_enterprises_nl.htm). Volgende investeringen komen in aanmerking:

- beperking van energieverliezen in bestaande gebouwen of serres;
- terugwinnen van afvalwarmte;
- installatie van warmtekrachtkoppeling in combinatie met CO₂-bemesting;
- energetische valorisatie van biomassa en afvalstoffen en het gebruik van hernieuwbare energiebronnen.

Gebruik van afvalwarmte

Ook het gebruik van *afvalwarmte* is voor de glastuinbouw een mogelijkheid om energie te besparen. Het gaat hierbij om warmte die aangeleverd wordt vanuit een productieproces buiten de tuinbouw (bv. afvalwarmte gegenereerd bij het opwekken van elektriciteit uit mest). Bij het gebruik van afvalwarmte heeft de glastuinbouw zelf in feite weinig of geen primaire energie meer nodig voor de klimaatregeling binnen de serres.

Warmtekrachtkoppeling

Warmtekrachtkoppeling (WKK) is de gecombineerde, gelijktijdige productie van warmte en elektriciteit. Hierbij worden warmte en elektriciteit dus in eenzelfde installatie opgewekt. Het systeem is dus bijzonder voor de glastuinbouw, waar de grote warmtebehoefte gecombineerd kan worden met elektriciteitsproductie (www.cogenvlaanderen.be).

Het principe van warmtekrachtkoppeling omvat verschillende technologieën die de gecombineerde productie van elektriciteit (kracht) en warmte als gemeenschappelijk punt hebben. De geproduceerde elektriciteit wordt ofwel geïnjecteerd in het distributienet, ofwel gebruikt in het eigen net, wat economisch gezien de meest voordelige toepassing is. De warmte (stoom of warm water) wordt steeds lokaal gebruikt. WKK kan met motoren, gasturbines of stoomturbines. In de tuinbouw worden uiteraard alleen motoren gebruikt.

Met WKK wordt de energie-efficiëntie van de gebruikte brandstof verhoogd, omdat er nu twee activiteiten van dezelfde primaire energie gebruik maken. Vergeleken met de gescheiden productie van warmte en elektriciteit wordt er bij WKK ook minder CO₂ en andere schadelijke stoffen (roet, NO_x, SO₂,...) uitgestoten. WKK levert bij een gelijkblijvende warmtevraag meer CO₂ op het niveau van het bedrijf zelf. Dit is interessant voor de glastuinbouw, die de

geproduceerde CO₂ kan gebruiken voor CO₂-bemesting. Hierbij is dan wel rookgasreiniging nodig om de rookgassen te ontdoen van andere stoffen die schadelijk zijn voor de planten.

Sinds 1990 wordt door Vito het opgestelde WKK-vermogen in Vlaanderen geïnventariseerd. In 1990 bedroeg het opgestelde WKK-vermogen met motoren in geheel Vlaanderen amper 7,7 MW (aan elektrisch vermogen) verdeeld over 30 projecten. Vooral vanaf 1995 is er een sterke toename. Tussen 1995 en 1996 is het opgesteld vermogen quasi verdubbeld van 27 MWe naar 52 MWe (elektrisch vermogen). Van 1996 tot 2005 is het opgestelde elektrisch vermogen nog meer dan verdrievoudigd tot een totaal opgesteld elektrisch vermogen in 2005 van 160,6 MWe. In 2006 is dit terug gedaald tot 155,3 MWe (Peeters et al., 2007).

De tuinbouw blijft de belangrijkste sector voor WKK via motoren, met een totaal opgesteld vermogen van 73,2 MWe of 47 % van het totaal WKK-vermogen met motoren in 2006 (Peeters et al., 2007).

Aanvankelijk worden in de tuinbouw voornamelijk installaties op basis van dieselmotoren geplaatst, omwille van de lagere investeringskost. Ze worden vaak in eigen beheer en los van het net geïnstalleerd. De laatste jaren betreft het echter voornamelijk projecten in samenwerking met Electrabel Distributie Vlaanderen, waarbij grotere aardgasmotoren geplaatst worden, uitgerust met katalytische rookgasreiniging voor CO₂-bemesting. Over het geheel beschouwd wordt het merendeel van de projecten nog steeds in eigen beheer uitgebaat, maar omdat het hier veelal om kleinere projecten gaat hebben deze betrekking op een afnemend aandeel van het geïnstalleerd vermogen.

Het jaarlijks bijkomend opgesteld vermogen aan WKK-motoren heeft een maximum bereikt in de tweede helft van de jaren 90. Sinds 2000 daalt het bijkomend vermogen (Peeters et al., 2007). In de tuinbouwsector zijn de bedrijven die meer dan 1 MWe aan WKK-vermogen kunnen installeren al voor 80 % van WKK voorzien, terwijl bedrijven die 500-1000 kWe aan WKK-vermogen kunnen installeren al voor 60 % van WKK voorzien zijn. Groeipotentieel is vooral nog aanwezig op bedrijven die een WKK-potentiële < 500 kWe hebben. In hun prognoses voor hernieuwbare energie en warmtekrachtkoppeling tot 2020 schatten Devriendt et al (2005) het opstaand potentieel in de glastuinbouw op 357 MWe.

Het Vlaams klimaatbeleidsplan 2006-2012 stelt de inzet in de glastuinbouw¹ van 112 MWe bij het lopend beleid tot 185 MWe bij een pro-actief beleid aan WKK-vermogen via gas- en dieselmotoren in 2012 als bijdrage aan de Vlaamse WKK-doelstelling. Om de 185 MWe-doelstelling te halen moet tussen 2006 en 2012 jaarlijks 10 à 20 MWe geïnstalleerd worden. Ruw berekend komt dit overeen met 20 à 40 ha glas (bedrijf 2,5 à 3 ha, vermogen WKK 1,5 MWe, 4000 draaiuren).

De Europese richtlijn 2004/8/EG 'inzake de bevordering van WKK op basis van de vraag naar nuttige warmte binnen de interne energiemarkt en tot wijziging van Richtlijn 92/42/EEG', (de 'WKK-richtlijn') werd goedgekeurd op 11.02.2004 (PB L 52/50-60 van 21.02.2004). De WKK-richtlijn is een kaderrichtlijn, die de lidstaten toelaat eigen concrete steunmaatregelen te nemen die passen binnen het gecreëerde kader. De omzetting is in Vlaanderen gebeurd door de invoering van de WKK-certificaten.

Het besluit van de Vlaamse Regering van 07.07.2006 'ter bevordering van de elektriciteitsopwekking in kwalitatieve warmtekrachtinstallaties (BS 01.12.2006) (ter vervanging van het besluit van 07.09.2001 m.b.t. de voorwaarden voor kwalitatieve WKK-installaties en het besluit van 05.03.2004 m.b.t. het WKK-certificatensysteem) regelt de omzetting van de Europese WKK-richtlijn. De eigenaar van een kwaliteits-WKK krijgt één certificaat toegekend per MWh primaire energiebesparing. De primaire energiebesparing is

¹ Voor de hele landbouwsector wordt een bijdrage van 208 GWhe door groene WKK-installaties voorzien en meer dan het dubbele aan warmte in 2008. Een groot deel hiervan zijn echter biogasinstallaties. Deze worden besproken in het deel hernieuwbare energie van het achtergronddocument Energie.

de besparing van brandstof (primaire energie) die wordt gerealiseerd met een WKK ten opzichte van de gescheiden productie van elektriciteit en warmte. Voor de gescheiden productie worden daarom referentierendementen vastgelegd. Gedurende de eerste vier jaar na indiening van de installatie krijgt de eigenaar het volle aantal certificaten. Na die periode wordt nog slechts een degressieve fractie van de WKK-certificaten aanvaard. Hoe groter de besparing, hoe langer men kan rekenen op de inkomsten uit WKK-certificaten.

De meeste WKK's werken op fossiele brandstoffen, maar het is ook mogelijk hernieuwbare brandstoffen te gebruiken (biomassa). In dat geval is het milieuvoordeel dubbel. De meerkost is echter aanzienlijk omdat de installatie aangepast dient te worden aan het gebruik van de biobrandstof of de brandstof behandeld dient te worden voor gebruik in een traditionele WKK. In 2005 was aardgas de belangrijkste brandstof in WKK binnen de EU-15 (52,3 %), terwijl het aandeel van hernieuwbare brandstoffen 12,9 % was (Loesoenen, 2008). In Vlaanderen was biogas in 2006 de energiebron voor 17,36 MWe (of 11,1 %) van het opgestelde WKK-vermogen. In de tuinbouw werd slechts 0,4 MWe of 0,5 % uit biogas opgewekt (Peeters *et al.*, 2007). De aanwending van biobrandstoffen voor de productie van warmte komt in aanmerking voor de ecologiepremie vanuit het beleidsdomein energie, indien deze aanwending gebeurt in een onderneming die niet valt onder landbouwactiviteit (ALT, 2005).

Het gebruik van afvalwarmte of grotere installaties voor warmtekrachtkoppeling vergt een clustering van bedrijven en een aangepaste ruimtelijke inpassing van deze bedrijven. Er zal moeten geïnvesteerd worden, maar net zoals in Nederland zal deze vernieuwing ook de productiviteit sterk verbeteren. De sector kan niet alleen instaan voor deze realisaties, een belangrijke rol is weggelegd voor de overheid. De overheid moet het kader scheppen binnen welke dergelijke projecten kunnen gerealiseerd worden (zie ook onder punt 3.3).

Voor meer informatie over WKK en uitgebreidere internationale vergelijkingen wordt verwezen naar het MIRA Achtergronddocument Energie.

2.2 Hernieuwbare energie

Een rationeel energiegebruik is de beste manier om onze afhankelijkheid van geïmporteerde energiebronnen en de uitputting van bestaande energievoorraden te beperken en de milieuhinder gerelateerd aan ons energiegebruik terug te dringen. Naast vermindering van het energiegebruik, is hernieuwbare energie één van de middelen om de emissie van broeikasgassen te verlagen. Hernieuwbare energie is per definitie oneindig beschikbaar in de tijd.

De mogelijke bijdrage van de landbouw voor het produceren van hernieuwbare energie bestaat enerzijds uit het inplanten van windturbines, zonneboilers en fotovoltaïsche cellen in agrarisch gebied (voor de productie van groene warmte en groene stroom) en anderzijds uit het aanleveren van biomassa (voor de productie van groene warmte, groene stroom en biobrandstoffen). De biomassa kan bestaan uit rest- en afvalstoffen, maar het kan ook gaan om de teelt van energiegewassen. In het geval van energieteelten zit de milieuwinst vooral in het feit dat de CO₂ die uitgestoten wordt bij de verbranding eerder al door de gewassen uit de atmosfeer is opgenomen.

Naar de eindgebruiker toe is hernieuwbare energie onder drie vormen beschikbaar: groene warmte, groene stroom en biobrandstoffen. Deze energievormen worden besproken in het MIRA Achtergronddocument Energie, waar ingegaan wordt op hun productie en gebruik en op de productie van energiegewassen door de landbouw.

2.3 Ruimtegebruik

Beschrijving en verloop

De landbouw gebruikt de open ruimte enerzijds als bron (groeimedium) ('source') en als plaats waar de verschillende emissies terecht komen ('sink'). Anderzijds levert de landbouw ook een aantal diensten aan de maatschappij (open ruimte, landschap) ('service').

Het 'source' aspect betreft het gebruik van de grond als groeimedium (het ruimtegebruik op zich). Ondanks de verregaande urbanisatie en hoge bevolkingsdichtheid van Vlaanderen (6 117 440 inwoners op 1 januari 2007 of 452,4 inwoners per km²), blijft landbouw de grootste ruimtegebruiker. Van de 1,35 miljoen ha gekadastreerde oppervlakte nam in 2004 de commerciële landbouw (BLO) 625 207 ha of 46,3 % van de grond voor zijn rekening. De ruimte die landbouwbedrijven innemen, beslaat meer dan de voor de landbouw benutte oppervlakte (BLO). Gemiddeld komt er per bedrijf 0,5 ha overige bedrijfsoppervlakte voor. Dit omvat tevens, zij het in een geringe mate, bos.

Naast de commerciële landbouw komen nog heel wat landbouwactiviteiten voor met een niet-commercieel karakter. Volgens een studie van Van Hecke *et al.* (2003) bedraagt de commerciële landbouw bijna 80 % van het totale gekadastreerde akkerland, grasland en boomgaarden. De commerciële benutting van het gekadastreerde is het grootst in West-Vlaanderen (bijna 95 %), het laagst in Antwerpen en Limburg (minder dan twee derden).

Het 'sink' aspect betreft de bodem als milieucompartiment. Aangezien de commerciële landbouw ongeveer de helft van de gekadastreerde oppervlakte inneemt, vangt ze bijgevolg de helft van de atmosferische deposities op. Een aangepaste landbouwactiviteit kan in principe via de gewasgroei een deel van deze depositie recyclen. In de praktijk is het landbouwsysteem echter een netto emitter van o.a. nutriënten, bestrijdingsmiddelen en CO₂. Anderzijds compromitteert depositie van zware metalen, dioxine, enz. uit andere sectoren de kwaliteit van de op de landbouwgrond voortgebracht voedsel.

Het 'service' aspect betreft vooral de bijdrage tot open ruimte en landschap. Volgens het cijfermateriaal dat door Van Hecke *et al.* (2003) samengebracht werd, bedragen de kadastrale landbouwpercelen ongeveer 80 % van de onbebouwde percelen. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de kadastrale landbouwoppervlakte veel groter is dan de oppervlakte die door de beroepslandbouw gebruikt wordt (BLO). De eerste omvat o.a. ook veel 'hobbylandbouw' en grote tuinen. Nog volgens Van Hecke *et al.* (2003) zijn er in Vlaanderen 1 034 425 ha onbebouwde percelen, wat overeenkomt met de open ruimte zoals geschetst in het *Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen* (RSV). Daar de commerciële landbouw op zijn beurt nog eens bijna 80 % van het gekadastreerde bedraagt (zie hierboven), betekent dit dat de commerciële landbouw voor bijna twee derde van de open ruimte instaat.

Stallen en serres doen de bebouwde oppervlakte toenemen en vormen aldus een uitzondering op de associatie tussen landbouw en open ruimte. Vandaar dat deze activiteiten aan steeds meer planologische beperkingen onderhevig zijn. Oprichting van nieuwe veeteeltbedrijven kan niet meer en de toekomstige ontwikkeling van de glastuinbouw zal meer en meer beperkt worden tot *planologisch voorbestemde zones*. Deze ontwikkelingen zullen op bovengemeentelijk vlak in zogenaamde macrozones mogelijk gemaakt worden, doch hoe dit praktisch tot stand zal komen, is nog niet duidelijk.

De grotere ruimtebehoefte dan de BLO wordt gedefinieerd door Gellynck et al. (2007):

- *Netto landbouwoppervlakte* = *benutte landbouwoppervlakte (BLO)*: de arealen die gebruikt worden voor teelten, dus akkers, weilanden en de de beteelde delen van serres. Stallingen e.d. worden hierin niet meegerekend.
- *Tarra-landbouwoppervlakte*: de resterende oppervlakte binnen het functioneel landbouwgebied. Het betreft:

- de erven met stallingen, opslagschuren, bedrijfswoningen, garages, e.d. en moestuinen bij de bedrijfswoningen;
 - losstaande constructies in wei- of akkerland (schuilhutten, hoogspanningsmasten, ...);
 - wegen (lokale wegen, voetwegen, landwegen, servitudewegen, wegbermen, verzamelplaatsen voor fruitteelt, ...);
 - waterlopen (gecategoriseerde en niet-gecategoriseerde beken, grachten en hun oevers);
 - kleine landschapselementen en afbakeningen of perceelsscheidingen (bomenrijen, geïsoleerde bomen, kapelletjes, houtwallen, struikopslag, perceelsscheidingen met opslag, bosjes, ...).
- *Bruto-landbouwoppervlakte:* de totale oppervlakte die functioneel gebruikt wordt voor landbouwdoeleinden. Ze bestaat uit de som van netto-oppervlakte en tarra-oppervlakte. Deze omvat dus de BLO, de bedrijfszetels en de oppervlakte ingenomen door infrastructuur voor ontsluiting van het landbouwgebied (wegen), waterlopen en kleine landschapselementen. Woningen en hun tuinen, die geen landbouwfunctie vervullen, worden niet meegerekend.

Gellynck et al. (2007) hebben ook een inschatting gemaakt van de ruimtebehoefte voor landbouw tegen 2013 en 2020. Daarbij werd rekening gehouden met drie scenario's:

- In het referentiescenario zou de vraag naar ruimte stijgen, zowel tegen 2013 als daarna tegen 2020. Er zou meer ruimte nodig zijn voor suikerbieten, aardappelen, koolzaad en andere oliehoudende zaden. Ook binnen de tuinbouw zou de ruimtebehoefte toenemen.
- In het scenario waarin lokale identiteit belangrijker wordt, zou de ruimtevraag nog sterker stijgen dan in het referentiescenario. Dit o.w.v. de bijkomende aandacht voor streekeigen producten, milieu, natuur en extensievere vormen van landbouw.
- In het scenario waarin de globalisering versterkt wordt, zou de ruimtevraag daarentegen kleiner zijn dan in het referentiescenario. De concurrentiepositie van de Vlaamse land- en tuinbouw zou immers verzwakken, waardoor de oppervlakte voor een aantal teelten zou inkrimpen.

Het aanbod van gronden die geschikt zijn voor landbouw blijkt echter te klein om een stijgende vraag te voldoen en het reservegebied is niet groot genoeg om het tekort op te vangen. In hoeverre dit een ruimtelijk probleem schept is afhankelijk van de relatie tussen gebruikte landbouwoppervlakte en de oppervlakte die voor landbouw bestemd wordt in het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (Gellynck et al., 2007).

Doelstellingen, evaluatie en respons

Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV)

Het ruimtegebruik in Vlaanderen wordt grotendeels vastgelegd via bestemmingsplannen. Voor de herziening van deze plannen vormen het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen en de provinciale en gemeentelijke ruimtelijke structuurplannen het belangrijkste toetsingskader.

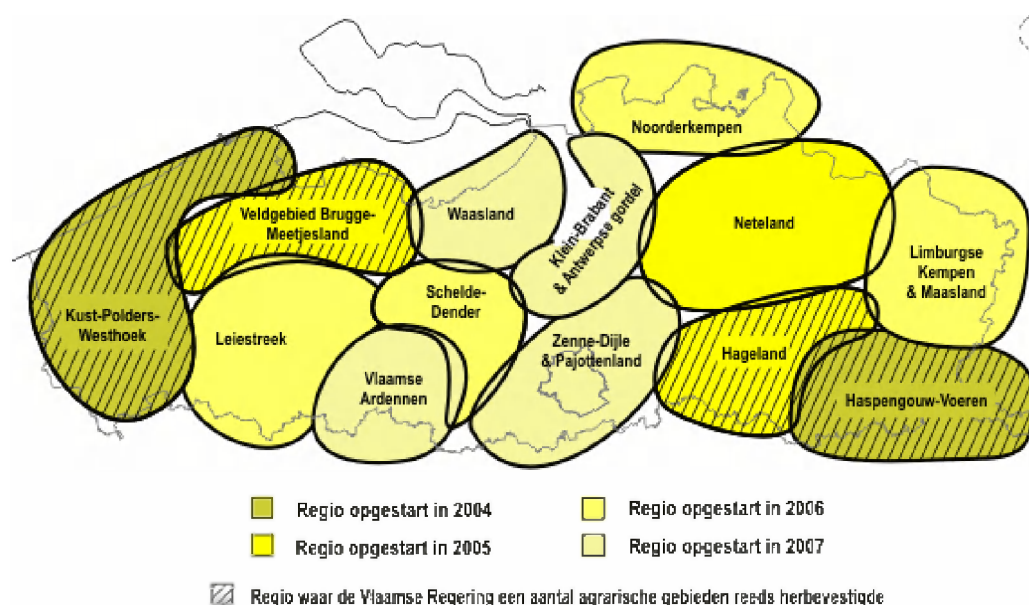
Het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV) is een visie over hoe we in Vlaanderen met onze schaarse ruimte moeten omgaan om een zo groot mogelijke ruimtelijke kwaliteit te krijgen. Het is sinds 1997 van kracht als kader voor het ruimtelijk beleid.

De visie wordt volgens vier invalshoeken uitgewerkt: stedelijke gebieden, buitengebied, economische gebieden en lijninfrastructuur. Het RSV wil de eigenheid van het buitengebied bewaren en de open ruimte maximaal behouden. Het concentreert wonen en werken in de kernen en wil verdere ontwikkelingen van bijkomende woningen en bedrijventerreinen matigen. Het wil daarentegen landbouw, natuur en bos maximale kansen bieden.

In 2001 besliste de Vlaamse Regering de afbakening in het buitengebied aan te pakken in twee fasen. In een eerste fase werden natuurgebieden afgebakend als onderdeel van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) (zie verder). De afbakening van de landbouwgebieden en de rest van de natuurgebieden kwam in 2004 op gang. Deze tweede fase verloopt via een meer geïntegreerde benadering waarbij landbouw, natuur en bos gelijktijdig ten opzichte van elkaar worden afgewogen. Er worden systematisch afbakeningsprocessen voor de gebieden van de natuurlijke en agrarische structuur opgestart, met als doel om zo stapsgewijs 750 000 ha agrarisch gebied, 150 000 ha natuurgebied, 53 000 ha bosgebieden en 34 000 ha andere groengebieden vast te leggen in bestemmingsplannen. .

Om te bepalen waar welke functies in de toekomst kunnen ontwikkelen lopen verschillende planningsprocessen in het buitengebied. Hiervoor werd Vlaanderen opgedeeld in regio's (Figuur 2.3). In overleg met gemeenten, provincies en belangengroepen stelt de Vlaamse overheid per regio een ruimtelijke visie op, die de belangrijke structuren aangeeft: aaneengesloten gebieden gevrijwaard voor landbouw, beekvalleien met ruimte voor natuurontwikkeling, enz... Deze ruimtelijke visie legt de krachtlijnen vast voor de opmaak van de ruimtelijke uitvoeringsplannen die de bestemmingen op perceelsniveau vastleggen.

Figuur 2.3: Regio's voor overleg over het buitengebied in het Ruimtelijk Structuurplan (Vlaanderen, 2007)



Bron: <http://www2.vlaanderen.be/ruimtelijk/Nrsv/starttrsv.html>

In juni 2004 startte het overlegproces over deze ruimtelijke visies in de pilootregio's Kust-Polders-Westhoek en Haspengouw-Voeren. De methodiek voor de verdere afbakening is vastgelegd op basis van deze twee pilootprojecten (beslissing van de Vlaamse Regering van 3 juni 2005). Sinds begin 2005 komen de overige regio's gefaseerd aan bod. Het resultaat van het overlegproces is een ruimtelijke visie en een actieprogramma. Op basis van dit actieprogramma kan de Vlaamse Regering dan initiatieven nemen om bepaalde gebieden van bestemming te veranderen, om zo het realiseren van de ruimtelijke visie mogelijk te maken. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de stand van zaken van de planningsprocessen in de verschillende regio's eind 2007.

In een eerste fase van het overleg wordt een verkenningsnota opgesteld waarin een onderscheid wordt gemaakt tussen gebieden waarover geen fundamentele opmerkingen zijn gemaakt en gebieden waar verder overleg nodig is.

Voor een groot deel van de landbouwgebieden worden de bestaande gewestplannen door niemand in vraag gesteld. De agrarische gebieden op de gewestplannen zijn voor deze

gebieden nog steeds actueel en goede planologische vertaling van de gewenste agrarische structuur. Voor deze landbouwgebieden zal de Vlaamse Regering op korte termijn dan ook een beslissing nemen waarmee de afbakeningsdiscussie in deze gebieden afgerond wordt. Binnen die gebieden worden er in principe geen gewestelijke initiatieven meer genomen voor het omzetten van de agrarische bestemming naar natuur-, bos- of andere bestemmingen. Ook gemeentelijke en provinciale planningsinitiatieven in deze gebieden moeten de agrarische bestemmingen maximaal respecteren en zullen systematisch getoetst worden aan de agrarische structuur. Tabel 2.1 geeft weer hoeveel agrarisch gebied eind 2007 herbevestigd is. Met een totaal van 229 155 ha in 4 van de 13 regio's blijft deze oppervlakte nog ver onder de vooropgestelde 750 000 ha.

Gebieden waar verder overleg nodig is kunnen nader ingedeeld worden op basis van de noodzaak om verder overleg of onderzoek uit te voeren (bv. landbouwgevoeligheidsanalyses), de noodzaak om Ruimtelijke Uitvoeringsplannen uit te voeren en de termijn waarbinnen deze kunnen worden opgestart en het al of niet aanwezig zijn van fundamentele tegenstrijdigheden.

Meer informatie over de planningsprocessen in het buitengebied is te vinden op <http://www2.vlaanderen.be/ruimtelijk/Nrsv/starttrsv.html>. Op deze website kunnen naast het volledige RSV, ook alle operationele uitvoeringsprogramma's, voorstellen, verkenningsnota's, programma's van overleg en kaartmateriaal voor de verschillende regio's geraadpleegd worden.

Tabel 2.1: Ruimtelijk planningsproces en agrarisch gebied in de 13 RSV-regio's (Vlaanderen, 2007)

Start	Regio	Stand van zaken planningsproces	Herbevestigd agrarisch gebied (ha)
2004	Kust-Polders-Westhoek	Operationeel uitvoeringsprogramma	95 200
	Haspengouw-Voeren	Operationeel uitvoeringsprogramma Openbare onderzoeken 2 ^e helft van 2007	41 000
2005	Hageland	Operationeel uitvoeringsprogramma	55 841
	Veldgebied Brugge-Meetjesland	Operationeel uitvoeringsprogramma	
	Neteland	Eindvoorstel van gewenste ruimtelijke structuur en uitvoeringsprogramma	37 114
2006	Limburgse Kempen & Maasland	Verkenningsnota & Programma van overleg	
	Noorderkempen	Verkenningsnota & Programma van overleg	
	Schelde-Dender	Verkenningsnota & Programma van overleg	
	Leiestreek	Verkenningsnota & Programma van overleg	
2007	Zenne-Dijle-Pajottenland	Verkenningsnota	
	Klein-Brabant & Antwerpse Gordel	Verkenningsnota	
	Waasland	Verkenningsnota	
	Vlaamse Ardennen	Verkenningsnota	
Voorlopig totaal herbevestigd agrarisch gebied			229 155

Bron: <http://www2.vlaanderen.be/ruimtelijk/Nrsv/starttrsv.html>

Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)

In 2001 besliste de Vlaamse Regering in de eerste fase van het RSV de afbakening van 86 500 ha natuurgebieden als onderdeel van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN), dat eind juni 2003 via een ontwerpbesluit van de Vlaamse regering is opgericht.

Het VEN is een selectie van bestaande waardevolle en gevoelige natuurgebieden. Het streefdoel is zoveel mogelijk grote aaneengesloten gehelen te vormen. Het VEN-beleid is gericht op het behoud, het herstel en de ontwikkeling van de natuur. De afbakening van de 86 500 hectare was slechts de eerste fase van het VEN-proces. In totaal moeten er 125 000 hectare worden afgebakend als Vlaams Ecologisch Netwerk (zie ook hierboven).

Het beoefenen van landbouwactiviteiten blijft mogelijk binnen het VEN. Er zijn echter wel een aantal natuurwaarden waarmee de bedrijfsvoering rekening moet houden (AMINAL, 2002c; www.ven-ivon.be):

- het gebruik van bemesting wordt geregeld volgens de bestaande MAP-wetgeving. Ook derogatie (onthefing betreffende bemesting) blijft mogelijk;
- in het VEN geldt een algemeen verbod op het gebruik van bestrijdingsmiddelen (uitgezonderd indien er momenteel een ontheffing van bemestingsnormen geldt);
- het huidige grondwaterpeil binnen het VEN mag niet veranderd worden. Er mogen dus geen bijkomende irrigatie- of drainagesystemen aangelegd worden, bestaande systemen mogen wel onderhouden worden;
- de structuur van de waterlopen mag niet gewijzigd worden. Er kunnen dan ook geen bijkomende oeverversterkingen aangebracht worden. Bestaande systemen mogen vervangen en onderhouden worden. Het is verboden om grachten of waterlopen in buizen te leiden en de waterbodem van grachten, greppels, sloten en rivieren te veranderen;
- Het bestaande landschap krijgt extra bescherming. Verandering van de structuur van het landschap, zoals grondwerken en de verwijdering van kleine landschapselementen (akkerranden, bermen, bomenrijen, ...) wordt verboden;
- voor de soortenrijke graslanden (historisch permanente graslanden) blijven de huidige bepalingen van kracht: deze zijn sowieso volledig beschermd. Andere permanente graslanden (gronden waarop meer dan vier jaar ononderbroken gras groeit) mogen niet omgezet worden in akkerland. Er mag op die gronden wel doorgezaaid en gefreesd worden.

In het afbakeningsproces van het RSV moet voor elk VEN-gebied een natuurrichtplan opgemaakt worden. In een natuurrichtplan wordt, samen met de verschillende gebruikers en eigenaars, gezocht naar de juiste maatregelen op de juiste plaats. De juiste maatregelen om de natuur op die plek te beschermen of verder te ontwikkelen, maar ook de juiste maatregelen om de rechten van bewoners en gebruikers niet te schaden. Het plan bevat een algemene gebiedsvisie voor de VEN-gebieden en maatregelen om die visie te bereiken. Bij het opstellen van een natuurrichtplan kan men, in overleg met landbouwers, overgaan tot gebiedsgerichte verscherpingen om specifieke natuurwaarden te beschermen en te ontwikkelen. Voor de extra inspanningen kan beroep gedaan worden op een aantal beheerovereenkomsten, zoals deze voor soortenbescherming, kleine landschapselementen, botanisch beheer, water of natuur (zie ook punt 4.2). Eind 2007 zijn projecten omtrent de natuurrichtplannen gestart voor de 'Heuvelrug - benedenstrooms', de 'Demervallei tussen Diest en Aarschot', de 'Hoge Kempen' de 'Dendervallei tussen de gewestgrens en Ninove, het Raspailleboscomplex en Geitebos', het 'Hoppeland van Poperinge en de Zuidelijk Ijzervlakte' en de 'Duinen van de Middenkust tussen Oostende en Blankenberge' (<http://www.mina.be/natuurrichtplan.html>).

Meer dan drie jaar na het streefjaar in het Natuurdecreet en het MINA-plan 2 (2003) en enkele maanden voor het einde van het streefjaar in het MINA-plan 3 en het RSV (2007) is 70 % van het Vlaams Ecologisch Netwerk afgebakend. De afbakening loopt achter op schema en tussen 2003 en 2007 is er nauwelijks nog vooruitgang geboekt. Het Natuurrapport

2007 stelt dat het uitblijven van een ontsnippering van de natuur een ernstig knelpunt vormt voor het stoppen van het verlies van biodiversiteit (Dumortier et al., 2007; www.nara.be).

Landelijke inrichting

De Vlaamse Landmaatschappij is als agentschap van de Vlaamse overheid o.a. verantwoordelijk voor de inrichting van de open ruimte. De afdeling Landelijke Inrichting heeft daarvoor vijf instrumenten ter beschikking: ruilverkaveling, landinrichting, natuurinrichting, beheerovereenkomsten en lokale grondenbank (VLM, 2006b; www.vlm.be).

1. *Ruilverkavelingprojecten* beogen vandaag meer dan een eenvoudige perceels-hergroepering. Zij zorgen voor de herstructurering van het landbouwgebied passend in een multifunctionele inrichting van het buitengebied.

Van oudsher herschikt ruilverkaveling landbouwpercelen binnen een vooraf afgebakend gebied met een hoofdzakelijk landbouwkundige bestemming. Hiermee wordt gestreefd naar aaneengesloten, regelmatige en gemakkelijk toegankelijke kavels die zo dicht mogelijk bij het landbouwbedrijf liggen. Ruilverkaveling bevordert zo de rendabele en duurzame landbouwuitbating. De wetgever creëerde het instrument ruilverkaveling in de naoorlogse periode.

De doelstellingen zijn inmiddels veel ruimer geworden. Ruilverkaveling past zich in in het ruimtelijke orderings-, het milieu- en natuurbesluit en het plattelandsbeleid. Er wordt gezocht naar mogelijkheden om bij te dragen aan natuur- en landschapszorg, zorg voor cultuurhistorisch en archeologisch erfgoed, recreatief medegebruik, ... in evenwicht met de landbouwkundige verbeteringen.

Een ruilverkavelingsproject beïnvloedt op verschillende manieren de milieukwaliteit:

- een verbetering van de landbouwstructuur betekent ook een verbetering van de milieukwaliteit. Een verbeterde perceelsvorm voorkomt verspilling van meststoffen en pesticiden. Perceelsvergroting, perceelsvormverbetering en afstandverkorting leiden tot brandstofbesparing;
- de milieukwaliteit verbetert ook door specifieke inrichtingsmaatregelen zoals voorzieningen voor kleinschalige waterzuivering, bufferstroken langs waterlopen, maatregelen voor erosiebestrijding.

2. *Landinrichtingsprojecten* hebben als doel de inrichting van landelijke gebieden te realiseren overeenkomstig de bestemmingen toegekend door de ruimtelijke ordening. Ze willen grote gebieden zodanig inrichten dat alle facetten die in het gebied aanwezig zijn (milieu, natuur, landbouw, recreatie, cultuurhistorie) zich volwaardig kunnen ontwikkelen. Bij landinrichting kan een brede waaier aan maatregelen toegepast worden die elk op zich bijdragen tot een optimale inrichting van de open ruimte. Inrichtingen voor landbouw worden via aparte ruilverkavelingsprojecten gerealiseerd. De acties die binnen landinrichting worden uitgevoerd verwijzen veeleer naar compenserende maatregelen.

Landinrichting beoogt een kwaliteitsverbetering bij de inrichting van de open ruimte door het aanbieden van een formeel overlegkader, het zoeken naar geïntegreerde oplossingen, het bijdragen tot de realisatie van globale beleidslijnen, het nastreven van een efficiënte inrichting en aanwending van investeringen en het begeleiden en sturen van zware ingrepen door niet-landelijke sectoren.

3. *Natuurinrichting* wordt sinds 1998 toegepast om gebieden zo goed mogelijk in te richten in functie van het behoud van bestaande natuur, maar ook voor het herstel en de ontwikkeling van natuur, en het beheer nadien. Natuurinrichting wil door actief ingrijpen betere omstandigheden creëren voor de ontwikkeling van de natuur in gebieden die daarvoor aangewezen zijn. Natuurinrichtingsprojecten zijn voornamelijk bedoeld om een optimale inrichting van het VEN, de speciale beschermingszones en de groen-, park-, buffer-, bos- en bosuitbreidingsgebieden volgens de bestemmingsplannen te realiseren. Om een optimale inrichting te bekomen zijn verschillende soorten maatregelen en inrichtingswerken mogelijk. Maatregelen die rechtstreeks betrekking hebben op de landbouw zijn de volgende:

- ruilen van eigendom of gebruik van gronden: in natuurgebieden liggen vaak kleinere stukken landbouwgrond waarvan de uitbating zowel voor de boer als voor de natuur met problemen gepaard gaat. De boer kan het stuk grond ruilen tegen een nabij gelegen perceel dat eigendom is van de overheid;
 - bedrijfsverplaatsing: bedrijfsverplaatsing is het overbrengen van een (landbouw)bedrijf (de gebouwen en aanliggende gronden) naar een plaats buiten een ecologisch kwetsbaar gebied. Bedrijfsverplaatsing gebeurt in regel alleen op vraag van de eigenaar zelf en na een grondig onderzoek.
4. *Beheerovereenkomsten* zijn contracten die door landbouwers afgesloten kunnen worden met de VLM. Met zo'n overeenkomst verbinden ze zich ertoe om in ruil voor een jaarlijkse vergoeding bepaalde inspanningen te leveren voor de natuur. Dat kan gaan van maaien met respect voor weidevogels, over het aanpassen van de veebezetting, tot het vermijden van bestrijdingsmiddelen op bepaalde plekken. Zo kunnen land- en tuinbouwers bijdragen tot een beter milieu, meer natuur of een mooier landschap. De verschillende beheerovereenkomsten worden uitgebreid besproken in hoofdstuk 4.
5. De *Vlaamse Grondenbank* is opgericht bij het decreet van 16 juni 2006. Als afdeling van de VLM kan zij opereren op de vastgoedmarkt en gronden kopen, ruilen, overdragen of beheren. Dit met als doel eigenaars uit te ruilen in plaats van te onteigenen, maar ook natuurverlies te compenseren, plaats voor infrastructuur te creëren en waardevolle gebieden te redden. Dit gebeurt in het belang van een ruilverkaveling, een landinrichtingsplan of een natuurinrichtingsproject. De grondenbank ondersteunt dus andere inrichtingsinstrumenten.

De taken van de grondenbank omvatten

- het ontvangen en doorsturen van aanbiedingen en kennisgevingen met betrekking tot de decretale rechten van voorkoop;
- het ontvangen en doorsturen van aanvragen voor de decretale koopplichten;
- het verwerven, ruilen, beheren en/of overdragen van onroerende goederen voor overheden van het beleidsdomein Leefmilieu, Natuur en Energie;
- het aanleggen van grondreserves voor ruil in functie van de realisatie van projecten inzake bosuitbreiding of natuurbehoud;
- het ruilen van onroerende goederen en het verplaatsen van landbouwbedrijven die niet gelegen zijn in de agrarische structuur, naar de agrarische structuur.

Meer informatie is te vinden in het MIRA Achtergronddocument Bodem.

Integraal Waterbeheer

Het decreet Integrale Waterbeheer beoogt, naast nieuwe normen op het vlak van verontreiniging door nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen en andere, ook de afbakening van overstromingsgebieden ten voordele van de beheersbaarheid van waterlopen en het vermijden van overstromingen. Een mogelijke opportuniteit voor de landbouw ligt in het ter beschikking stellen van landbouwgronden voor waterberging of het meewerken aan beleidsdoeleinden van waterbeheer als zogenaamde 'blauwe diensten' aan de gemeenschap. De vraag is in welke mate deze diensten gewaardeerd zullen worden.

Meer informatie over het Integrale Waterbeheer is te vinden in het MIRA Achtergronddocument Kwaliteit Oppervlaktewater.

Clustering van glastuinbouwbedrijven

De glastuinbouw in Vlaanderen neemt nauwelijks 0,3 % van het globale landbouwareaal in. Daartegenover staat dat deze agrarische subsector een niet-onbelangrijk deel van de productiewaarde (11 % van de totale productiewaarde van de landbouwsector, 34 % van die

van de tuinbouw in 2006) en tewerkstelling van de land- en tuinbouwsector en in de gehele agrovoedingskolom voor zijn rekening neemt.

De aanwezige glasopstand in Vlaanderen veroudert echter snel. Om het glasareaal in een 'goede economische en duurzame conditie' te houden en de 'kritische massa' te behouden, is een vervanging van circa 100 ha per jaar absoluut noodzakelijk. Dit vervangersritme wordt sinds een tiental jaar niet meer vastgesteld. Naast louter vernieuwing is tegelijkertijd ook een schaalvergroting van de bedrijven noodzakelijk. De almaar strengere milieunormen, de strengere eisen op het vlak van de voedselveiligheid en de stijging van de energieprijzen, maken deze evolutie op korte termijn noodzakelijk. Bovendien vinden nieuwe technologieën op het vlak van opvang, gebruik en behandeling van water, het rationeel gebruik van energie, nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen en de verbetering van de arbeidsomstandigheden gemakkelijker toepassing in nieuwe en grotere bedrijven.

Om tegemoet te komen aan de tendens van steeds minder, maar grotere en beter gestructureerde glastuinbouwbedrijven, is er in de sector een wezenlijke vraag naar nieuwe vestigingsmogelijkheden. Decadt et al. (2007) gaan na in hoeverre clustering daarbij een duurzame ontwikkeling kan bieden.

Zij stellen dat het belangrijk is dat de glastuinbouw op ruimtelijk vlak de volgende jaren voldoende ontwikkelingskansen krijgt in Vlaanderen. Zowel het gewest, de provincies als de gemeenten kunnen elk op hun eigen niveau hieraan meewerken. Dit kan in eerste instantie door het gebruik van het "toetsingskader" als objectief beoordelingsinstrument voor de behandeling van stedenbouwkundige aanvragen. Ook door de verdere invulling van regio's waar al grotere concentraties van glastuinbouw aanwezig zijn, kunnen op een efficiënte wijze nieuwe bedrijven ingepast worden.

Samen met de vernieuwing van de glasopstand dient ook de klein- en grootschalige clustering van glastuinbouwbedrijven gestimuleerd te worden. Clustering van bedrijven heeft op vele vlakken voordelen. Ruimtelijke samenwerking tussen glastuinbouwbedrijven onderling of tussen clusters van glastuinbouwbedrijven en andere sectoren kan leiden tot efficiënt gebruik van ruimte, water en energie (bv. gemeenschappelijke aardgasvoorzieningen). Ook op andere vlakken kan van schaaffecten gebruikgemaakt worden zoals afzetplatformen, de behandeling van spui- en afvalwater, de behandeling van afval, ruimtelijke inplanting in het landschap, enz.

Om concreet over te gaan tot de ontwikkeling van een glastuinbouwbedrijventerrein en om maximaal te genieten van de daaruit vloeiende voordelen op bedrijfs- en maatschappelijk vlak, dient vanuit de sector (glastelers, afzetorganisaties, projectontwikkelaars, ...) voldoende investeringsbereidheid getoond te worden. Afhankelijk van de graad van bereidheid tot samenwerking tussen de glastelers en de samenwerking met andere sectoren (bijvoorbeeld gebruik van restwarmte en rest-CO₂), zijn verschillende invulscenario's mogelijk. De graad van samenwerking bepaalt uiteindelijk ook de invulling van het terrein in de tijd. Men kan bijvoorbeeld de keuze maken voor de 'aanleg in één slag' met het oog op een maximale samenwerking tussen de glastelers of een geleidelijke invulling van het terrein, wat neerkomt op de vestiging van een aantal 'geïsoleerde' bedrijven waartussen de bereidheid tot samenwerking minimaal is.

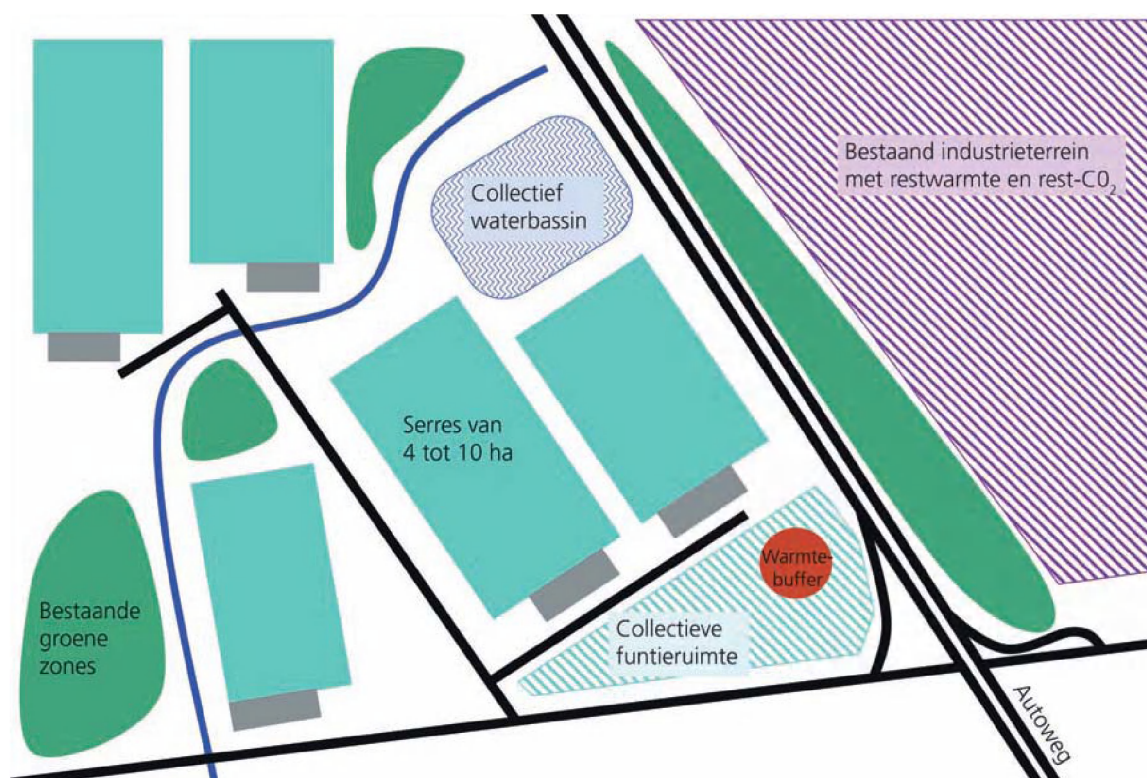
Na het vinden van een geschikte locatie, zijn het verwerven van gronden en het creëren van rechtszekerheid door middel van de opmaak van een ruimtelijk uitvoeringsplan (RUP) essentiële stappen in de ontwikkeling van een glastuinbouwbedrijventerrein. Consultatie van de stakeholders is cruciaal in het ontwikkelingstraject van duurzame glastuinbouwzones. Bij het afbakenen van terreinen moet er immers met veel meer rekening gehouden worden dan het vinden van geschikte ruimte.

Gezien de grote economische en milieu-impact van energiegebruik is het belangrijk om deze factor mee de keuze van een terrein te laten bepalen. Warmte en CO₂ zijn in de glastuinbouw twee verbonden behoeftes. Bij traditionele verwarming van serres (gasketel of warmtekrachtkoppeling) kunnen de rookgassen namelijk ingezet worden om te voorzien in de nodige CO₂ om de plantengroei te stimuleren. De warmtevraag voor een duurzame glastuinbouwzone

kan op twee manieren ingevuld worden. Of je gaat op zoek naar restwarmte en rest- CO_2 (bv. uit een bestaand industriegebied of de Antwerpse haven) of je plant een nieuwe centrale binnen of in de buurt van de zone. Een bron van restwarmte met een vermogen van 50 MW (bv. een kleine elektriciteitscentrale) zou bijvoorbeeld, als de warmte maximaal benut is en de restwarmte als laagwaardige warmte wordt afgeleverd ($< 65^\circ\text{C}$), ongeveer 40 ha glastuinbouw kunnen voorzien van warmte. Dit zou tot een reductie van de CO_2 -emissie met 60 000 ton kunnen leiden (Decadt et al., 2007).

Bij het ontwerp moet rekening gehouden worden met de ruimte die nodig is voor collectieve functies (Figuur 2.4). Collectief warmte- en waterbeheer zijn een must binnen duurzame glastuinbouwzones, maar kunnen ook de aanleiding zijn om de samenwerking nog verder uit te bouwen. Zo hoeft bv. niet elk bedrijf een eigen vergader- of opleidingslokaal te voorzien. Ook het secretariaat, transport en verpakken van producten of het beperken en verwerken van afval kan geclusterd worden. Clustering van glastuinbouwbedrijven kan dus een belangrijke bijdrage leveren om op een duurzame en maatschappelijk verantwoorde methode te telen (Decadt et al., 2007).

Figuur 2.4: Fictief model voor de invulling van een glastuinbouwbedrijvenzone



Bron: Decadt et al. (2007)

2.4 Watergebruik

2.4.1 Hoeveelheid water

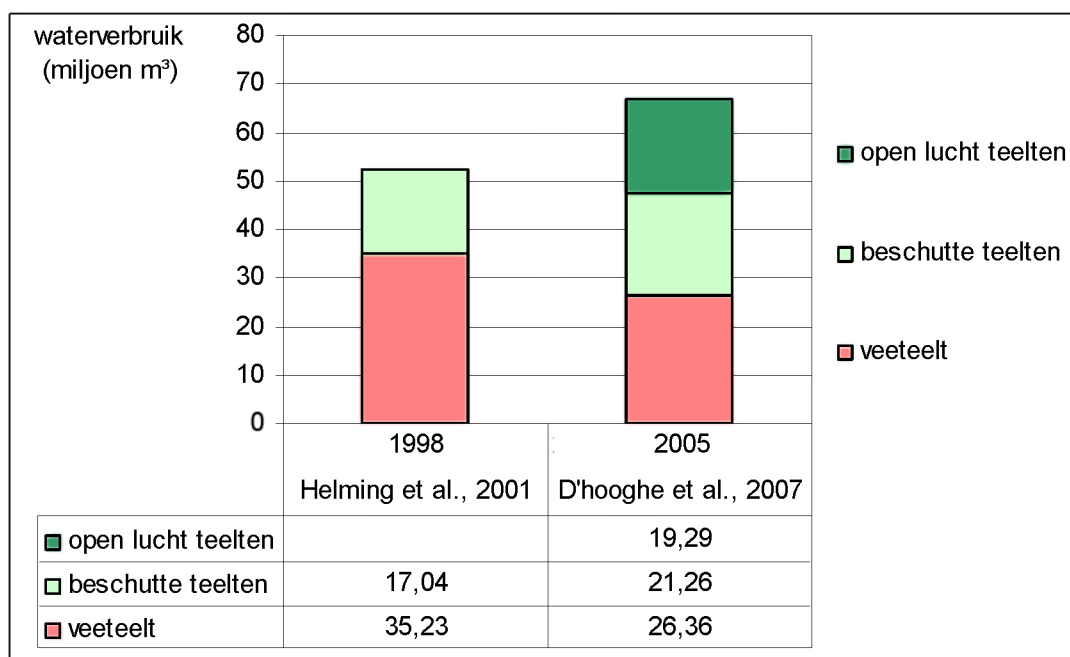
Water wordt in de landbouw gebruikt voor het drinken van het vee, irrigatie van de gewassen, wassen van geoogste gewassen en onderhoud van gebouwen en materiaal. Het totale waterverbruik in de Vlaamse landbouw werd tot voor kort geschat op 50 (De Sutter, 2002; Van Tomme en De Sutter, 2004) tot 52 miljoen m³ (De Vos, 1999; Van Steertegem, 2000; Helming et al., 2001). Deze cijfers zijn echter enerzijds gebaseerd op ongeverifieerde kengetallen, anderzijds houden ze geen rekening met de technische en milieukundige evoluties die de landbouwsector gedurende het voorbije decennium ondergaan heeft. Bovendien zijn in beide studies het waterverbruik in vollegrondsteelten en grasland niet mee in rekening gebracht. Tenslotte is één van de belangrijkste gegevensbronnen voor het waterverbruik in Vlaanderen, de VMM heffingendatabank grootverbruikers, onvolledig voor de landbouw, aangezien niet alle landbouwbedrijven als grootverbruikers geregistreerd zijn.

Daarom hebben D'hooghe et al; (2007), in opdracht van MIRA, een nieuwe inschatting van het waterverbruik in de landbouw gemaakt. Daartoe werden de kengetallen voor de inschatting van het waterverbruik per activiteit geactualiseerd. Dit gebeurde enerzijds op basis van een confrontatie van de VMM heffingendatabank grootverbruikers met het volledige landbouwbestand, waardoor inzicht bekomen kan worden in het waterverbruik door kleinverbruikers. Anderzijds op basis van expertkennis vanuit VMM - afdeling Water en vanuit verschillende onderzoekscentra of proefbedrijven. In tegenstelling tot voorgaande studies werden ook kengetallen bepaald voor het watergebruik in vollegrondsteelten en grasland, zodat nu het volledige waterverbruik door de hele sector geschat kan worden.

Aangezien in vroegere schattingen het waterverbruik in open lucht teelten niet in rekening gebracht werd (De Vos, 1999; Helming et al., 2001), komt de huidige schatting uiteraard veel hoger uit dan voorheen (Figuur 2.5), nl. op 67 miljoen m³ voor 2004 en 2005. Daarvan wordt 27 miljoen m³ gebruikt voor de veestapel, wat 7 miljoen m³ minder is dan vroeger. Bij de gewassen wordt het waterverbruik momenteel op 41 miljoen m³ geschat, ongeveer gelijk verdeeld over de teelten onder beschutting en die in open lucht. Het waterverbruik in teelten onder beschutting wordt in deze studie 3 miljoen m³ hoger geschat dan vroeger. Dit betekent dat de vroegere schattingen, die de teelten in open lucht niet meenamen, in totaal ongeveer 15 miljoen m³ onderschat waren.

De doelstelling uit de Waterbeleidsnota van 2003 en het MINA-plan 3 om het watergebruik van de landbouw tot 43 miljoen m³ te reduceren tegen 2015, is gebaseerd op het destijds beschikbare cijfermateriaal en slaat dus enkel op het watergebruik van de veeteelt en de teelten onder beschutting. Deze verbruiken in 2005 samen zo'n 48 miljoen m³, inclusief alternatief watergebruik (zie ook verder bij Evaluatie en respons)

Figuur 2.5: Waterverbruik in de Vlaamse landbouw, volgens de schattingen van MIRA-S 2000 (Helming et al., 2001) en D'hooghe et al., 2007.



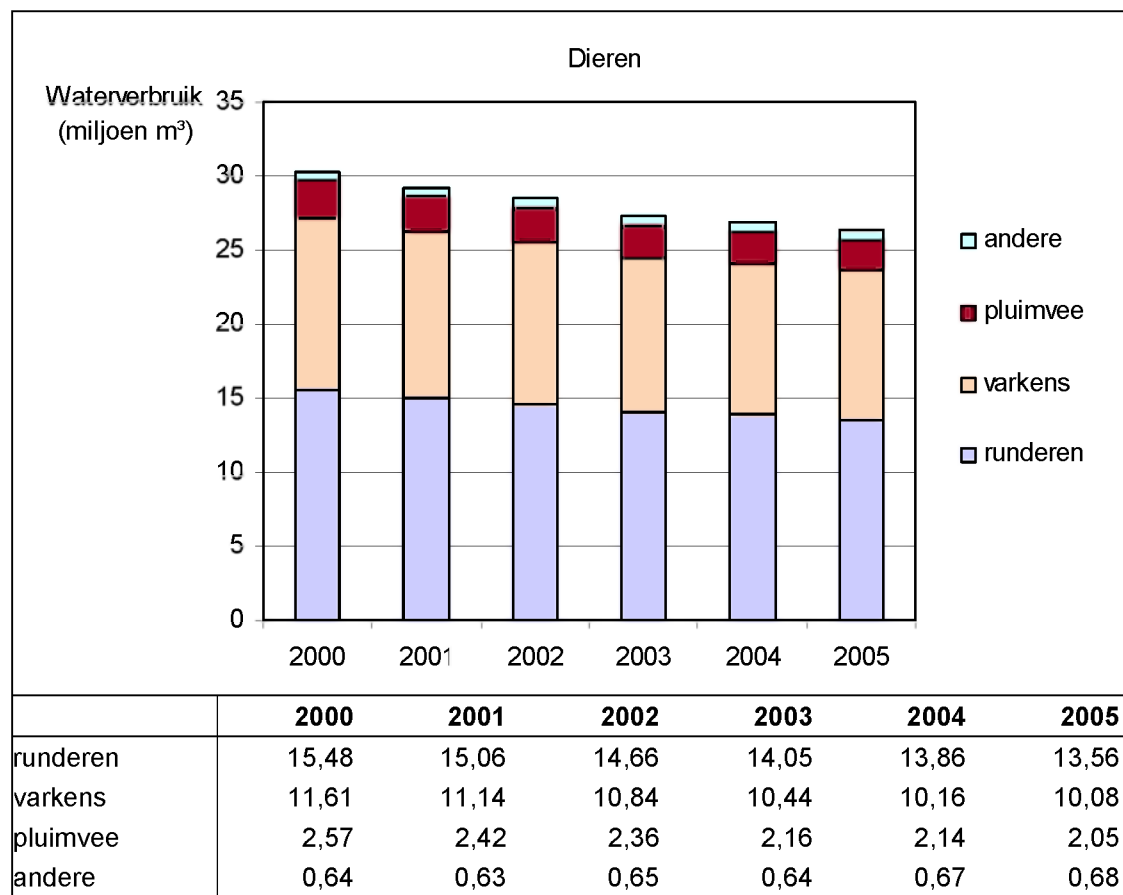
Voor de *veestapel* is het waterverbruik het grootst bij de runderen. Dit waterverbruik omvat zowel het drinkwater voor de dieren, als het reinigingswater voor melkinstallaties, stallen, e.d. Varkens zijn de tweede grootste dierlijke waterverbruikers, terwijl pluimvee en overige dieren slechts een kleine fractie van het water verbruiken (Figuur 2.6).

Het waterverbruik voor de *veestapel* is volgens de nieuwe schatting, sinds 2000 met 13 % gedaald, van 30,3 miljoen m³ naar 26,4 miljoen m³ in 2005. De daling van het waterverbruik is het grootst bij de runderen, namelijk 1,9 miljoen m³. Bij de varkens is er een daling van 1,5 miljoen m³ en bij het pluimvee een daling van 0,5 miljoen m³. De daling van het waterverbruik is louter een gevolg van de daling van de *veestapel*, dit zowel voor de runderen, de varkens en het pluimvee. Aangezien de coëfficiënten voor waterverbruik afgeleid zijn op gegevens over 2004 en 2005, kan op zo'n korte periode geen technische vooruitgang op gebied van waterbesparing gemeten worden.

Een vergelijking van de oude (De Vos, 1999; Helming et al., 2001) en de nieuwe coëfficiënten (d'Hooghe et al., 2007) leert dat deze laatste het waterverbruik per dier lager dan voorheen inschatten voor alle jonge runderen en voor zoogkoeien. Voor melkkoeien, zeugen, geiten, schapen en overig pluimvee wordt het waterverbruik per dier hoger ingeschat, terwijl de overige coëfficiënten van vergelijkbare grootte zijn. Zeker voor de melkkoeien en de zeugen lijkt een hoger waterverbruik per dier logisch, gezien de productiviteitstijging van deze dieren de laatste 10 jaar.

Mede door deze productiviteitstijging, door een slechtere economische situatie en door het strengere mestbeleid, is de *veestapel* tussen 1996 en 2005 echter sterk ingekrompen (zie hoofdstuk 1.3.1). In die periode is het aantal stuks runderen, varkens, pluimvee en overige dieren met respectievelijk 23 %, 17 %, 21 % en 18 % gedaald. Samen met een verbeterde aandacht voor zuinig waterbeheer (vermijden van morsen bij varkens en pluimvee o.a. om niet teveel water in de mestkelder te laten lopen; hergebruik van reinigingswater van melkhuisjes, enz.), compenseert de daling van de *veestapel* ruimschoots het gestegen verbruik per dier van sommige diercategorieën.

Figuur 2.6: Waterverbruik voor de veestapel (Vlaanderen, 2000-2005)



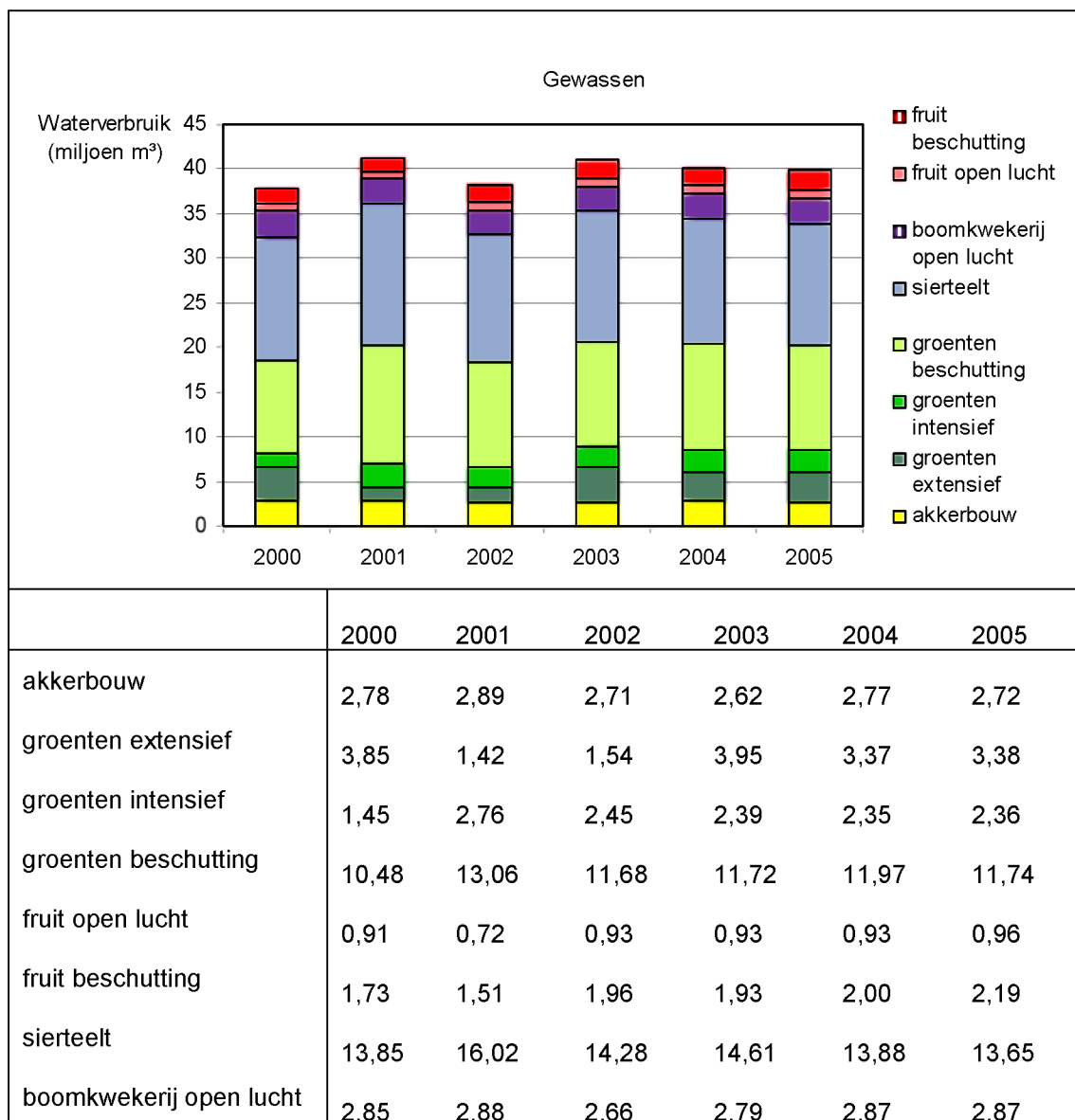
Bron: D'hooghe et al., 2007

Voor de *gewassen* wordt het meeste water verbruikt in de sierteelt (in serres, op containervelden en in open lucht) en bij de groenten onder beschutting. Ook de akkerbouw, de groenteteelt in open lucht (extensief en intensief) en de boomkwekerij blijken echter nog een aanzienlijk waterverbruik te veroorzaken (Figuur 2.7).

Het waterverbruik voor de gewassen schommelt van jaar tot jaar. Dit is louter een gevolg van schommelingen in de arealen van de geïrrigeerde gewassen (verschuivingen tussen gewassen met een lage of hoge waterbehoefte). Schommelingen ten gevolge van weersomstandigheden kunnen niet in beeld gebracht worden, aangezien de analyse gebaseerd is op constante kengetallen voor de periode 2000-2005.

Bij de gewassen is de trend in het waterverbruik tussen voorgaande schattingen en D'hooghe et al. (2007) minder duidelijk. Enerzijds wordt het gemiddelde waterverbruik per m² in serreteelten (teelten onder beschutting) iets hoger ingeschat dan in voorgaande studies, anderzijds schommelt het totale areaal en is het aandeel waterintensieve teelten gestegen, terwijl wel heel wat waterbesparende maatregelen genomen zijn in de sector. Over waterverbruik in teelten in open lucht kan qua evolutie geen uitspraak gedaan worden, aangezien dit voor het eerst in zijn totaliteit geschat is.

Figuur 2.7: Waterverbruik voor de gewassen (Vlaanderen, 2000-2005)



Groenten extensief = akkerbouwmatig geteelde groenten voor industrie
 groenten intensief = groenten voor versmarkt
 onder beschutting = in serre (uit glas of plastic)

Bron: D'hooghe et al., 2007

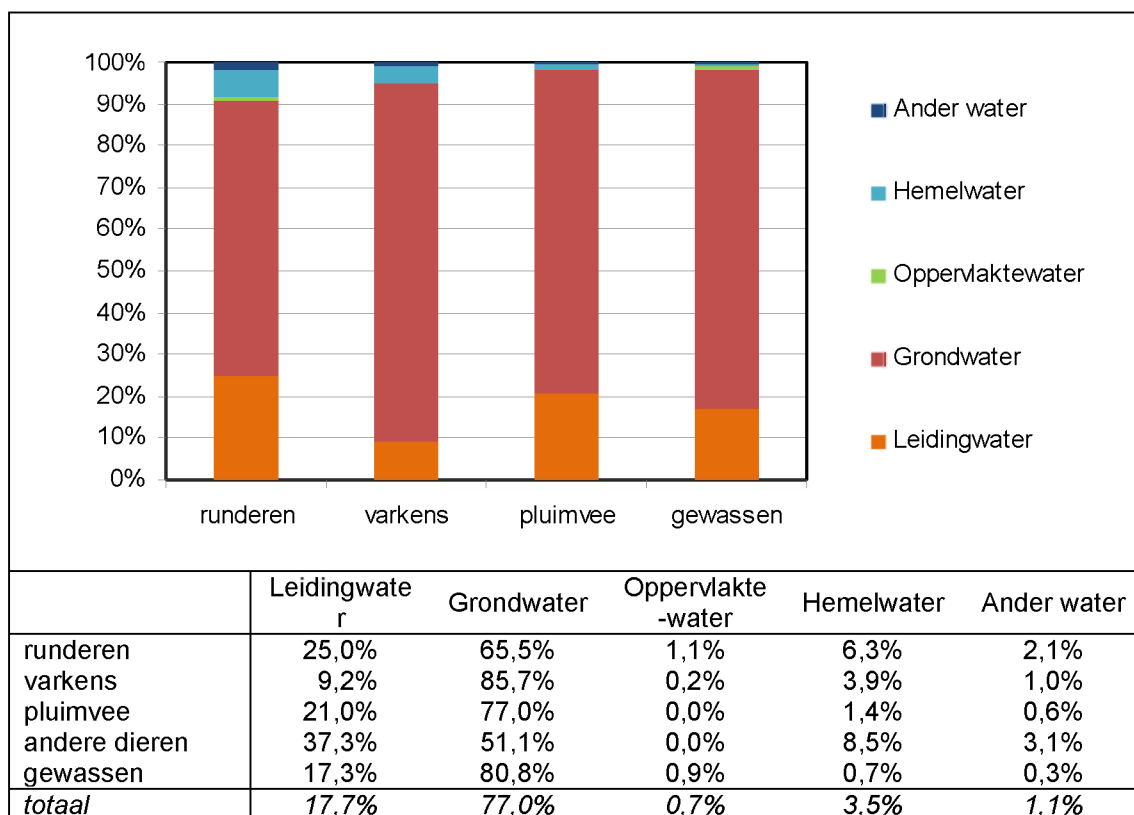
2.4.2 Type water

Een waterverbruik van 67 miljoen m³ in de landbouwsector lijkt een relatief beperkte hoeveelheid op een totaal watergebruik in Vlaanderen van ongeveer 740 miljoen m³ (zie achtergronddocument Waterhuishouding). De landbouw gebruikt echter voornamelijk grondwater: een vierde van het totale grondwater-verbruik in Vlaanderen is voor rekening van de landbouw. De sector oefent dus, zeker lokaal, een grote druk uit op de watervoorraden.

D'hooghe et al. (2007) maakten een opsplitsing van de verschillende waterbronnen die gebruikt worden per landbouwactiviteit. Dit gebeurde op basis van de aangiften in de VMM heffingendatabank van de landbouwbedrijven met slechts één activiteit op het bedrijf. Hieruit blijkt dat in 2004 en 2005 gemiddeld 77 % van het waterverbruik uit grondwater bestond. Bovendien was 18 % van het verbruikte water leidingwater (Figuur 2.8 en Figuur 2.9).

Aangezien in Vlaanderen het merendeel van het leidingwater uit grondwater bereid wordt, legt dit drinkwaterverbruik een bijkomende druk op de grondwatervoorraden.

Figuur 2.8: Opsplitsing van het watergebruik in de deelsectoren van de landbouw over de verschillende typen water (Vlaanderen, 2004-2005)



Bron: D'hooghe et al., 2007

Volgens de berekeningen van D'hooghe et al. (2007) zijn alternatieve waterbronnen, zoals oppervlakte- en hemelwater sterk onderbenut in de landbouw. De groep van experts die het project begeleidden gaf wel aan dat het gebruik van hemelwater in de glastuinbouw wellicht onderschat is (Figuur 2.8). Daar wordt immers reeds vrij veel water opgevangen van de daken, dat dan wordt opgeslagen en later gebruikt wordt voor het irrigeren van de gewassen in de serres. Mogelijk is er een onderaangifte van dit type waterverbruik.

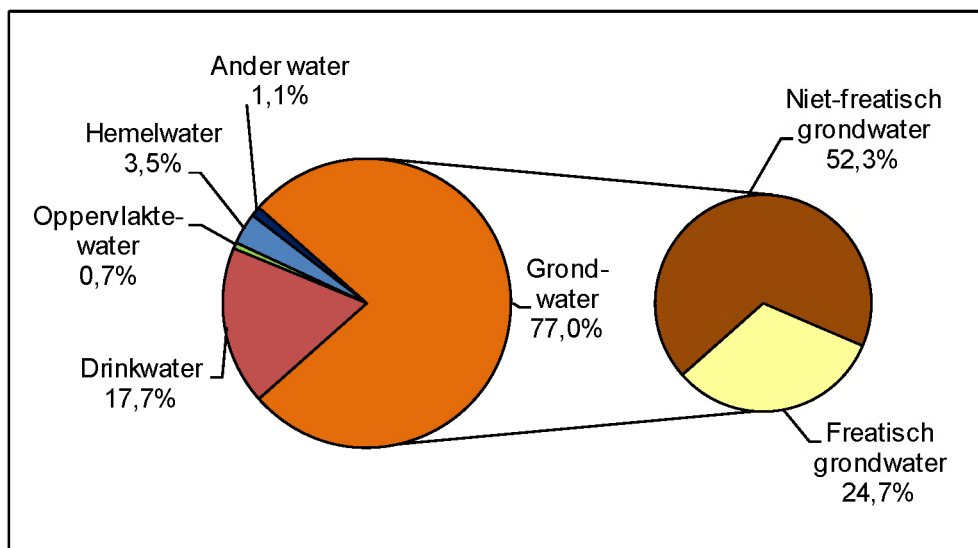
Hier dient ook opgemerkt te worden dat de studie van D'hooghe et al. (2007) alleen dat water betreft dat op één of andere manier aan de natuurlijke watercyclus onttrokken wordt. Het gerapporteerde waterverbruik is dus exclusief het hemelwater dat rechtstreeks op de gewassen valt. Dit in tegenstelling met bv. de berekening van de 'watervoetafdruk', die alle door de planten opgenomen water in rekening brengt (Hoekstra en Chapagain, 2007; www.waterfootprint.org).

Leidingwater wordt het meest gebruikt in de rundveehouderij (25 % van het waterverbruik voor runderen) (Figuur 2.8). Dit is waarschijnlijk te wijten aan het spoelen van de melkinstallaties, waar onder IKM voor de laatste stadia van het reinigingsproces water van drinkwaterkwaliteit vereist wordt. Anderzijds wordt in deze deelsector ook het meeste hemelwater, oppervlaktewater en ander water gebruikt (samen 9,5 %). Dit water kan immers relatief gemakkelijk gebruikt worden als drinkwater voor de dieren. Voor varkens en pluimvee worden momenteel nog minder alternatieve waterbronnen gebruikt, maar vooral leiding- en grondwater.

Niet alle grondwaterverbruik is echter even belastend voor de watervoorraden. Het gebruik van ondiep of freatisch grondwater geeft een veel lagere milieudruk dan het gebruik van diep

of niet-freatisch grondwater. Daarom wordt sinds 2005 dit onderscheid gemaakt bij de VMM heffingen en konden D'hooghe et al. (2007) het aandeel van beide typen grondwater in het verbruik van de verschillende deelsectoren schatten (Figuur 2.9).

Figuur 2.9: Opsplitsing van het watergebruik in de landbouw over de verschillende typen water (Vlaanderen, 2004-2005), met opsplitsing van het grondwaterverbruik over freatisch en niet-freatisch water (Vlaanderen, 2005)



Bron: D'hooghe et al., 2007

Gemiddeld is 32 % van het grondwater dat in de landbouw verbruikt wordt ondiep of freatisch grondwater, terwijl 68 % diep of niet-freatisch grondwater is. Van het totale waterverbruik is dus 25 % freatisch en 52 % niet-freatisch (Figuur 2.9).

Het gebruik van ondiep grondwater verschilt wel sterk tussen de subsectoren. Voor varkens wordt freatisch water het meest gebruikt, nl. 42 % van het grondwaterverbruik. Voor pluimvee, overige dieren en rundvee bedraagt het aandeel ondiep grondwater respectievelijk 38 %, 35 % en 33 % in 2005. Voor gewassen blijkt dat vooral niet-freatisch grondwater gebruikt wordt, daar wordt slechts 21 % freatisch grondwater gebruikt. Freatisch grondwater heeft immers vaak een hoog ijzergehalte, wat het uitbalanceren van de voedingsoplossingen bemoeilijkt en de irrigatiesystemen kan verstopen.

Meul et al. (2006) stelden een indicator op om de duurzaamheid van het waterverbruik op bedrijfsniveau te evalueren. Het aandeel alternatief water wordt aan de hand van de aandelen van elke waterbron in het totaal waterverbruik als volgt berekend:

$$\text{Aandeel alternatieve waterbronnen} = \% \text{ RW} + 0,8 * \% \text{ OPW} + 0,5 * \% \text{ OGW}$$

Met: % RW: percentage hemelwater in het totale waterverbruik

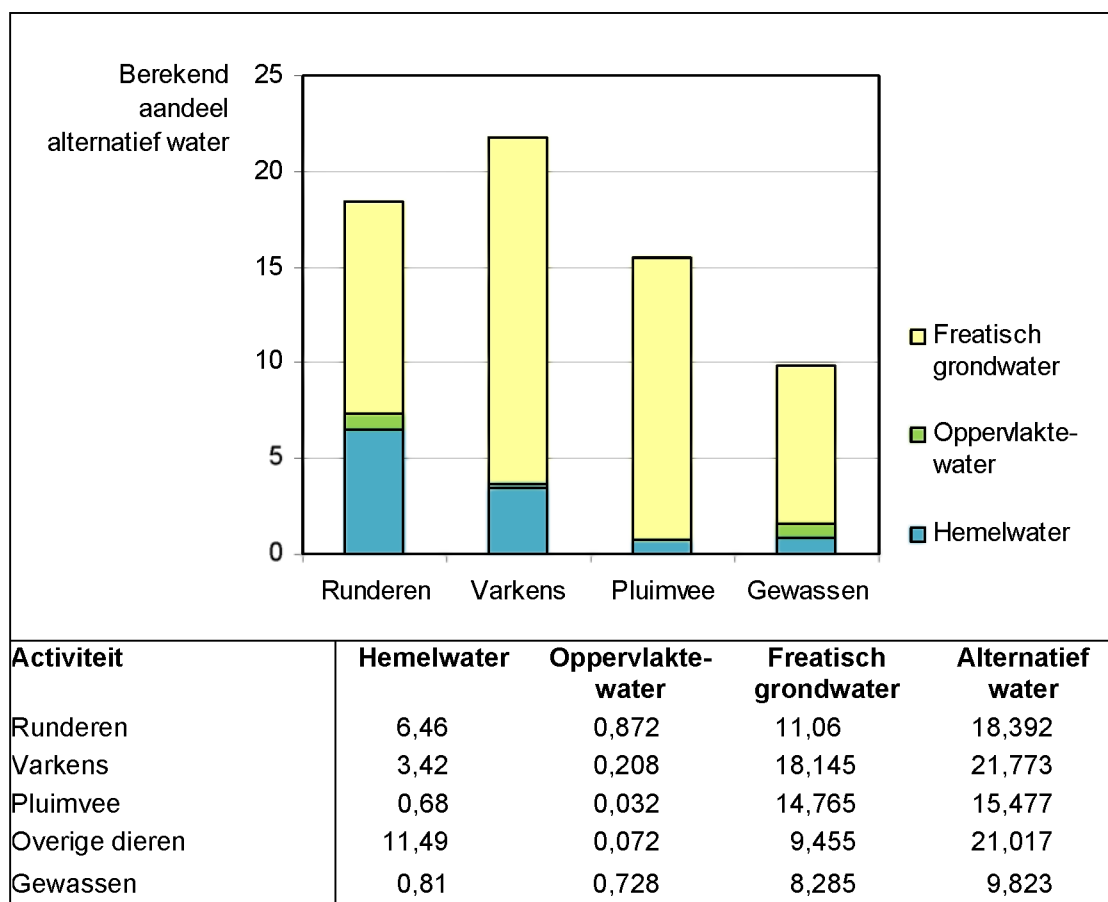
% OPW: percentage oppervlaktewater in het totale waterverbruik

% OGW: percentage freatisch grondwater in het totale waterverbruik

Figuur 2.10 toont het zo berekende alternatieve watergebruik voor de verschillende deelsectoren in heel Vlaanderen. Voor de varkens blijkt het grootste aandeel alternatief water gebruikt te worden, nl. 21,8 %, door het relatief grote gebruik van freatisch grondwater in die subsector. Voor de runderen wordt minder freatisch grondwater gebruikt, maar wel veel hemelwater, waardoor deze sector een aandeel van 18,4 % haalt.

Het aandeel alternatief water verbruikt voor de gewassen komt bijzonder laag uit, maar zoals reeds hoger aangehaald, is het verbruik van hemelwater in deze sector wellicht onderschat.

Figuur 2.10: Aandeel alternatieve waterbronnen in de deelsectoren van de (Vlaanderen, 2005)



Bron: D'hooghe et al. (2007) op basis van Meul et al. (2006)

2.4.3 Mogelijkheden voor waterbesparing

Op *drinkwater* voor de dieren kan bespaard worden door de drenkmethode aan te passen. De waterbehoefte van dieren is uiteraard vooral afhankelijk van hun gewicht en van het (stal)klimaat. De manier waarop het drinkwater aangeboden wordt, is echter belangrijk voor de efficiëntie van het drinken.

In de varkenshouderij bv. kan het waterverbruik per dier tot bijna een kwart verschillen naargelang het gebruikte drinkwatersysteem (gewone drinknippels, drinkbak met diepe drinkschaal drinkbak met vlottersysteem, brijbakken met druknippel, brijvoerinstallatie). Bovendien is de afstelling van de drinknippels belangrijk. Te laag hangende nippels kunnen een groeiachterstand veroorzaken, als ze te hoog hangen of het debiet te hoog is, wordt er teveel water vermorst. Uiteraard zorgen lekkende drinknippels voor waterverlies. Bovendien blijkt het waterverbruik hoger te liggen naarmate de varkens zich verder van de eetbak moet verplaatsen om aan water te komen (tot + 60 % bij vleesvarkens). Tenslotte drinken individueel gehuisveste varkens meer, waarschijnlijk ten gevolge van verveling. Groepshuisvesting blijkt dus niet alleen positief voor het dierenwelzijn, maar beperkt ook het waterverbruik (De Bock, 2004; Nechelpot, 2005).

Een ander aspect van het morsen van water in de varkenshouderij is dat dit water in de mestkelder terecht komt en dus voor een gevoelige verhoging van de 'mestproductie' - uitgedrukt in m³ - kan zorgen (De Bock, 2004).

Irrigatie bij teelten in volle grond, zoals groenten, kan vaak met minder waterverbruik door de sproeimonden aan te passen. Bovendien zou de irrigatie-efficiëntie van een sproeiboom ongeveer 10 % hoger dan van een beregeningskanon (De Rocker, 2004a). Ook bij sierteelt in containers dienen de irrigatiedoppen het water zo uniform mogelijk te verdelen, om droge en natte plekken in het gewas te voorkomen. Dit betekent waterbesparing, want droge plekken in het gewas vragen immers extra liters water om terug op een normaal vochtgehalte te brengen. Bovendien kan niet uniform water geven leiden tot andere problemen nl. slechte plantkwaliteit, meer onkruid, mosgroei, bladziekten en afsterven van de wortels. De waterbehoefte van de planten kan verminderd worden door hun transpiratie te beperken. Bijvoorbeeld door rond planten die sterk blootstaan aan windinvloeden een windscherm te plaatsen of door schaduwdoeken aan te brengen boven de planten (Planckaert, 2004).

Reinigingswater tenslotte heeft de verschillende subsectoren een sterk verschillend aandeel in het totale waterverbruik. In de wateraudits bedroeg de verhouding van reinigingswater t.o.v. drinkwater 2 à 5 % bij de varkensbedrijven, 31,4 en 48,7 % bij de melkveebedrijven. Voor de stalreiniging komt het er vooral op aan om de stallen zodanig af te werken dat ze gemakkelijk te reinigen zijn. Bij het reinigen van de melkinstallatie is de gebruikte hoeveelheid water o.a. afhankelijk van de diameter van de melkleiding, de grootte van de melkstal en het gebruik van elektronische melkproductiemeters. Ook de hoeveelheid water nodig voor het reinigen van de koeltank voor melk is afhankelijk van de grootte van de tank (Huys en Verelst, 2004).

In de wateraudits vollegrondsgroenten (De Rocker, 2004a) blijkt het gebruik van reinigingswater voor het marktklaar maken van prei sterk verschillend is naargelang de methode. Als droog schonen toegepast wordt, waarbij de prei eerst gepeld wordt en pas daarna gewassen, is er voor het wassen slechts ± 10 l/kg (netto verbruik). Als prei nat geschoond wordt, is voor het wassen van 1 kg prei gemiddeld ± 50 l water nodig. Dit water kan echter voortdurend gerecirculeerd in een gesloten systeem, zodat het netto verbruik slechts 2,5 % bedraagt van het bruto verbruik of $\pm 1,25$ l/kg prei.

Op sommige melkveebedrijven is bovendien nog *koelwater* nodig. Om energie te besparen wordt de melk eerst d.m.v. een voorcoeler afgekoeld alvorens naar de koeltank te gaan. Hiervoor is per liter melk ongeveer 2 liter water nodig. Het opgewarmde koelwater kan wel gerecirculeerd worden of gebruikt worden als reinigingswater voor de melkstal.

Concrete tips voor waterbesparing in de melkveehouderij, de varkenshouderij, de pluimveehouderij en de tuinbouw worden gegeven op <http://www.waterloketvlaanderen.be>.

2.4.4 Alternatieve waterbronnen

Water gebruiken in de landbouw, zonder het milieu overmatig te belasten, is niet alleen een kwestie van waterbesparing, vaak is het ook een kwestie van '*het juiste water voor de juiste toepassing*'. De landbouwsector gebruikt voornamelijk grondwater, uit eigen putten of via leidingwater (zie punt 2.4.1). Het gebruik van diep grondwater kan echter uitputting van de watertafels met zich mee brengen (zie achtergronddocument Verdroging). In het zuiden van West-Vlaanderen is dit reeds het geval. De landbouw, als grootste watergebruiker in de streek (GOM West-Vlaanderen, 2004; Van Damme en Nechelpuut, 2004), kan dus zeker zijn steentje bijdragen door voor een aantal toepassingen over te schakelen van diep grondwater op oppervlakkig grondwater, oppervlaktewater of regenwater.

Voor in de glastuinbouw is *regenwater* nu reeds een zeer belangrijke waterbron. Wegens de grote dakoppervlakte van de serres kan een grote hoeveelheid regenwater opgevangen worden. Er is dan wel een investering nodig voor wateropslag (foliebassin of watersilo), hetgeen een bijkomend ruimtegebruik met zich mee brengt. Bovendien kan ontsmetting nodig zijn voordat regenwater als irrigatiewater kan dienen (De Rocker, 2004b). Ook voor sierteelt op containervelden (Planckaert, 2004) en voor vollegrondsgroenten (De Rocker, 2004a) biedt regenwater mogelijkheden. Op veel bedrijven kan echter slechts een (beperkt) deel van de waterbehoefte met regenwater ingevuld worden, omdat de behoefte aan irrigatiewater groter is dan de opvangcapaciteit voor regenwater o.w.v. de te beperkte dakoppervlakte.

In de melkveehouderij verschillen de eisen die aan de kwaliteit van het gebruikte water gesteld worden naargelang de toepassing. Reinigingswater van de koeltank en de melkmachine komt rechtstreeks in contact met de melk (en resten water kunnen achterblijven in de installatie). Het is dan ook maar meer dan normaal dat de kwaliteit van het gebruikte water minimaal drinkwaterkwaliteit is. De kwaliteit van het drinkwater voor vee is wat minder veeleisend. Uit analyses blijkt dat regenwater meestal voldoet aan de kwaliteitseisen gesteld aan 'drinkwater voor herkauwers'. Een bedrijf dat de melk wenst te leveren onder IKM-certificering moet voor de parameter 'totale kiemen' echter aan strengere eisen voldoen, waardoor regenwater meestal niet meer als drinkwater voor het vee kan gebruikt worden. Een oplossing is hier het gericht doseren van chloor of het afdoden van bacteriën via een UV-ontsmetting. Regenwater voldoet zeker niet aan de eisen die gesteld worden aan drinkwater voor de mens, terwijl het water dat gebruikt wordt voor de reiniging van melkinstallatie en koeltank wel degelijk aan deze eisen moet voldoen. Voor deze hoogwaardige toepassingen blijft dus leidingwater of diep grondwater nodig. Regenwater kan wel rechtstreeks gebruikt worden als reinigingswater voor stallen en machines (Huits en Verelst, 2004).

Analoog geldt op varkensbedrijven dat regenwater het gemakkelijkst gebruikt kan worden voor laagwaardige toepassingen, zoals reiniging. Na ontsmetting of nabehandeling kan het eventueel aangewend worden als drinkwater voor de varkens (De Bock, 2004).

Voor een aantal toepassingen biedt ook het *hergebruik van water* mogelijkheden. Bij het schonen van vollegrondsgroenten bv. kan een grote waterbesparing bekomen worden door het zuiveren en het hergebruiken van het waswater. In dergelijk geval maakt het weinig uit hoeveel water voor het wassen nodig is, omdat het water in een gesloten systeem hergebruikt wordt. Indien in het waswater geen plantenresten aanwezig zijn (sla), is er enkel een bezinking van de gronddeeltjes nodig (bezinkbekkens). Als er echter ook plantenresten aanwezig zijn (prei) volstaat bezinken niet. Het water dient verder biologisch gezuiverd te worden, om het geschikt te maken voor hergebruik. Hierdoor wordt ook geurhinder vermeden (De Rocker, 2004a).

Het belangrijkste hergebruik van water bestaat in het hergebruik van het drainwater bij serreteelten of containervelden. Daartoe wordt het opgevangen, verzameld, gefilterd, ontsmet, gemengd met vers water en gevoed met meststoffen. Het irrigatiewater, dat niet opgenomen wordt door de planten, wordt opgevangen op een folie onder het substraat of de containers. Hiervoor is eerst en vooral een opvangmogelijkheid (watersilo of betonnen bassin) voor het niet ontsmette drainwater nodig. In vergelijking met een open teeltsysteem bestaat bij recirculatie van het voedingswater een verhoogde kans op de verspreiding van ziekteverwekkende micro-organismen. . Ontsmetting van het drainwater, voordat het hergebruikt wordt, is dan ook noodzakelijk. Dit kan via een langzame zandfilter, via UV-ontsmetting onder lage of hoge druk of eventueel ook thermisch. De keuze voor een ontsmettingssysteem wordt bepaald door de benodigde capaciteit, de kostprijs en de beschikbare ruimte (De Rocker, 2004b; Planckaert, 2004; Lapage en Mertens, 2006). Tegenover de kosten van de opvangsystemen en de ontsmetting, staat dat water en meststoffen hergebruikt worden, wat een kostenbesparing oplevert. Bij teelten met een hoge bemestingsbehoefte, zoals tomaat en paprika, is het financiële rendement gunstiger dan bij teelten met een lagere bemestingsbehoefte, zoals aardbeien. Bij recirculatie van drainwater moet ophoping van ballastzouten in het substraat (matten, potten, containers) vermeden worden. Daarom is de kwaliteit van het aan het drainwater toegevoegde water van zeer groot belang. Om die reden dient bij recirculatie maximaal gebruik gemaakt te worden van regenwater, dat weinig of geen ballastzouten bevat (Lapage en Mertens, 2006).

MAP3 maakt het mogelijk om spuiwater (restdrain die niet meer gerecirculeerd kan worden, bv. omdat het gehalte van een bepaald mineraal of pathogeen te hoog geworden is) uit te rijden op akker- of weiland. Spuistroom aanwenden op het land is de best beschikbare techniek voor alle glastuinbouwbedrijven die substraatteelt toepassen, mits beperking van de spuistroom en mits voldaan is aan de specifieke juridische bepalingen (o.a. mestdecreet en Vlare), zolang geen alternatieven beschikbaar zijn voor de behandeling en/of het aanwenden van de spuistroom (Derden et al., 2005).

In de melkveehouderij tenslotte is het mogelijk om bepaalde spoelwaters afkomstig van de reiniging van de melkinstallatie te hergebruiken. Het hoofd- en naspoelwater van de reiniging van de melkmachine en de melktank kan gescheiden worden van het voorspoelwater en opgevangen. Het opgeslagen water kan gebruikt worden voor de reiniging van de melkstal en het melkhuisje. Omdat het voorspoelwater best niet wordt gebruikt voor de reiniging van het melkhuisje (o.w.v. aanslag van de melkresten die in het voorspoelwater aanwezig zijn), kan dit water vervoerd worden aan het (jong)vee of aan varkens (PROCLAM vzw, 2004). Beide toepassingen zijn echter slechts mogelijk na relaxatie van de kwaliteitseisen voor water. Zowel als drinkwater voor het vee als voor reinigingswater voor melkinstallatie en koeltank is het momenteel immers niet toegelaten om het effluent van een eigen waterzuivering te gebruiken. De kwaliteit van het effluent kan op landbouwbedrijfsniveau onvoldoende opgevolgd en gecontroleerd worden.

2.4.5 Evaluatie en respons

Praktische tips rond waterbesparing in de landbouw zijn te vinden op www.waterloketvlaanderen.be. Deze website van de Vlaamse Milieuoverheid biedt ook informatie over alternatieve waterbronnen, subsidies, meldingen en vergunningen, heffingen, afvalwater en waterverontreiniging. Verder worden er studiedagen georganiseerd en een informatiebrochures verspreid over o.a. lozen van afvalwater, waterbesparingstechnieken, alternatieve waterbronnen en individuele waterzuiveringssystemen.

Ook voor de proefcentra en de provinciale landbouwdiensten zijn waterbesparing, alternatieve waterbronnen en hergebruik van water belangrijke delen van hun voorlichting voor land- en tuinbouwers geworden. Zowel binnen de Provincie Oost-Vlaanderen en de Oost-Vlaamse Proefcentra voor Groenten- en Sierteelt (PCG en PCS), als binnen het West-Vlaamse Provinciaal Onderzoeks- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw (POVLT, met de vzw Proclam) zijn Kenniscentra Water opgericht. Ook in het Proefstation voor de Groenteteelt in Sint-Katelijne-Waver en het Proefcentrum in Hoogstraten is water een belangrijk thema. In de proefcentra is de voorbije decennia uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar duurzaam omgaan met de factor water. Om de doorstroming van de opgebouwde kennis naar de sector en verder onderzoek en voorlichting te vergemakkelijken en te verbeteren werden de Kenniscentra Water opgericht. Deze hebben aandacht voor het volledige waterbeheer op het niveau van de teelten en de bedrijven. Land- en tuinbouwers kunnen beroep doen op beide kenniscentra voor wateradvies voor hun bedrijf. De nauwe samenwerking tussen de vijf proefcentra resulteerde ook in de Nieuwsbrief Technologische Dienstverlening Water (<http://www.kenniscentrumwater.be>, <http://www.proefcentrum-kruishoutem.be>, <http://www.pcsierteelt.be>, <http://www.west-vlaanderen.be/jahia/Jahia/site/proclam>, <http://www.proefstation.be>, <http://www.proeftuin.be>).

De overheid steunt via het VLIF financieel investeringen in duurzaam watergebruik. Het VLIF geeft 40 % steun voor investeringen in installaties voor afvalwaterzuivering op bedrijfsniveau en systemen voor het hergebruik van beregeningswater en opvang en hergebruik van hemelwater als beregeningswater. Daarnaast zijn er nog een aantal investeringen rond duurzaam watergebruik die op 20 % steun kunnen rekenen vanuit het VLIF (http://www2.vlaanderen.be/landbouw/investeringen/vlif_inl.html).

De Europese Kaderrichtlijn Water stelt het bereiken van een goede kwalitatieve en kwantitatieve toestand tegen 2015 voorop. Hiervoor moet op kwantitatief vlak een evenwicht tussen onttrekking en aanvulling van het grondwater in alle grondwatersystemen worden nagestreefd. Het Vlaamse Milieubeleidsplan 2003-2007 hanteert als tussendoelstelling dat in 2007 het waterpeil in de watervoerende laag minstens status-quo blijft. De Vlaamse Regering keurde op 21 december 2007 de tekst goed voor de verlenging tot 2010 en actualisatie van dit MINA-plan 3. Aangezien in de periode 2003-2006 vastgesteld werd dat de doelstelling van status quo niet bereikt werd, is de plandoelstelling in het 'MINA-plan 3+' verschoven tot 2010 (<http://www.lne.be/themas/beleid/beleidsplanning/actualisatie-mina-plan-3>).

De langetermijndoelstelling (2015) uit het MINA-plan 3, het bereiken van een evenwicht tussen onttrekking en aanvulling van grondwater, wil men behalen via doelstellingen voor de

verschillende sectoren. Voor de landbouw wordt een afname van het totaal watergebruik tot 43 miljoen m³ vooropgesteld. Deze doelstelling geldt voor het waterverbruik in de varkens-, rundvee-, pluimvee-, en glastuinbouwsector. Het verbruik voor gewassen in open lucht wordt m.a.w. buiten beschouwing gelaten. Het gaat hierbij bovendien om een doelstelling ten aanzien van verdroging en grondwaterverbruik. De doelstelling dient dus niet uitsluitend via besparingen op waterverbruik behaald te worden, maar kan ook door omschakeling naar alternatieve waterbronnen.

Behalve het uitoefenen van druk op de watervoorraden, kan de landbouw ook een positieve rol spelen in waterberging en –beheer. Wegens het specifieke ruimtelijke karakter van de landbouw, ontstaat potentieel een enorme waterbergingscapaciteit. Daarom is het wenselijk deze potentiële rol van de landbouw in de *waterberging en het waterbeheer* te kwantificeren, samen met de positieve gevolgen voor de aanvulling van grondwater en de reductie van overstromingsgevaar. Naar het beleid toe moet de mogelijkheid onderzocht worden voor een passende vergoeding bij actieve waterberging en actief waterbeheer door de landbouw.

Op 18 juli 2003 bekrachtigde de Vlaamse regering het decreet Integraal Waterbeleid, dat de Vlaamse vertaling vormt van de Europese Kaderrichtlijn Water. Het decreet stelt een nieuwe beleidsaanpak voorop om de waterproblemen in Vlaanderen aan te pakken, met name een waterbeleid dat zich richt op het volledige watersysteem: een integraal waterbeleid. Het decreet richt zich op

- duurzaam watergebruik,
- multifunctionaliteit van water,
- ruimte voor water.

Integraal waterbeleid en ruimtelijke ordening trachten de harde infrastructuur maximaal te beschermen door voldoende waterberging te creëren, waarbij overstromingen maximaal gespreid worden over alle overstroombare delen van de vallei. Daar overstromingen tijdelijk van aard zijn en een groter te vrijwaren areaal gewenst is, is het evenwel niet opportuun om overstromingsgebieden exclusief voor waterberging te bestemmen. Overstromingsgebieden zijn multifunctioneel in te richten waarbij andere functies (landbouw, natuur, bos, recreatie, enz.), afhankelijk van de kwaliteiten en potenties van het gebied en van de voorspelde overstromingsfrequentie en –duur, (sub)optimaal kunnen plaats vinden (Degans et al, 2007).

Om praktische redenen is het niet mogelijk om alle acties en maatregelen van het Integraal Waterbeleid voor heel Vlaanderen in één allesomvattend plan te gieten. Er zijn daarom afzonderlijke plannen opgemaakt voor de stroomgebiedsdistricten van Schelde en Maas, voor de elf bekkens in Vlaanderen en voor de vele deelbekkens. De deelbekkenbeheerplannen, die eind 2007 afgewerkt werden, omvatten concrete voorstellen voor acties, o.a. in landbouwgebied. De (deel)bekkenbeheerplannen en de documenten die ter voorbereiding ervan dienden kunnen geraadpleegd worden op <http://www.volvanwater.be>.

Een belangwekkende evolutie bestaat in het aanleggen van waterspaarbekkens op waterlopen van 2^e categorie in West-Vlaanderen, waar verschillende bedrijven hun irrigatiewater uit kunnen putten.

- De Provinciale Dienst Waterlopen heeft in het kader van het 5b programma Westhoek-Middenkust-Zeevisserijgebied 3 water-spaarbekkens gerealiseerd:
 - Sint-jansbeek te Langemark-Poelkapelle, 20 000 m³ (2000-2001);
 - Vleterbeek Poperinge, 30 000 m³ (2001-2002);
 - Seinemolenvaart Veurne, 7 500 m³ (2004), in het landinrichtingsproject De Moeren.
- Een vierde waterspaarbekken is gepland op de Kemmelbeek te Vlamertinge.
- In samenwerking met nv. Aquafin werd op de Hazelbeek te Torhout-Lichtervelde een bijkomend waterspaarbekken gerealiseerd van 5 000 m³ (2002-2003).
- In samenwerking POM - West-Vlaanderen wordt in het kader van het interreg IIIB-project TRUST een waterspaarbekken aangelegd op de Roobeek te Ardooie. De

werken zijn gestart in 2006. Een buffercapaciteit van 40 000 m³ is gepland (<http://www.pomwvl.be/site/index.php?p=/pages/17>).

De bedoeling van deze bekkens is dat ze als waterbuffer dienen, waaruit landbouwers in drogere periodes beregeningswater kunnen aftappen. In de regio zijn vele groentetelers en groenteverwerkers gevestigd, een nog steeds groeiende subsector. Door het aanbieden van alternatieve waterbronnen krijgt de sector betere garanties om voldoende water ter beschikking te hebben voor het uitoefenen en op termijn het uitbreiden van hun productieactiviteiten. Dit bevordert niet alleen de economische ontwikkeling, maar het project heeft ook heel wat milieuvoordelen. Het doel is immers via deze alternatieve waterbron minder diep grondwater te gebruiken en aldus de kwaliteitsvolle diepe grondwaterlagen (Landeniaan, Krijt en Paleozoïsche Sokkel), die zowel kwalitatief als kwantitatief bedreigd worden, te ontlasten. De bekkens vormen ook een buffer tegen wateroverlast stroomafwaarts, zodat het risico op overstroming ingeperkt wordt. De realisatie van een waterspaarbekken in landbouwzone levert bovendien een landschappelijke meerwaarde en verhoogt de biodiversiteit (watervogels, visstand en begroeiing rond het bekken) (Casteleyn, 2005).

Voor meer informatie i.v.m. waterbeheer in Vlaanderen wordt verwezen naar het achtergronddocument Waterhuishouding (Degans et al., 2007).

2.5 Druk op het waterleven door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen

Het volume gewasbeschermingsmiddelen dat jaarlijks gebruikt wordt in de Vlaamse landbouw, wordt louter beschouwd als een indicator van het intermediaire verbruik (zie 1.4.3). De druk die hierdoor uitgeoefend wordt op het milieu is echter niet noodzakelijk recht evenredig met het gebruikte volume. Er is een groot verschil in de ecotoxiciteit van de meer dan 300 verschillende erkende actieve stoffen.

De milieudruk van gewasbeschermingsmiddelen kan onder andere weergegeven worden door de som van de jaarlijkse verspreidingsequivalenten (ΣSeq) per gewasbeschermingsmiddel. Deze indicator geeft naast het gebruikte volume actieve stoffen een beeld van de milieubelasting voor waterorganismen. De jaarlijkse emissie (het gebruik) van de middelen wordt gewogen op hun (eco)toxiciteit (voor waterorganismen) en hun verblijftijd in het milieu.

$$\text{Seq} = E \times \text{DT}_{50} / \text{MTC}$$

Waarbij:

E = gebruikte hoeveelheid van het bestrijdingsmiddel (in kg actieve stof/jaar) (als maatstaf voor emissie);

DT_{50} = halveringstijd van de activiteit van de actieve stof (jaren). Dit is de tijd waarin 50 % van de actieve bestanddelen van de stof is afgebroken;

MTC = maximaal Toelaatbare Concentratie in mg/kg milieu (vb. water), gebaseerd op risicoschattingen. De Seq-waarden zijn gebaseerd op de ecotoxiciteit voor waterorganismen;

Seq = 10^6 kg milieu dat op MTC-niveau vervuild is.

Het verspreidingsequivalent voor een gewasbeschermingsmiddel kan geïnterpreteerd worden als de hoeveelheid milieu (in kg) die jaarlijks op Maximale Toelaatbare Concentratie (MTC)-niveau wordt vervuild door de in dat jaar geëmitteerde hoeveelheid actieve stof. De som van de Seq-waarden (ΣSeq) van de afzonderlijke actieve stoffen geeft een indicatie van de totale belasting van het watermilieu door de verspreiding van bestrijdingsmiddelen.

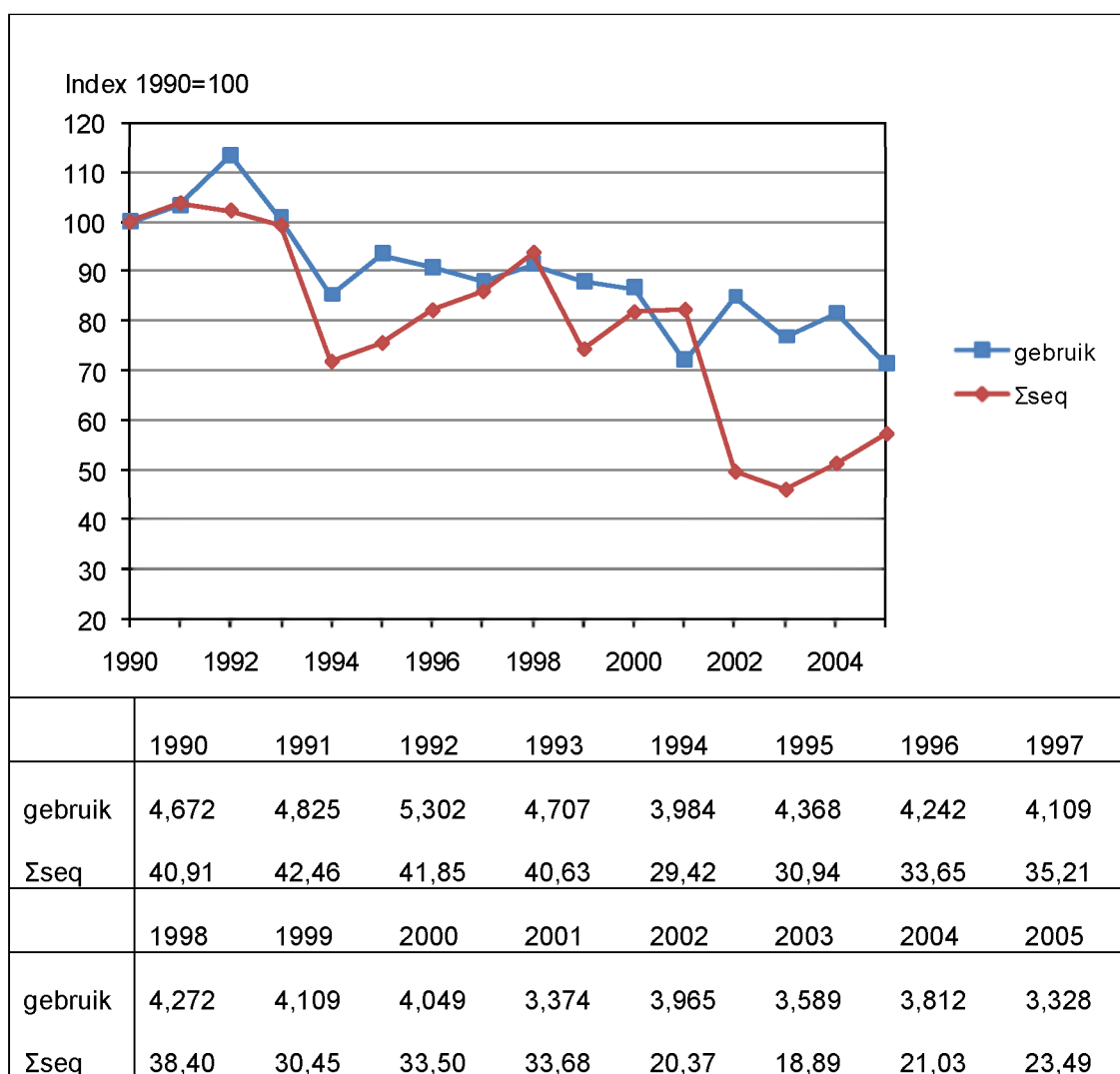
De berekening van de ΣSeq gebeurt door de Vakgroep Gewasbescherming van de Universiteit Gent. De MTC-waarden worden regelmatig aangepast aan nieuw verworven kennis en de veiligheidsfactoren, die gebruikt worden bij de bepaling van de MTC-waarden, worden aangepast aan de methode voorgesteld in de Europese Kaderrichtlijn Water voor het bepalen van waterkwaliteitsnormen. Gewijzigde aanbevelingen voor veiligheidsfactoren hebben een grote invloed op het verloop van ΣSeq . Voor vele stoffen is de veiligheidsfactor met een factor 10 gestegen, voor andere stoffen, zoals de voor de Seq-indicator belangrijke middelen chloorpyrifos en prosulfocarb, kon een veiligheidsfactor 50 in plaats van 100 gehanteerd worden. Hierdoor is enerzijds de totale ΣSeq in absolute cijfers gestegen. Dit absoluut cijfer heeft dan ook weinig waarde. Enkel een relatieve vergelijking ten opzichte van 1990 is zinvol. Anderzijds verandert ook het gewicht van middelen op de ΣSeq . Sommige zullen minder doorwegen, terwijl anderen door het invoeren van een hogere veiligheidsfactor naar voor zullen schuiven. Voor bijkomende informatie in verband met de methodiek wordt verwezen naar het achtergronddocument Bestrijdingsmiddelen (Claeys et al., 2007), naar De Smet en Steurbaut (2002) en naar De Smet et al. (2005).

De Seq-indicator schat enkel het risico voor waterorganismen en houdt geen rekening met bijvoorbeeld niet-doelorganismen in het veld, bodemorganismen, het mogelijk bio-accumulerend vermogen, de eventuele hormoonverstorende eigenschappen of de synergetische milieueffecten. Voor een vergelijking van deze risico-indicator met andere indicatoren wordt verwezen naar Van Bol *et al.* (2002).

Zoals ook voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen het geval is, wordt in dit hoofdstuk alleen de druk op het waterleven besproken die het gevolg is van het gebruik binnen de landbouw. De volledige milieudruk uitgeoefend door gewasbeschermingsmiddelengebruik wordt besproken in het achtergronddocument Bestrijdingsmiddelen (Claeys et al., 2007).

Het MINA-plan 3 (2003-2007) stelt een reductie met 50 % van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, uitgedrukt in verspreidingsequivalenten voorop in 2005 vergeleken met 1990 (landbouwkundig + niet-landbouwkundig gebruik). In het 'MINA-plan 3+', de actualisatie van het milieubeleidsplan dat op 21 december 2007 door de Vlaamse Regering goedgekeurd werd, wordt deze doelstelling overgenomen voor 2010. In de periode 2003-2005 schommelt de totale Σ Seq immers rond 50 % van de waarde van 1990. Het doel werd nagenoeg bereikt. Er wordt gesteld dat de uitvoering van het decreet m.b.t. het pesticidengebruik bij openbare besturen vruchten afwerpt. De plandoelstelling wordt vooruitgeschoven met het opzet minimaal de huidige reductie van verspreidingsequivalenten te behouden.

Figuur 2.11: Evolutie van het landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en van de druk op het waterleven (Σ Seq) die erdoor uitgeoefend wordt (Vlaanderen, 1990-2005)



Bron: Vakgroep Gewasbescherming, UGent, op basis van FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu

Wat het landbouwkundig gebruik van bestrijdingsmiddelen betreft, werd de doelstelling om tegen 2005 de druk op het waterleven met de helft te verminderen in 2003 gehaald (- 54 %). Daarna is de druk echter opnieuw gestegen. De globaal dalende trend komt op - 43 % in 2005 (Figuur 2.11). Deze globale daling volgt uit 2 tendensen:

- enerzijds beperkt de sector het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, dat in die periode met 29 % gedaald is (zie paragraaf 1.4.3);
- anderzijds is er het beleid van de Federale Overheid, waarbij in uitvoering van de Europese Richtlijn 91/414 erkenningen van gewasbeschermingsmiddelen stelselmatig worden herzien. Daardoor zijn de laatste jaren veel van de meest schadelijke middelen verboden. Zo werd ruim de helft van de daling van Σ Seq gerealiseerd van 2001 naar 2002.

Bepaalde actieve stoffen hebben een zeer grote toxiciteit voor waterorganismen en wegen dus zwaar door in Σ Seq. In 2001 waren zeven stoffen verantwoordelijk voor 82 % van de Σ Seq: lindaan (I), diuron (H) en paraquat (H) en in mindere mate flufenoxuron (I), fenoxycarb (I), parathion (I) en chloorpyrifos (I)*. Lindaan en parathion zijn respectievelijk vanaf juni 2001 en vanaf januari 2002 verboden. Dit heeft een scherpe daling van de drukindicator veroorzaakt. Van diuron werd het gebruik eerst aan een aantal voorwaarden onderworpen en vanaf 13/12/2008 wordt het gebruik volledig verboden. Ook paraquat wordt vanaf 11/07/2008 verboden.

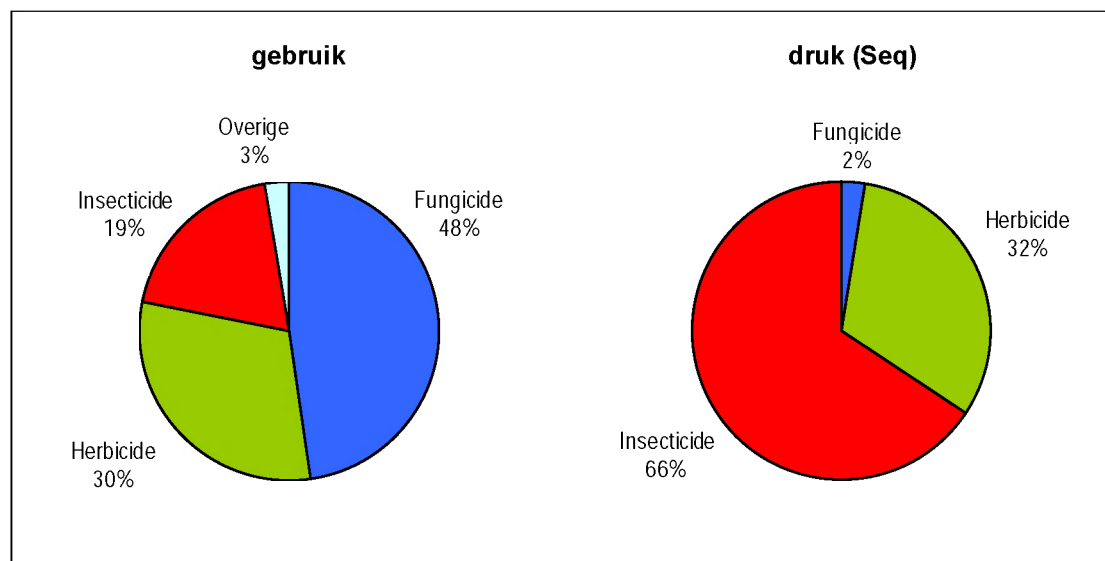
Sinds 2003 is flufenoxuron de actieve stof met het grootste aandeel in Σ Seq. Zowel in 2003, 2004 en 2005 hadden flufenoxuron (I), paraquat (H), fenoxycarb (I), chloorpyrifos (I), aclonifen (H), diflufenican (H) en bifenthrin (I) samen een aandeel van meer dan 75 % in de totale Σ Seq.

In 2004 en 2005 is de Σ Seq opnieuw licht gestegen (Figuur 2.11). Een lichte stijging in de verkoop van bepaalde stoffen (o.a. flufenoxuron) kan, omwille van de hoge toxiciteit voor waterorganismen, een aanzienlijke stijging veroorzaken in de totale Seq. Zo wordt de stijging bij de insecticiden voornamelijk bepaald door flufenoxuron en fenoxycarb en bij de herbiciden door een hogere verkoop van aclonifen (verdubbeling van de verkoop sinds 1999). Flufenoxuron en fenoxycarb worden vooral in de fruitteelt gebruikt, aclonifen vooral in de aardappelteelt.

Het merendeel van de actieve stoffen, die Σ Seq het meest beïnvloeden, zijn insecticiden. Hieruit volgt dat het aandeel van de insecticiden in Σ Seq veel groter is dan hun aandeel in de totale verkoop doet vermoeden. De aandelen van de verschillende groepen middelen in beide indicatoren zijn weergegeven in Figuur 2.12. Hoewel in 2005 de *insecticiden* slechts 19 % van de verkoop uitmaakten, stonden ze in voor drie kwart van Σ Seq. De *fungiciden* daarentegen maakten 48 % van de totale verkoop uit, maar slechts 2 % van Σ Seq. Door het wegvallen van lindaan en parathion is het aandeel van de insecticiden in Σ Seq wel iets gedaald: in 2001 bedroeg het nog 72 %.

* I = insecticide; H = herbicide

Figuur 2.12: De aandelen van 4 groepen gewasbeschermingsmiddelen in het gebruik (kg actieve stof) en in de druk op het waterleven (Σ Seq) (Vlaanderen, 2005).



Gegevens: zie **Figuur 1.10** en Figuur 2.14.

Bron: Vakgroep Gewasbescherming, UGent, op basis van FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu

Het verschil in ecotoxiciteit tussen de verschillende middelen speelt een grote rol in het aandeel van landbouw en niet-landbouw in de totale druk op het waterleven uitgeoefend door alle gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. In 1990 bedroeg het aandeel van de landbouw in de totale Σ Seq nog 78 %, in 2005 was dit opgelopen tot 87 %. Dit staat in scherp contrast met het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, waarbij het aandeel van de landbouw in die periode evolueerde van 74 % naar slechts 66 % (zie punt 1.4.3). Buiten de landbouw worden echter vooral herbiciden gebruikt en weinig insecticiden, waardoor het aandeel van niet-landbouw in de totale Σ Seq lager ligt dan op basis van het totale gebruik verwacht zou kunnen worden.

Ook binnen de landbouw is de milieudruk, die door de gewasbescherming in een bepaalde teelt uitgeoefend wordt, sterk afhankelijk van het al dan niet gebruiken van de meest toxische middelen in die teelt. Figuur 2.13 vergelijkt de aandelen van verschillende teeltgroepen in het areaal, de productiewaarde, het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en de som van de verspreidingssequivalenten (Σ Seq) in 2005.

De fruitteelt is in dit verband het meest opvallende voorbeeld. Fruitaanplantingen beslaan slechts 2,5 % van de benutte landbouwoppervlakte. Daarop wordt 13 % van de productiewaarde gegenereerd. Flufenoxuron en fenoxycarb, twee middelen die zeer zwaar doorwegen in Σ Seq, worden echter bijna uitsluitend in de fruitteelt gebruikt. Beide insecticiden zijn erkend voor gebruik in de geïntegreerde fruitteelt o.w.v. hun selectieve werking naar bepaalde insecten of mijten, maar blijken zeer toxisch te zijn voor waterorganismen. Bovendien heeft de laatste jaren een verschuiving plaatsgehad van bodemherbiciden zoals simazin en diuron (waarvan het gebruik beperkt werd o.w.v. hun overdreven voorkomen in drinkwaterwinningen), naar contactherbiciden zoals glyfosaat en paraquat, die eveneens een hoge Seq-waarde hebben. Daardoor is het aandeel van de fruitteelt in Σ Seq van de landbouw in 2005 opgelopen tot 44 %.

In 2001 hadden de actieve stoffen gebruikt in bieten nog een opvallend groot aandeel in Σ Seq (18 %), ondanks hun veel kleiner aandeel in areaal en gebruik (respectievelijk 6,5 en 4 %). Dit was te wijten aan het gebruik van lindaan tegen bodeminsecten. Lindaan was in 1999 nog het meest gebruikte insecticide in suikerbieten en werd op 26 % van het bietenareaal toegepast (Van Den Bossche & Van Lierde, 2002). Nu lindaan verboden is, is

het aandeel van bieten in Σ Seq veel kleiner geworden (4 % in 2005) en is ook de totale Σ Seq sterk gedaald.

Het verloop van Σ Seq gedurende de laatste 15 jaar voor de verschillende typen gewasbeschermingsmiddelen wordt weergegeven in Figuur 2.14. Tussen 1990 en 1993 daalde Σ Seq van de insecticiden, terwijl die van de herbiciden steeg, zodat de totale druk op het waterleven relatief constant bleef. Daarna volgde de totale Σ Seq de bewegingen van de Σ Seq van de insecticiden. Over de periode 1990 tot 2003 was de druk op het waterleven vanuit elk van de vier productgroepen tot onder 50 % van 1990 gedaald. Daarna is Σ Seq in alle productgroepen opnieuw gestegen, maar de stijging was het sterkst bij de insecticiden.

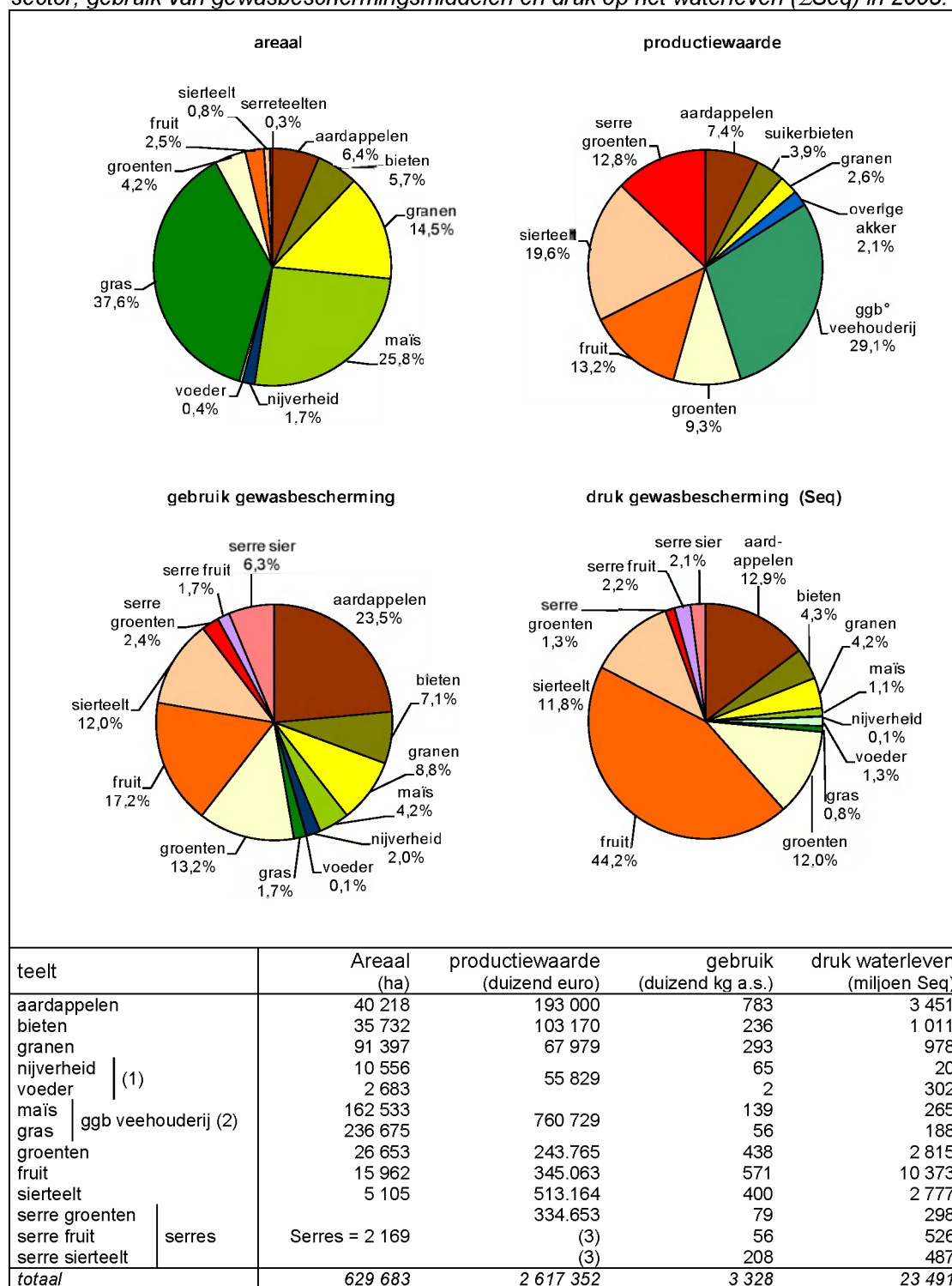
De milieudruk door *insecticiden* kende een dal in 1994, maar steeg daarna opnieuw. Tot in 2001 nam Σ Seq van de insecticiden slechts met 10 % af t.o.v. 1990. Tussen 2001 en 2002 was er echter een daling met bijna de helft, het gevolg van het wegvallen in 2002 van de zeer toxische middelen lindaan en parathion. In 2003 bedroeg Σ Seq van de insecticiden nog slechts 42 % van het niveau van 1990. Daarna is de druk uitgeoefend door het insecticidegebruik echter met 24 % gestegen, zodat Σ Seq van de insecticiden in 2005 opnieuw 64 % bedroeg van het niveau van 1990. Deze stijging wordt vooral veroorzaakt door een lichte stijging in de verkoop van flufenoxuron en fenoxycarb.

De sterke schommelingen in Σ Seq van de insecticiden staan in contrast met de relatief constante daling in het gebruik over de periode 1990-2005 (- 28 %).

Tussen 1990 en 2002 komen de schommelingen in Σ Seq van de *fungiciden* relatief goed overeen met de schommelingen in de verkoop. Over die periode daalde hun Σ Seq met 16 %. Tussen 2002 en 2003 halveerde de waarde, door het verbod op fentin hydroxide en bromuconazole. Deze scherpe daling weerspiegelt zich echter niet in de totale Σ Seq van de landbouw door de relatief geringe druk die door deze middelen uitgeoefend werd op het waterleven in vergelijking met sommige insecticiden (Figuur 2.12 en Figuur 2.14).

De herbiciden maken bijna $\frac{1}{3}$ ^{de} van de totale Σ Seq uit. Hun Σ Seq is tussen 1990 en 2003 gedaald tot 48 % van het niveau van 1990, wat het gevolg was van het verbod of de beperkingen op het gebruik van enkele van de meest schadelijke herbiciden. In 2004 en 2005 is Σ Seq van de herbiciden echter terug gestegen, door een hogere verkoop van aclonifen (verdubbeling van de verkoop sinds 1999). Dit laatste toont opnieuw de enorme invloed van bepaalde middelen op Σ Seq aan.

Figuur 2.13. Aandelen van diverse teelten in areaal, productiewaarde van de plantaardige sector, gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en druk op het waterleven (Σ Seq) in 2005.



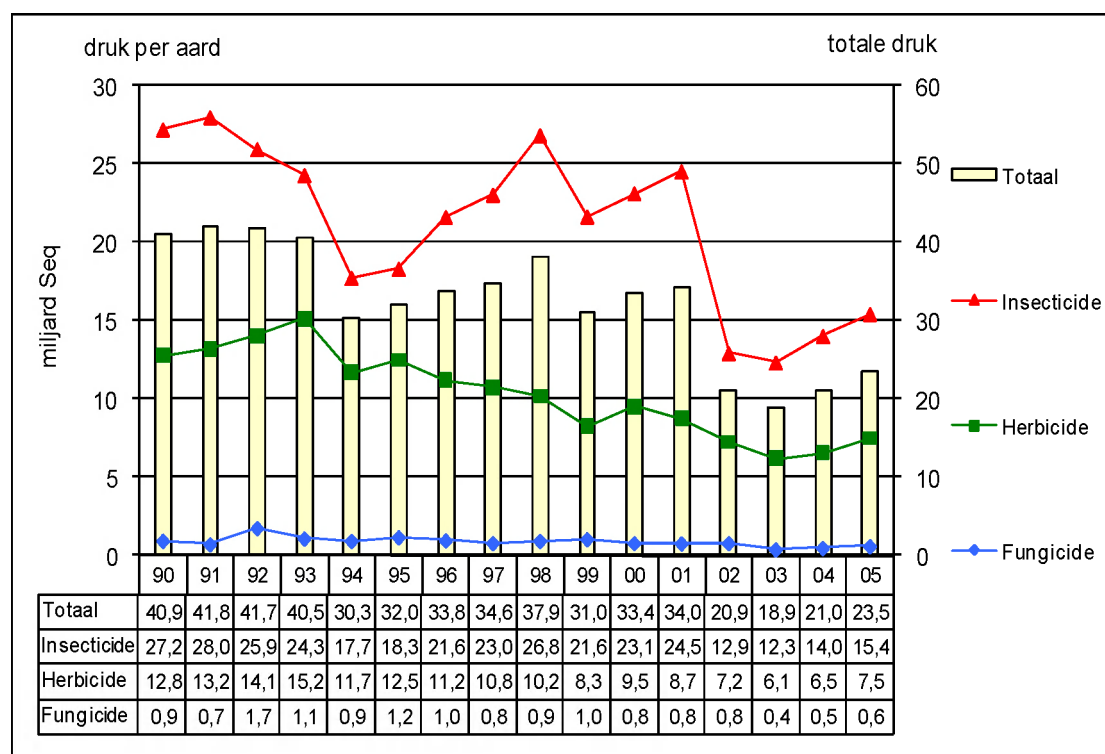
(1) de opgegeven productiewaarde is die van de 'overige akkerbouwproducten' (behalve aardappelen, suikerbieten en granen) en omvat o.a. de nijverheidsgewassen en de voedergewassen voor de verkoop.

(2) de productiewaarde van de grondgebonden (ggb) veehouderij werd benaderd als 75 % van de som van vleesrundersen en melk. Deze productiewaarde is opgenomen omdat er geen productiewaarde beschikbaar is voor maïs, voedergewassen en grasland. De landbouwrekening omvat immers alleen de waarde van producten die verkocht worden buiten de landbouw.

(3) de productiewaarden opgegeven voor fruit en sierteelten zijn inclusief de serreteelten van deze gewassen.

Bron: areaal: FOD Economie, productiewaarde: AMS, gebruik en Σ Seq: Vakgroep Gewasbescherming, UGent.

Figuur 2.14: Het verloop van de som van de verspreidingsequivalenten (Σ Seq) voor de 4 groepen gewasbeschermingsmiddelen (Vlaanderen, 1990-2005)



Bron: Vakgroep Gewasbescherming, UGent

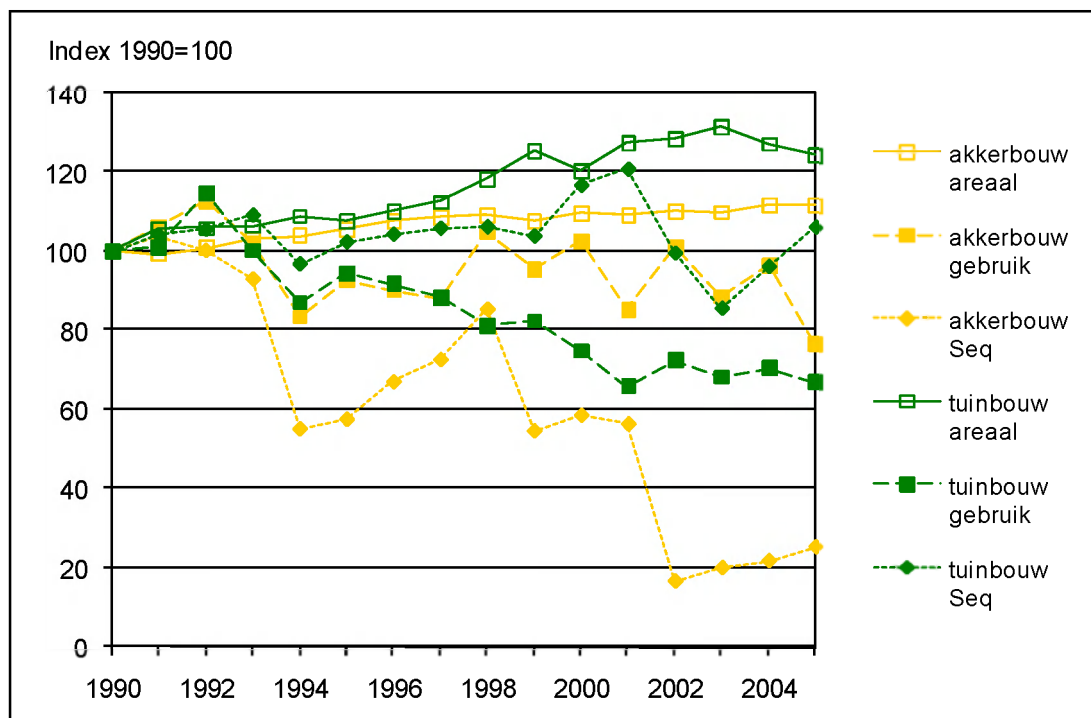
Evaluatie

De evolutie van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en van Σ Seq moet ook gezien worden ten opzichte van de evolutie van het areaal van de verschillende teelten. Zoals reeds aangetoond onder punt 1.2.1, heeft er (vooral voor 2000) een sterke verschuiving plaatsgevonden van grasland en granen naar maïs, waardoor het akkerbouwareaal licht gestegen is (+ 12 % tussen 1990 en 2005). Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op akkerbouwgewassen schommelt sterk over die periode, maar daalt gemiddeld met minder dan 1 % per jaar. Er heeft dus slechts een lichte ont koppeling plaats tussen areaal en gebruik in de akkerbouw. In dezelfde periode is Σ Seq voor de akkerbouw echter met maar liefst 75 % gedaald. De ont koppeling tussen het akkerareaal en de druk uitgeoefend op het waterleven door de gewasbescherming is dus zeer groot. Dit is vooral het gevolg van het wegvallen van linaan.

Het tuinbouwareaal is echter veel sterker uitgebreid (+ 24 % tussen 1990 en 2005). De daling van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen was er ook veel groter (- 33 % in totaal, gemiddeld bijna - 3 % per jaar). Er heeft zich in de tuinbouw dus een duidelijke absolute ont koppeling voorgedaan tussen areaal en gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Σ Seq is echter nauwelijks ont koppeld van het tuinbouwareaal (+ 6 % tussen 1990 en 2005). Dit o.a. door de lichte stijging in de verkoop van flufenoxuron en fenoxycarb.

Vooral de stijging van Σ Seq tussen 2003 en 2005, terwijl het areaal opnieuw licht ingekrompen is, is verontrustend. In de tuinbouw (zeker in de fruitteelt) zal bijkomende aandacht gegeven moeten worden aan de druk die de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen uitoefenen op het waterleven.

Figuur 2.15: Evolutie van areaal, gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en druk op het waterleven door gewasbeschermingsmiddelen (Σ Seq) in akker- en tuinbouw (Vlaanderen, 1990-2005)



Bron: areaal: FOD Economie; gebruik en Σ Seq: Vakgroep Gewasbescherming, UGent.

Respons

Om drift van spuitvloeistof te beperken, dient onder alle omstandigheden een niet behandelde zone van minimum 1 m (voor spuittoestellen voor veldgewassen) en minimum 3 m (voor boomgaardspuiten) in acht genomen te worden ten opzichte van oppervlakken die niet moeten behandeld worden (naburig veld of perceel, sloot, haag, boord van de weg, voetpad). Nabij oppervlaktewater dienen vanaf 2005 voor een aantal gewasbeschermingsmiddelen grotere bufferzones aangehouden te worden.

De bufferzone is een niet behandelde strook van een terrein in de nabijheid van een wateroppervlak (beek, vijver, plas, sloot met water, drainagekanalen,...). Het instellen van een dergelijke zone heeft als doel de bescherming van waterorganismen (vissen, zoetwaterinvertebraten, insecten die zich ontwikkelen in het sediment, algen en waterplanten) tegen gewasbeschermingsmiddelen aangevoerd door spuitnevels te verzekeren. De vegetatie van de bufferzone heeft geen belang. Ze kan bestaan uit een braakliggende strook of eender welk ander type vegetatie. De bufferzone kan eventueel een deel uitmaken van het veld en op dezelfde manier beteeld worden als de rest van het veld (met uitzondering van bespuitingen). De breedte van de bufferzone is de minimale afstand die moet in acht worden genomen tussen de laatste bespoten rij en de oever van het wateroppervlak. In België zijn de bufferzones vastgelegd op 2 tot 200 meter volgens het risico van elk gewasbeschermingsmiddel voor de waterorganismen.

De gebruiker kan de bufferzone beperken in vergelijking met de aanduidingen op het etiket indien hij beschikt over efficiënte spuitapparatuur (driftreducerende onderdelen) en/of beschermende maatregelen (hagen, schermen) voorziet (FOD Volksgezondheid, Veiligheid voedselketen en Leefmilieu, 2005).

Behalve voor de reductie drift van gewasbeschermingsmiddelen, zijn bufferstroken ook nuttig voor het bestrijden van de afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen of nutriënten en voor erosiebestrijding. Daarom kan met de Vlaamse Landmaatschappij een beheerovereenkomst

'perceelsrandenbeheer' afgesloten worden. In dit geval dienen de perceelsranden ingezaaid te worden met gras of moet men de begroeiing spontaan laten opschieten (<http://www.ehorizon.be>) (zie ook punt 4.2).

2.6 Vermesting

2.6.1 Nutriëntenbalans van de landbouw: methodologische beschouwing

Systeemanalytische benadering

Landbouw speelt een belangrijke rol in de veresting (overmatige toevoer van nutriënten) van het milieu door de emissie van de nutriënten N en P en in mindere mate van K. De hoeveelheid uitstoot wordt geschat aan de hand van de balans van de hoeveelheden nutriënten die het landbouwsysteem binnenkomen min de hoeveelheden die als marktbaar product het systeem verlaten. Primordiaal hierbij is een precieze afbakening van het landbouwsysteem en het natuurlijke systeem. Gelet op het biologische karakter van de landbouwproductie is het landbouwsysteem niet volledig extern aan het natuurlijk systeem. De bodem is het belangrijkste knelpunt bij het opstellen van een nutriëntenbalans. Opslag van nutriënten in de bodem is mogelijk, doch wanneer deze slechts tijdelijk is en binnen de jaarlijkse cyclus van gewasgroei terug ter beschikking komt van de plantaardige productie, kan hij als een interne stroom binnen het landbouwsysteem beschouwd worden. Het netto overschot van nutriënten ten opzichte van de gewasbehoeften, berekend op jaarbasis, wordt echter wel beschouwd als een bron voor potentiële milieuschade (OECD, 2001). Vandaar dat de nutriëntenbalans als een indicator van milieudruk opgesteld wordt aan de hand van de binnenkomende en uitgaande nutriëntenstromen op jaarbasis.

De emissie wordt berekend met de volgende balansvergelijking:

$$\Sigma \text{ uitstoot naar milieu} = \Sigma \text{ inputs} - \Sigma \text{ outputs naar andere economische actoren (sectoren en consumenten)}$$

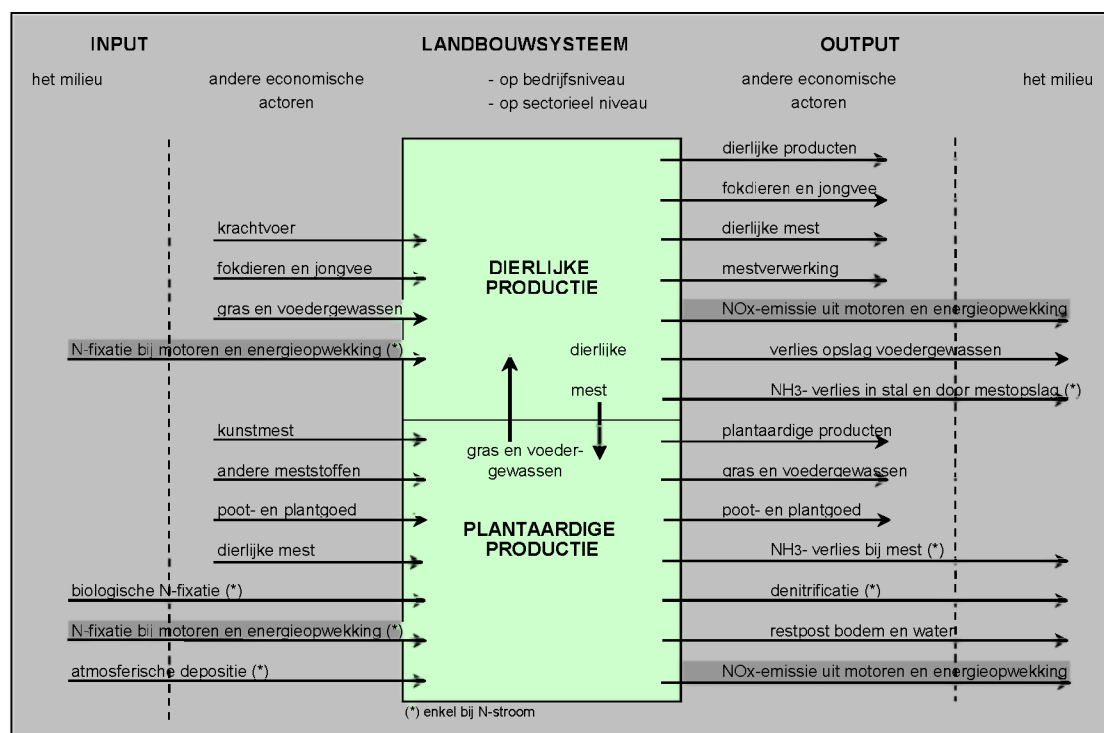
Methoden van balansberekening

'Farm gate' balans benadering

Hierbij worden de nutriëntenstromen van, naar en binnen het landbouwsysteem expliciet behandeld, zoals in het generieke schema van Figuur 2.16. Zowel de gehele landbouwsector als het individuele landbouwbedrijf kunnen als operationele invulling van het concept dienen. Wanneer balansen op bedrijfsniveau opgesteld worden, betreffen de inputs in hoofdzaak aankopen. Deze gebeuren zowel buiten de sector (toelevering) als van andere landbouwbedrijven. De marktbaar outputs zijn verkopen aan consumenten, afzetbedrijven en andere landbouwbedrijven. De positie van mestverwerking is nog onduidelijk, omdat deze zowel op het eigen bedrijf als daarbuiten mogelijk is. De uitstoot naar het milieu omvat alle mogelijke nutriëntenemissies naar bodem, lucht en water. De benaming 'farm gate' kan verwarrend overkomen, omdat niet alle inputs ook daadwerkelijk via de bedrijfspoort passeren (atmosferische depositie, symbiotische N-fixatie). Controleerbare en ook niet-controleerbare stromen worden in rekening gebracht, enkel op die manier kan een volledig plaatje opgehangen worden van de oorzaken van de milieuvervuiling.

De 'farm gate' benadering is ook op sectorniveau mogelijk, waarbij dan het landbouwsysteem als één geaggregeerd landbouwbedrijf gezien wordt. De balans op een nationaal sectorniveau (of regionaal niveau zoals voor Vlaanderen) houdt enkel rekening met de stromen van en naar de landbouwsector (toelevering en afzet) en de invoer en uitvoer van intermediaire producten. De bewegingen tussen landbouwbedrijven onderling zijn dan als interne stromen te beschouwen (het 'nationale hoeve' concept).

Figuur 2.16: Schematische voorstelling van de nutriëntenstromen van, naar en binnen het landbouwsysteem: de 'farm gate' balans benadering



De nutriëntenstromen die deel uitmaken van de landbouwbalans en niet van de bodembalans zijn in het grijs aangeduid.

'Soil surface' balans benadering

In de praktijk (Mestwetgeving, OECD monitoring (OECD & Eurostat, 2002)) is er echter een methode ontstaan waarbij het landbouwsysteem vereenvoudigd voorgesteld wordt door het subsysteem van de plantaardige productie. Het subsysteem van de dierlijke productie wordt dan als het ware extern aan het landbouwsysteem beschouwd. De externe stromen van en naar de dierlijke productie worden samengebracht tot de interne stromen tussen dierlijke en plantaardige productie. Het bodemoppervlak fungeert dan als nieuwe systeemgrens en op basis van dit principe wordt de bodembalans berekend. Deze methode heeft als voordeel dat een vrij goede benadering van de emissie bekomen wordt wanneer de excretie per dier en het aantal dieren gekend zijn. Deze methode was dan ook zeer populair in de beginfase van het probleemverkenkend onderzoek (Brouwer *et al.*, 1995). Omwille van zijn relatieve eenvoud is deze methode ook voor de registratie in het kader van de mestwetgeving overgenomen.

De methode heeft echter ook belangrijke nadelen. Vooreerst moeten de stromen tussen de twee deelsystemen goed kwantificeerbaar zijn. Voor wat de vermenigvuldigingsfactoren 'aantal dieren' en 'areaal' betreft, zijn er weinig problemen. Moeilijker wordt het om accurate coëfficiënten van nutriëntenexcretie en nutriëntenafvoer via voedergrassen te vinden. Ten tweede riskeert men, door de conceptuele systeemvernaauwing, zich te sterk op de systeemgrenzen van de bodem te fixeren, zodat specifieke stromen ter hoogte van de dierlijke productie (met name deze die niet via de bodem passeren) uit het oog verloren worden. Dit kan het geval zijn voor ammoniakemissie uit de stallen en uit de opslag van dierlijke mest, voor de mestverwerking en voor de conserveringsverliezen bij de bewaring van voedergrassen. De OESO bodembalans voor stikstof hield tot voor enkele jaren (OECD, 2001) bijvoorbeeld geen rekening met de ammoniakvervluchtiging, waardoor het berekende nutriëntenoverschot onderschat is. In recente ontwerp teksten ter actualisatie van de methodologie is het aandeel ammoniakvervluchtiging dan wel opgenomen in de inputstroom van dierlijke mest (OECD, 2002). Ten derde geeft de vernauwde systeemvoorstelling aanleiding tot een beperkte probleemherkenning en -erkenning waardoor een brongerichte

respons eveneens beperkt wordt (bijvoorbeeld reductie van het aantal dieren als maatregel in plaats van de mogelijkheden uit voederefficiëntie te benutten).

Gekozen methode

In de MIRA-T-rapportering wordt de *bodembalans* benadering gevolgd om de koppeling met de indicatoren voor waterkwaliteit te volgen. De beschrijving van de drukindicator 'vermestende emissie' gebeurt volgens de sectorinvulling en laat toe het aandeel van de landbouw te vergelijken met andere sectoren. Nutriëntenbalansen op bedrijfsniveau maken daarentegen eerder deel uit van de respons: zij kunnen immers een indicatie geven van de maatregelen die op bedrijfsniveau genomen worden om de vermesting aan te pakken en dus van de implementatie van beleidsinstrumenten en –maatregelen (Verbruggen *et al.*, 2004 en 2006; Bos *et al.*, 2005).

2.6.2 Doelstellingen

De doelstellingen van de mestwetgeving zijn onder andere geformuleerd naar het overschot op de bodembalans toe. Ze zijn afgeleid uit de Nitraatrichtlijn en willen vooral de af- en uitspoeling van nutriënten naar het oppervlakte- en grondwater beperken. De Nitraatrichtlijn (EU Richtlijn 91/676/EEG van 12 december 1991 inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen) streeft meerdere doelen na:

- het beschermen van de volksgezondheid, met name waar het gaat om het (eventueel) benutten van grond- en oppervlaktewater voor drinkwaterproductie;
- het beschermen van het aquatische biotoop tegen eutrofiëring².
- het vrijwaren van de mogelijkheid tot recreatie of een ander rechtmatig gebruik van het water (multifunctionaliteit van het oppervlaktewater).

De Nitraatrichtlijn stelt dat de grenswaarde van 50 mg nitraat per liter in grond- en oppervlaktewater nergens mag worden overschreden. Naast de grenswaarde van 50 mg nitraat per liter (11,3 mg N/l) wordt ook een richtwaarde van 25 mg nitraat per liter (5,6 mg N/l) vooropgesteld. Dit op basis van de vereiste kwaliteit van het oppervlaktewater dat is bestemd voor productie van drinkwater.

In Vlaanderen worden de grenswaarden uit de nitraatrichtlijn vertaald naar doelstellingen voor het overschot op de bodembalans van de landbouw. Uitgaande van een jaarlijks neerslag-overschot van 300 mm, kan de Europese norm gehaald worden indien er samen met het uitstromende water ten hoogste 35 kg N/ha-jaar uit de Vlaamse landbouw via de bodem verdwijnt. Rekening houdend met 50 % denitrificatieverschijnselen, bedraagt de doelstelling 70 kg N/ha (Vlassak & Hofman, 1999).

- ⇒ De doelstelling van een maximaal overschot op de bodembalans van 70 kg N/ha werd in het MINA-plan 3 vooropgesteld voor 2007. In het 'MINA-plan 3+' (<http://www.lne.be/themas/beleid/beleidsplanning/actualisatie-mina-plan-3>) werd ze overgenomen voor 2010.

Daarenboven stelt de MINA planning doelstellingen voorop voor de hoeveelheden nutriënten uit dierlijke mest, die op de Vlaamse landbouwgrond gebracht worden:

- ⇒ In 2007 mag maximaal 55 miljoen kg P₂O₅ (24 miljoen kg P) uit dierlijke mest opgebracht worden (MINA-plan 3).
- ⇒ In 2010 mag maximaal 44 miljoen kg P₂O₅ (19,2 miljoen kg P) uit dierlijke mest opgebracht worden (MINA-plan 3+).

² Eutrofiëring of vermesting is de aanrijking van bodem, water en lucht met nutriënten (stikstof, fosfor, kalium) waardoor ecologische processen en natuurlijke kringlopen verstoord worden. Eutrofiëring van het oppervlaktewater houdt een sterke toename van de hoeveelheid nutriënten in. Deze heeft een overmatige algengroei tot gevolg, waardoor het water troebel wordt en het zuurstofgehalte daalt, wat uiteraard een negatief effect heeft op het overige waterleven.

- ⇒ In 2010 mag maximaal 108 miljoen kg N uit dierlijke mest opgebracht worden (MINA-plan 3+).

Deze doelstellingen worden nog aangevuld met de doelstelling i.v.m. ammoniakemissie. Deze moet tegen 2010 verminderd worden tot maximum 45 kton. Er wordt gestreefd naar een verdere vermindering tot 40,7 kton (zie ook deel 2.7 Verzuring).

De langetermijndoelstellingen (2030), zoals geformuleerd in het MINA-plan3+ blijven ongewijzigd:

- In heel Vlaanderen de richtwaarde voor het gehalte orthofosfaat in *grondwater* (0,17 mg P/l), de norm voor het gehalte orthofosfaat in *oppervlaktewater* (0,3 mg P/l) en de richtwaarde voor nitraat (25 mg nitraat/l of 5,6 mg N/l) halen;
- Voor het compartiment bodem wordt gestreefd naar een overschot op de bodembalans van 35 kg N/ha.

De doelstelling voor stikstof op lange termijn gaat uit van het bereiken van 25 mg nitraat/l in grond- en oppervlaktewater (streefwaarde van de Nitraatrichtlijn), wat overeenkomt met een overschot op de stikstofbalans van 35 kg N/ha, indien wordt uitgegaan van hogervermelde relaties (MINA-plan 3).

Voor *fosfor* is de doelstelling voor 2010 in twee stappen afgeleid uit de bemestingsnormen bepaald in MAP2bis. In een eerste stap is de hoeveelheid mest bepaald die in 2003 maximaal kan worden afgezet op de landbouwbodem. Rekening houdend met de gewasafvoer en de depositie in 2002, is een theoretisch overschot op de Vlaamse fosforbalans berekend van 4,5 miljoen kg fosfor of 7,1 kg P/ha voor 2002. Met dit overschot wordt vermeden dat de oppervlakte fosfaatverzadigde gebieden toeneemt. In het kader van duurzaamheid dient er voor fosfor van uitgegaan te worden dat elk positief overschot tot fosfaatverzadiging van landbouwbodems leidt en tot uitspoeling overeenkomstig dat overschot. Uit het overschot voor 2002 is in een tweede stap de doelstelling 2010 afgeleid. Een halvering van het overschot op de fosforbalans wordt vooropgesteld: 2,3 miljoen kg fosfor of 3,6 kg P/ha.

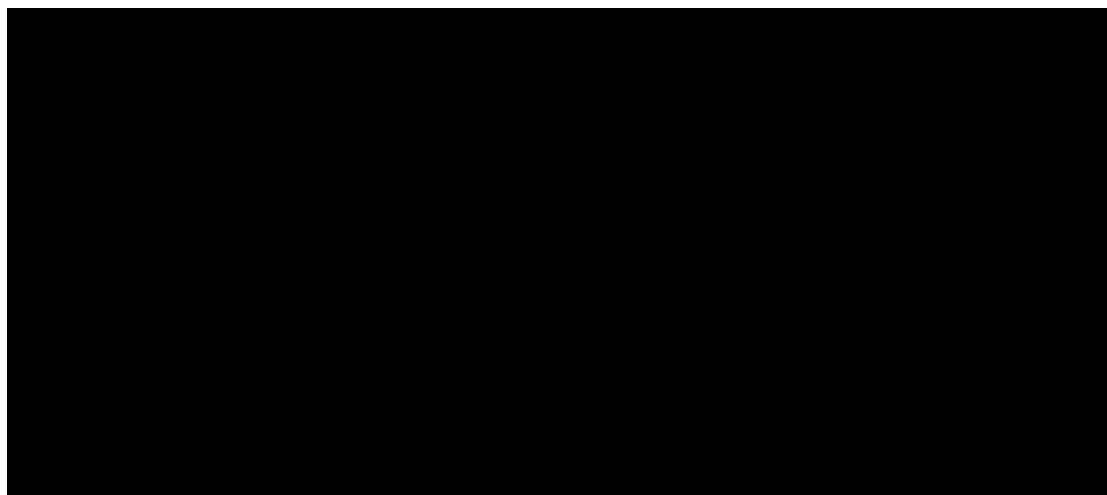
Een evaluatie van deze doelstellingen en een toetsing eraan van de huidige emissies volgt onder punt 2.6.4.

2.6.3 Bodembalans van de Vlaamse landbouwbodem

De bodembalans van de landbouw geeft de nutriëntenstromen ter hoogte van de landbouwbodem weer. In de bodembalans worden enkel de in- en outputs beschouwd die aan het nutriëntenmetabolisme via dierlijke en plantaardige productie zijn gebonden. Voor uitbreiding van de bodembalans naar de balans van het gehele landbouwsysteem, kortweg de landbouwbalans genoemd, ontbreken hierin nog de N-emissies ten gevolge van verbrandingsprocessen (zie verder). Voor fosfor komt de bodembalans overeen met de landbouwbalans. Voor stikstof echter is het overschot op de landbouwbalans verdeeld over luchtemissies en overschot op bodembalans.

De nutriëntenbalans van de landbouwbodem, of kortweg de *bodembalans* van de landbouw, wordt voorgesteld in Figuur 2.17. Ze bestaat aan de inputzijde uit de hoeveelheden nutriënten die de landbouwbodem binnenkomen (organische en inorganische mest, atmosferische depositie, biologische stikstoffixatie, zaaigoed). De outputzijde bestaat uit de hoeveelheden die als gewas de landbouwbodem verlaten, de ammoniakemissie en de overige emissies naar het milieu die via de landbouwbodem passeren. De NH₃-emissie ter hoogte van mestopslag en stal is niet in mindering gebracht bij de post dierlijke mestproductie aan de inputzijde van de bodembalans. Hoewel deze NH₃-emissie fysisch niet uit de landbouwbodem voortkomt, vormt zij evengoed een uitstoot naar de milieu. De overige emissies worden gedefinieerd als het overschot op de bodembalans.

Figuur 2.17: Bodembalans van de landbouw in miljoen kg (Vlaanderen, 2004-2006)



Bron: ILVO-L&M

Hierna worden de verschillende elementen van de bodembalans nader toegelicht.

Minerale meststoffen

Het kunstmestgebruik in de Vlaamse landbouw is reeds besproken onder punt 1.4.1. In 2006 is 65,9 miljoen kg N en 2 miljoen kg P onder vorm van kunstmest op de Vlaamse landbouwgrond gebracht, d.i. gemiddeld 105,589,9 kg N/ha en 3,12,7 kg P/ha. Sinds 1991 is het kunstmestgebruik met 40 % gedaald voor N en met 86 % voor P. De evoluties voor beide elementen zijn respectievelijk weergegeven in Figuur 1.9.

Dierlijke mestinput

De dierlijke *mestinput* bestaat grotendeels uit de dierlijke *mestproductie* (zie punt 1.3.2 Dierlijke mestproductie). In 2006 bedroeg de dierlijke *mestproductie* 154,8 miljoen kg N en 26,4 miljoen kg P, een daling met respectievelijk 15 % en 24 %. Voor het berekenen van de input op de bodembalans, wordt de ammoniakemissie uit stallen en uit mestopslag niet in mindering gebracht van de N-productie, omdat het in eerste instantie de bedoeling is om de totale uitstoot van nutriënten in beeld te brengen. Met de mestverwerking en het saldo van mestimport en -export wordt wel rekening gehouden in de inkomende stroom van dierlijke mest, omdat deze geen aanleiding meer geven tot nutriëntenstromen binnen Vlaanderen:

$$\text{input dierlijke mest} = \text{productie dierlijke mest in Vlaanderen} + \text{import} - \text{export} - \text{mestverwerking}$$

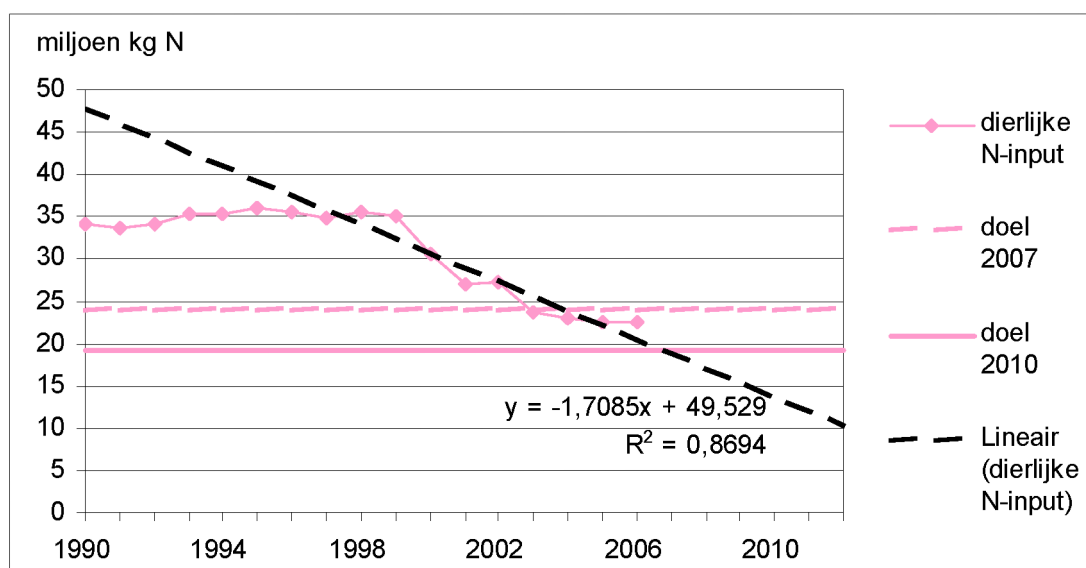
De import van dierlijke mest in Vlaanderen steeg van 433 ton N en 131 ton P in 1990, naar 3 miljoen kg N en 952 ton P in 2006. De som van mestexport en mestverwerking steeg echter nog veel sneller (vooral na 2000) van 1,2 miljoen kg N en 742 ton P in 1990, naar 13,3 miljoen kg N en 4,9 miljoen kg P (dus respectievelijk een verelf- en een verzevenvoudiging). De dierlijke *mestinput* daalde dus van 181 miljoen kg N in 1990 naar 144,5 miljoen kg N in 2006 (- 20 %, zie Figuur 2.20) en van 34 miljoen kg P in 1990 naar 22,4 miljoen kg P in 2006 (- 34 %, zie Figuur 2.21). De afname verloopt dus sneller dan bij de dierlijke *mestproductie*, als gevolg van de sneller toenemende mestverwerking en -export.

In het MINA-plan 3 werd als doel gesteld dat in 2007 maximaal 55 miljoen kg P_2O_5 , d.i. 24 miljoen kg P, uit dierlijke mest op de Vlaamse landbouwgrond gebracht zou worden. Deze doelstelling werd reeds in 2003 gehaald. De afname van de veestapel en de groeiende mestverwerking hebben hierbij uiteraard een belangrijke rol gespeeld. Een andere belangrijke

reden is echter de verhoging van de voederefficiëntie bij varkens en pluimvee. Door het gebruik van voeders met lagere P-inhoud daalt de P-excretie immers (zie ook punt 1.3.2).

In het MINA-plan 3+ wordt de doelstelling verlaagd tot het opbrengen van maximaal 44 miljoen kg P_2O_5 , d.i. 19,2 miljoen kg P uit dierlijke mest. Er is daarbij rekening gehouden met de adviesbemesting voor P_2O_5 op basis van de gewasonttrekking en met de hoge P-voorraad in de meeste bodems. Hoewel de afname van de dierlijke P-input de laatste jaren veel minder snel verloopt dan in de periode 1999-2003, lijkt bij extrapolatie van de afname-trend 1999-2006 de doelstelling tegen 2010 haalbaar (Figuur 2.18). Volgehouden inspanningen voor het verhogen van de voederefficiëntie kunnen daarbij helpen (Claeys et al., 2007).

Figuur 2.18: Fosforinput uit dierlijke mest op de bodembalans met extrapolatie van de huidige trend in de tijd (Vlaanderen, 1990-2006 en 2007-2012)



Bron: ILVO-L&M

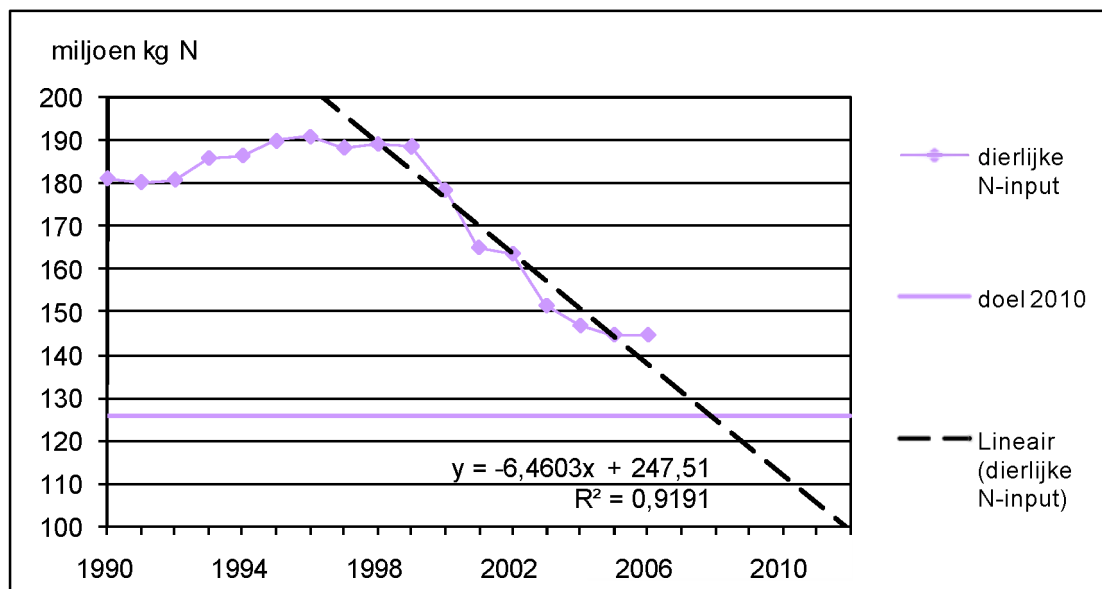
In het MINA-plan 3+ wordt nu ook een doelstelling vooropgesteld voor het opbrengen van N uit dierlijke mest, nl. maximaal nog 108 miljoen kg N tegen 2010. Deze doelstelling kan slechts gekoppeld worden aan een maximale dierlijke mest input op de bodembalans na aftrek van de gasvormige verliezen. Dit kan op twee manieren gebeuren:

- De Mestbank brengt, conform MAP3, 21 % gasvormige verliezen in rekening als het verschil tussen 'bruto' en 'netto' N-productie (VLM, 2008: 41). De maximale dierlijke mest input op de bodembalans zou dan 136,7 miljoen kg N mogen bedragen.
- De VMM emissiemodellen brengen als gasvormige verliezen uit stal en opslag enkel NH_3 in rekening (N_2O en NO emissies slechts na opbrengen van dierlijke mest op de bodem). In 2006 bedroeg de NH_3 -emissie uit stallen en opslag 20,3 miljoen kg N. Op een dierlijke mest input van 144,6 miljoen kg N, betekent dit een verlies van 14,1 %. Volgens deze berekeningswijze zou de maximale dierlijke mest input op de bodembalans zou dan 125,7 miljoen kg N mogen bedragen (Figuur 2.19).

Hierbij wordt op te brengen mest gedefinieerd als de mestproductie met aftrek van de stikstofverliezen ter hoogte van opslag en stalling. Als vuistregel worden die verliezen geraamd op 15 %, dus komt 180 miljoen kg N overeen met 125 miljoen kg productie. De doelafstand 2006-2010 bedraagt dus nog 36,530 miljoen kg N ($154,8 - 125$). De dierlijke mestinput daalt slechts sinds 1999, ten gevolge van de afname van de veestapel en de groeiende mestverwerking. Als de afnametrend sinds 1999 geëxtrapoleerd wordt, lijkt het mogelijk om de doelstelling van een maximale input van 125,7 miljoen kg N op korte termijn te halen tegen 2010 of 2011 (Figuur 2.19). Dit betekent uiteraard dat de inspanningen die

sinds 1999 gedaan zijn, volgehouden en uitgebreid moeten worden. Het verhogen van de voederefficiëntie, ook voor stikstof, kan daarbij een interessante piste zijn (Claeys et al., 2007).

Figuur 2.19: Stikstofinput uit dierlijke mest op de bodembalans met extrapolatie van de huidige trend in de tijd (Vlaanderen, 1990-2006 en 2007-2012)



Bron: ILVO-L&M

Verbruik reststoffen

Naast organische mest van dierlijke oorsprong worden tevens andere organische meststoffen gebruikt in de landbouw. Deze zijn afkomstig van de meest uiteenlopende bronnen: afval en slib van de voedingsindustrie, slib van waterzuivering, GFT-compost, champost, enz. Meestal betreffen het afvalstoffen die recycleerbaar zijn via bemesting in de landbouw, vandaar ook de vaak voorkomende benaming 'reststoffen'. Het beschikbare cijfermateriaal over deze reststoffen loopt vaak sterk uiteen. Het is immers niet altijd duidelijk of de cijfers betrekking hebben op de productie van reststoffen of hun daadwerkelijk gebruik in de landbouw.

Cijfers over industrieel slib zijn afkomstig van OVAM (Slibplan 2000). Voor 1990-2001 is dit geschat op 1 miljoen kg N en 0,49 miljoen kg P, vanaf 2002 op 0,88 miljoen kg N en 0,43 miljoen kg P.

Cijfers over slib afkomstig van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) zijn afkomstig van Aquafin. Vanaf 1/12/1999 (VLAREA) mag enkel nog RWZI-slib uitgereden worden onder strenge voorwaarden. De afzet van Aquafin-slib in de landbouw daalde daardoor van 608 ton N in 1998 tot 0 ton in 2000 en 2001. Nadien werd dit verbod opgeheven. In 2005 werd er 323 ton N en 146 ton P afgezet op landbouwgrond.

Gegevens over het gebruik van GFT en groencompost in de landbouw werden opgevraagd bij de Vlaamse Compost Organisatie (VLACO). In 1990 bedroeg de afzet in de landbouw van dit type organische mest 10 ton N, in 2005 is deze opgelopen tot 340 ton N en in 2006 opnieuw gedaald naar 253 ton N. Voor fosfor gaat het van nul, over 74 naar 55 ton P. Cijfers over de afzet van champost en ander organisch materiaal werden voor 1990-2004 overgenomen uit Viaene *et al.* (1999). Voor 2005 en 2006 worden ze op respectievelijk 738 en 227 ton N en 200 en 45 ton P geschat.

Het totale gebruik van organische meststoffen andere dan dierlijke bedraagt in 2006 dus 2,1 miljoen kg N en 0,73 miljoen kg P.

N-depositie

De weersomstandigheden hebben een belangrijke invloed op de atmosferische N-depositie. Vanaf MIRA-T 2002 wordt er gewerkt met reële meteorologische waarnemingen, zoals ook in het achtergronddocument Vermesting het geval is. Er wordt uitgegaan van het feit dat de depositie over heel Vlaanderen een gelijke spreiding kent, hoewel er aanzienlijke geografische verschillen zijn. Toch is deze schatting bruikbaar voor balansen op regionaal niveau.

Voor 2006 werd een gemiddelde N-depositie van 36,9 kg N/ha in rekening gebracht en deze ligt 25 % onder het niveau van 1990. De totale input op het landbouwooppervlak wordt geschat op 23,1 miljoen kg N. De depositie van fosfor is minimaal en wordt verwaarloosd.

Een deel van de depositie is afkomstig van de uit de landbouw uitgestoten NH_3 en stikstofoxiden (NO_x). Strikt gesproken zou men dit deel als een interne nutriëntenstroom binnen het landbouwsysteem kunnen beschouwen. Dit gebeurt niet om meerdere redenen:

- dit deel gaat in ieder geval eerst uit de landbouw om buiten de sector voor mogelijke nadelige gevolgen te zorgen;
- zelfs al zou in termen van impact-analyse abstractie kunnen gemaakt worden van de stromen heen en terug, dan nog blijft een expliciete vermelding nodig voor een coherente koppeling met andere emissie-, immissie-, transmissie- en depositiemodellen en voor een doelgerichte respons.

N-fixatie

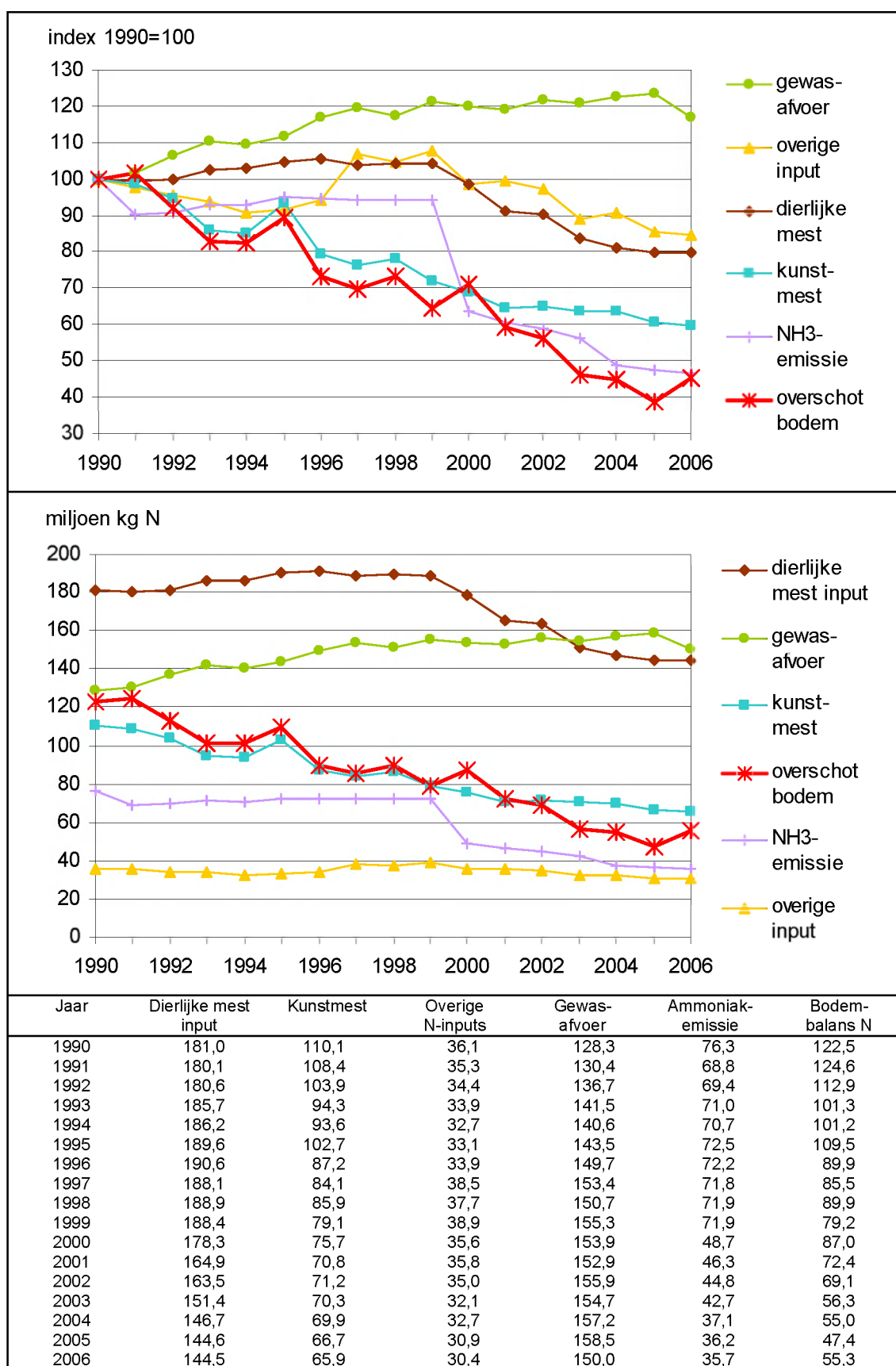
Voor wat stikstof betreft, komt 'biologische stikstoffixatie' er aan de inputzijde bij. De biologische stikstoffixatie omvat N-fixatie door symbiotische en door vrijlevende bacteriën. De symbiotische N-fixatie wordt berekend door het areaal geoogste vlinderbloemigen te vermenigvuldigen met N-fixatie-coëfficiënten, waar respectievelijk 125 kg/ha voor peulvruchten en klaver en 250 kg/ha voor luzerne aangenomen wordt (Vanongeval *et al.*, 1998). Er wordt vanuit gegaan dat deze gras-klaverweiden 30 % klaver bevatten (BLIVO, persoonlijke mededeling), terwijl klaver 125 kg N/ha fixeert. Voor gras-klaverweiden wordt dus een fixatie van 37,5 kg N/ha aangenomen. De N-fixatie door vrijlevende organismen wordt geraamd op 4 kg N/ha landbouwgewassen. Dit cijfer wordt bijkomend in rekening gebracht voor percelen waarop nateelten gezet worden. De totale input via biologische stikstoffixatie wordt in 2006 aldus geschat op 4,4 miljoen kg N.

Gewasafvoer

De stikstof- en fosforafvoer van de landbouwgronden met de gewassen werd reeds besproken onder punt 1.2.2 Nutriëntenafvoer via gewasopbrengst. In 2006 bedroeg de stikstofafvoer met de marktbaar gewassen 36,8 miljoen kg N en met de voedergewassen 113,1 miljoen kg N. Sinds 1990 is de gewasafvoer met respectievelijk 45 % en 10 % gestegen. De totale gewasafvoer, de N-output op de bodembalans, is met 17 % gestegen. Wat fosfor betreft, werd in 2006 met de marktbaar gewassen 6,7 miljoen kg P afgevoerd (+ 44 %) en met de voedergewassen 15 miljoen kg P (+ 11 %). De totale P-afvoer is met 19 % gestegen sinds 1990.

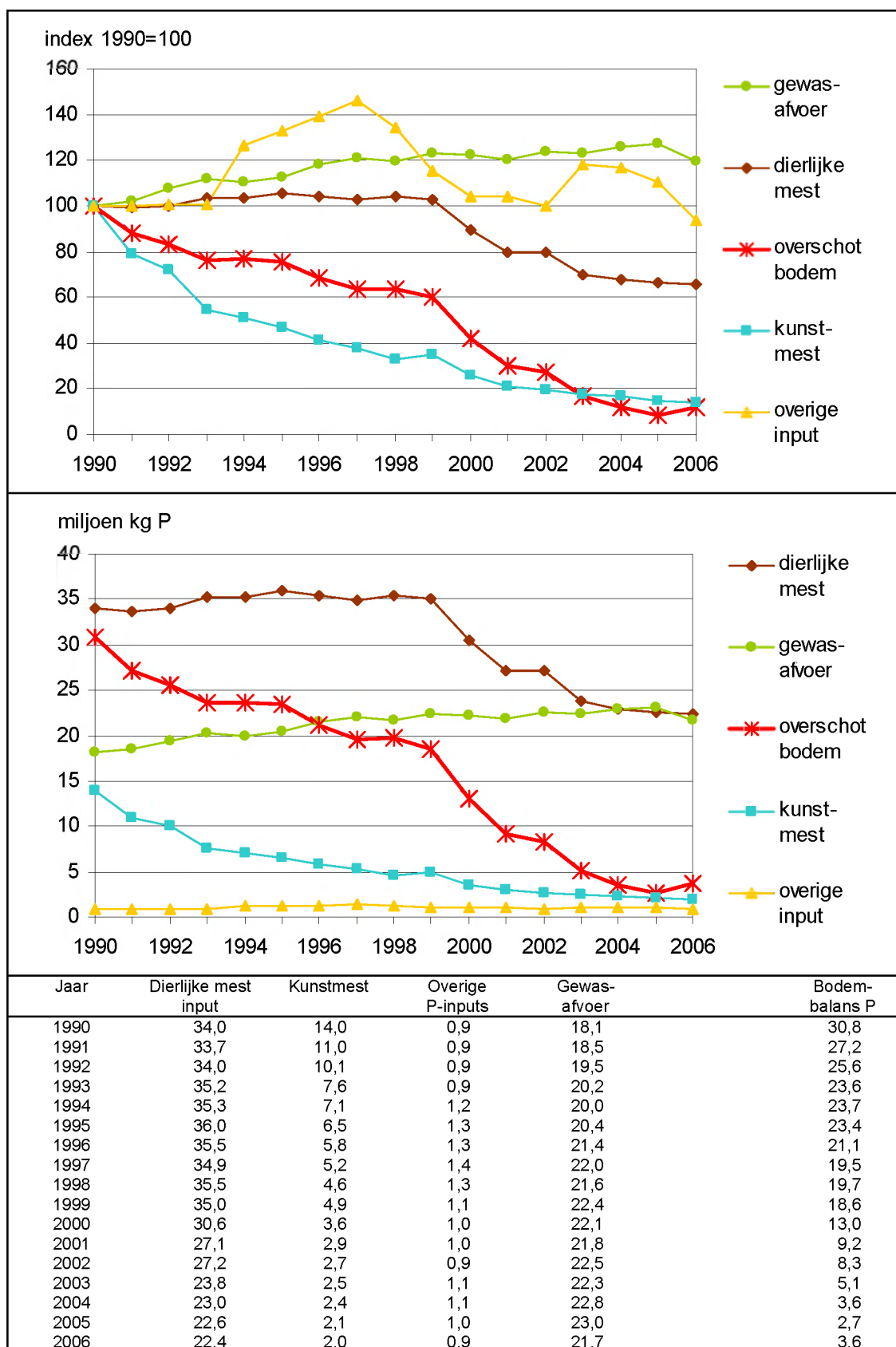
De gewasafvoer lag in 2006 ongeveer 5 % lager dan in 2005 (Figuur 2.20 en Figuur 2.21). De gewasopbrengsten lagen in 2006 immers gevoelig lager door de slechte weersomstandigheden. Deze lagere output heeft uiteraard een stijging van het overschot op de bodembalans als gevolg.

Figuur 2.20: Relatieve en absolute evolutie van de componenten van de stikstofbalans van de Vlaamse landbouw (1990-2006)



Bron: ILVO-L&M op basis van FOD Economie, VLM, VMM, Vito, BLIK, ECOCERT, Viaene et al. en Vlaco

Figuur 2.21: Relatieve en absolute evolutie van de componenten van de fosforbalans van de Vlaamse landbouw (1990-2006)



Bron: ILVO-L&M op basis van FOD Economie, VLM, VMM, Vito, BLIK, ECOCERT, Viaene et al. en Vlaco

Ammoniakemissie

De N-emissie vanuit het nutriëntenmetabolisme gebeurt gedeeltelijk naar de bodem (overschot op de bodembalans), maar een belangrijk deel van de emissie gaat ook naar de lucht. Dit onder vorm van ammoniakvervluchtiging vanuit stallen en mestopslag en na bemesting op het land met dierlijke mest of kunstmest. De modellen die de NH_3 -emissie inschatten zijn in 2006 aangepast, zodat deze emissie nu hoger geschat wordt dan in de voorgaande MIRA-rapporten. Meer informatie hierover is te vinden in het achtergronddocument Verzuring.

In 2006 bedroeg de totale NH_3 -emissie uit de landbouw 35,6 miljoen kg N, waarvan 20,3 uit stallen en mestopslag, 13,2 uit dierlijke mest na het opbrengen op de gronden en 2,1 uit kunstmestgebruik. In 1990 bedroeg de NH_3 -emissie nog 76,3 miljoen kg N. Tijdens de periode 1990-2006 vertoont de NH_3 -emissie uit dierlijke mest een opmerkelijke daling met 53 % (Figuur 2.20). Sinds in 1991 de Europese nitraatrichtlijn van kracht werd, heeft Vlaanderen namelijk stelselmatig maatregelen genomen om de dierlijke mestproductie in te dijken en de schadelijke effecten te verminderen. De grootste daling van de ammoniakemissie kwam er in 2000 (- 32 % t.o.v. 1999) met het MAP2bis, dat de emissiearme toediening van mest verplicht stelde. Concreet moeten sindsdien alle ammoniakrijke meststoffen ofwel worden geïnjecteerd (of toegepast via de sleepslangtechniek), ofwel worden ingewerkt binnen de 4 uur op akkers of binnen de 2 uur op grasland. Meststoffen die arm zijn aan ammoniakale meststoffen moeten binnen de 24 uur worden ingewerkt (VLM, 2000). De dalende trend zet zich na 2000 verder, mede als gevolg van de inperking van de veestapel (die echter minder bijdraagt dan verwacht) en de toenemende efficiëntie van het vee (Vervaeke et al., 2004a). Als gevolg van een dalend gebruik van kunstmest, is de overeenkomstige NH_3 -emissie eveneens dalend.

De ammoniakemissie wordt verder besproken in deel 2.7 Verzurende emissies.

Overschot op de bodembalans

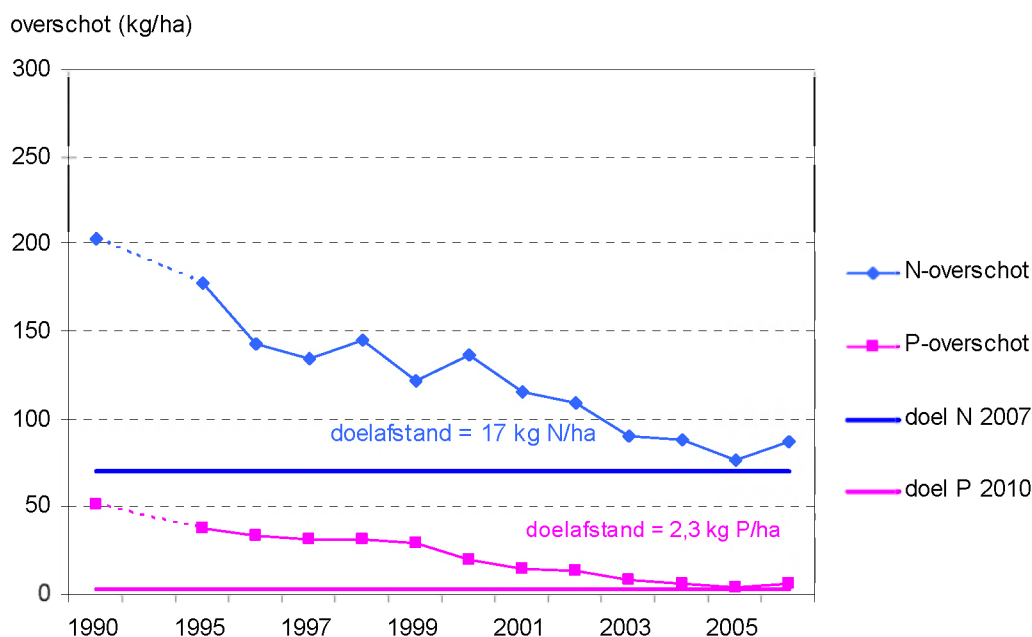
Alle voorgaande inputs en outputs in rekening brengend, bedraagt het overschot op de bodembalans in 2006 nog 47,6 miljoen kg N en 3,6 miljoen kg P. Ten opzichte van 1990 is dit een daling met 55 % voor N en zelfs met 88 % voor P.

Per hectare bedraagt het overschot op de bodembalans 87 kg N en 5,9 kg P in 2006.

Het MINA-plan 3 stelde een overschot van 70 kg N/ha in 2007 als doel. MINA 3+ verschuift deze doelstelling naar 2010. Voor fosfor werd een maximaal overschot van 3,6 kg P/ha als doelstelling voor 2010 naar voor geschoven in MIRA-S 2000.

In 2006 bedraagt de doelafstand 17 kg N/ha (Figuur 2.22). Tegen 2010 zou de doelstelling echter zeker haalbaar moeten zijn. Ook voor fosfor kwam het overschot op de bodembalans in 2005 (4,6 kg P/ha) dicht bij de doelstelling dan in 2006. De doelafstand van 2,3 kg P/ha zou tegen 2010 echter overbrugbaar moeten zijn.

Figuur 2.22: Evolutie van het stikstof- en fosforoverschot (kg/ha) op de bodembalans in vergelijking met de doelstellingen voor 2010 (Vlaanderen, 1990-2006)



Bron: ILVO-L&M

2.6.4 Evaluatie en respons bodembalans

Het overschot op de bodembalans wordt aanzien als een indicator voor de hoeveelheid nutriënten die mogelijk uitspoelt naar het oppervlakte- of grondwater.

Met het oog op het opvolgen van de nitraatconcentraties in het oppervlaktewater, werd in de zomer van 1999 het oppervlaktewatermeetnet van de VMM uitgebreid met voor de landbouw specifieke meetpunten. Deze uitbreiding kwam tot stand in overleg met de landbouworganisaties en wordt het MAP-meetnet genoemd. Sinds 2003 omvat het MAP-meetnet circa 800 meetplaatsen. Per meetplaats worden jaarlijks ongeveer 15 monsternemingen en nitraatanalyses uitgevoerd. Voor de maandelijkse monsternemingen werden de MAP-meetpunten toegevoegd aan het routinematig VMM-meetnet voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. In overbemeste (dierlijke mest) gebieden komen de hoogste nitraatconcentraties normaliter voor gedurende de winterperiode. De resultaten van het MAP-meetnet worden dus per winterjaar (periode juli-juni) geëvalueerd i.p.v. per kalenderjaar.

De resultaten van het MAP-meetnet worden gerapporteerd als percentage van de meetplaatsen waar de nitraatconcentratie minstens één maal de 50 mg nitraat/l norm uit de Nitraatrichtlijn overschrijdt of als gemiddelde nitraatconcentratie. Beide cijferreeksen zijn weergegeven in Figuur 2.23, in vergelijking met het berekende overschot op de bodembalans voor het voorafgaande kalenderjaar.

Zowel voor de overschrijdingen, als voor de gemiddelde nitraatconcentratie had zich in eerste instantie een trend van gevoelige verbetering ingezet: terwijl in de winterjaar³ 1999-2000 nog 59 % van de MAP-meetplaatsen niet voldeden aan de norm van de nitraatrichtlijn, zakte dit percentage tot 49 % in de winter 2000-2001, tot 41 % in de winter '2001-2002 en ten slotte tot nog slechts 32 % in de winter 2002-2003. Ook de jaargemiddelde concentraties zijn in deze periode aanzienlijk gedaald. De gunstige trend werd echter doorbroken. In de winter

³ De MAP-meetpunten worden gewoonlijk beoordeeld per 'winterjaar', d.i. van 1 juli van een bepaald jaar tot 30 juni van het volgende jaar. Dit in tegenstelling tot de bodembalans, die voor een kalenderjaar berekend wordt.

2003-2004 steeg het percentage weer naar 45 %. In de winter 2004-2005 wordt op 41 % van de MAP-meetplaatsen een concentratie hoger dan de drempel van 50 mg nitraat/l gemeten. Ook de winters 2005-2006 en 2006-2007 vertonen een gelijkaardig percentage van de MAP-meetpunten een overschrijding van die waarde. De jaargemiddelde nitraatconcentratie schommelt de laatste drie winterjaren rond 26 à 27 mg nitraat/l. Sinds 2003-2004 is er dus geen vooruitgang meer (VMM, 2007).

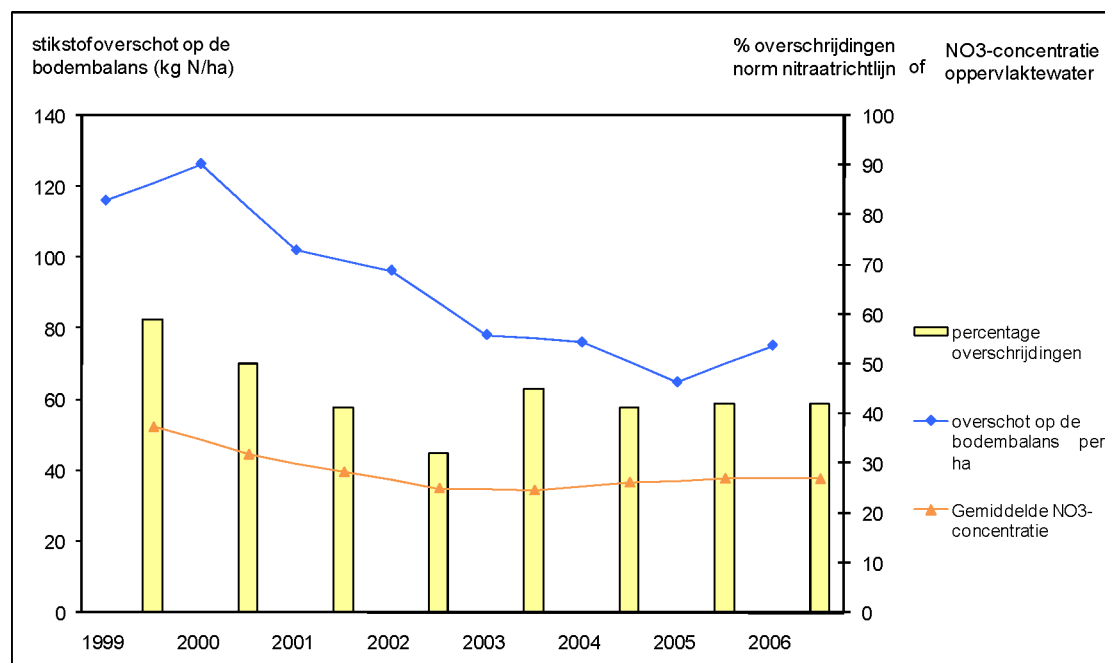
De stagnatie van de daling van het overschot op de N-bodembalans gedurende de laatste jaren wordt dus weerspiegeld in de nitraatconcentraties in het oppervlaktewater.

Voor een uitgebreidere vergelijking tussen het stikstofoverschot op de bodembalans en de resultaten van het MAP-meetnet wordt verwezen naar het achtergronddocument Vermesting. In een vergelijking per waterbekken werd eveneens een relatie vastgesteld tussen het berekende N-overschot en de gemeten nitraatconcentraties in het oppervlaktewater.

Voor de grondwaterkwaliteit kan nog geen dergelijke trend aangetoond worden, omdat de monitoring van het grondwater in het landbouwgebied pas in 2004 opgestart is. De eerste resultaten, 40 % van de meetputten boven de norm van 50 mg nitraat/l, bevestigen echter dat de situatie problematisch blijft.

Ook voor fosfor blijft de situatie ongunstig. Fosfor, in tegenstelling tot nitraat, accumuleert in de bodem. Door het overschot op de bodembalans blijft deze accumulatie doorgaan en verhoogt het risico van doorspoeling. De fosforverontreiniging is vooral schadelijk voor de biodiversiteit, zowel in water- als terrestrische ecosystemen. Internationale vergelijking.

Figuur 2.23: Stikstofoverschot op de bodembalans in vergelijking met het percentage MAP-meetpunten dat minstens één maal de 50 mg nitraat/l norm uit de Nitraatrichtlijn overschrijdt en met de gemiddelde nitraatconcentratie in het oppervlaktewater (vanwaar komen de cijfers van het MAP-meetnet. De cijfers op www.milieurapport.be slaan op de winterjaren lopende van 1 juli tot 30 juni het jaar erop.



Voor het percentage overschrijdingen en de gemiddelde nitraatconcentratie in het MAP meetnet betreffen de opgegeven waarden telkens een winterjaar (juli-juni volgende jaar). Daar geldt dus '1999-2000' = 1/7/1999 – 30/6/2000. Er wordt van uit gegaan dat het overschot op de bodembalans in een bepaald kalenderjaar een belangrijke oorzaak is van de uitspoeling naar het oppervlaktewater in het opvolgende winterjaar.

Bron: ILVO-L&M en VMM

Hoewel de doelstelling op de bodembalans bijna gehaald is, blijkt dat het oppervlaktewater nog steeds te veel nitraat bevat. Dit betekent dat de doelstelling op de bodembalans niet is afgestemd op de finale toetssteen van het mestbeleid: de waterkwaliteit. De doelstelling op het overschot op de bodembalans van 70 kg N/ha is afgeleid uit de waterkwaliteitsnorm van 50 mg nitraat/l voor drinkwater. Deze norm is in feite een maximumnorm, dit wil zeggen dat nergens (of in 5 % van de metingen) de nitraatconcentratie hoger mag zijn dan 50 mg/l. Voor de afleiding van de doelstelling bodembalans zou eigenlijk met een jaargemiddelde concentratie dienen gewerkt te worden. De vraag is dan welke jaargemiddelde concentratie overeenkomt met de situatie dat nergens de maximumnorm nog wordt overschreden. In het winterjaar 2006-2007 werd op 42 % van de meetpunten een overschrijding genoteerd voor het oppervlaktewater. Daarbij werd in 2006 een jaargemiddelde nitraat concentratie van 26,5 mg genoteerd voor oppervlaktewater. Om dus tot 0 % overschrijding van de norm te komen dient de gemiddelde concentratie te dalen onder de 26,5 mg nitraat/l. Als dan vanuit dit cijfer de doelstelling op de bodembalans weer wordt bepaald (met een neerslagoverschot van 300 mm en met 50 % denitrificatie) dan komt dat uit op 36 kg N/ha.

Aangezien ondanks de reeds geleverde inspanningen rond de vermindering van dierlijke mestinput en kunstmestgebruik en ondanks de stijgende gewasafvoer, de nitraatconcentratie in het oppervlaktewater nog steeds te hoog blijven, zullen bijkomende inspanningen nodig zijn. Het gaat daarbij bij voorkeur om maatregelen die rechtstreeks inwerken op een van de componenten van de bodembalans (Vervaet *et al.*, 2004; Carlier *et al.*, 2004).

In MAP3, dat vanaf 2007 van kracht is, zijn een aantal van dergelijke maatregelen opgenomen. Zo speelt MAP3 sterk in op mestverwerking.

MAP3

Op 22 december 2006 heeft het Vlaams Parlement een nieuw mestdecreet aangenomen, het zgn. MAP3 (Decreet houdende de bescherming van water tegen de verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen, Belgisch Staatsblad, 29/12/2006). Het nieuwe mestdecreet werd begin 2007 van kracht. Op 9 maart 2007 keurde de Vlaamse Regering een eerste uitvoeringsbesluit goed. Het mestdecreet bevat ondermeer nieuwe mestuitscheidingsnormen, nieuwe bemestingsnormen en een nieuwe regeling omtrent mestverwerking en mestafzet.

Uitscheidingsnormen (excretiecoëfficiënten)

In MAP3 werden de forfaitaire uitscheidingscijfers per dier aangepast aan de huidige voederefficiëntie en melkgift, op basis van onderzoek dat o.a. uitgevoerd werd door de eenheid Dier van het ILVO. Naast de forfaitaire coëfficiënten is echter ook berekening mogelijk volgens het voederconvenant, de regressierechte of de input/outputbalans. De gewijzigde uitscheidingsnormen zijn reeds besproken onder 1.2.2 Dierlijke mestproductie.

Luchtemissies

Voor stikstof wordt van de bruto-uitscheidingsnormen het stikstofverlies afgetrokken dat via de lucht verloren gaat, om tot de netto-uitscheiding te komen. Tot en met 2006 werd een vast percentage van 15 % NH₃-emissie op de bruto-uitscheidingsnorm in rekening gebracht. Vanaf 1/1/2007 worden met MAP3 alle luchtemissies in rekening gebracht (NH₃, NO, N₂O en N₂). Dit stikstofverlies is afhankelijk van de diercategorie en het staltype.

Voor MIRA konden deze verliezen nog niet in beeld gebracht worden, omwille van een gebrek aan informatie over stalsystemen. In de bodem- en landbouwbilans werd rekening gehouden met de NH₃-emissie berekend door de VMM, die ook gebruikt wordt in het hoofdstuk Verzurende emissie.

Bemestingsnormen

Het nieuwe mestdecreet vertrekt van de situatie waarin Vlaanderen volledig kwetsbaar is. De vroegere 'algemene norm' wordt daarbij overal vervangen door de nieuwe norm voor 'kwetsbare gebieden water'.

Tabel 2.2: Bemestingsnormen volgens MAP3

Gewasgroep	P ₂ O ₅	N			
		totaal	dierlijke mest	andere organische	kunstmest
Grasland	100	350	170	170	250
Maïs	95	275	170	170	150
Vanaf 1/01/08	90				
Vanaf 1/01/09	85				
Gewassen lage N ¹	80	125	125	125	70
Leguminosen ²	80	0	0	0	0
Suikerbieten	80	220	170	170	150
Andere gewassen	95	275	170	170	175
Vanaf 1/01/08	90				
Vanaf 1/01/09	85				

1. Hieronder worden witloof en chicorei, fruit, sjalotten, uien, vlas, erwten en bonen verstaan.

2. Leguminosen = vlinderbloemigen met uitzondering van erwten en bonen

Los van deze algemene normen zijn er bovendien nog een aantal bijkomende bepalingen:

- Op zandgronden wordt de totale maximale toegelaten hoeveelheid N voor graan- en maïs beperkt tot 270 kg in 2008, 265 kg in 2009 en 260 kg vanaf 2010.
- Voor tuinbouwteelten kan de volledige toegelaten hoeveelheid N-tot ingevuld worden met N uit kunstmest.
- Voor een opeenvolging van minstens twee tuinbouwteelten in eenzelfde kalenderjaar kan de toegelaten hoeveelheid N-tot en N-min verhoogd worden tot 345 kg N.
- Het is verboden P₂O₅ uit kunstmest op landbouwgrond te brengen, tenzij:
 - na bemonstering en analyse aangetoond dat bijkomende toediening verantwoord is,
 - 20 kg P₂O₅ toegediend als startmeststof,
 - 50 kg P₂O₅ toegediend om teelttechnische redenen op tuinbouwteelten,
 - P₂O₅ op percelen landbouwgrond waarop andere leguminosen dan erwten en bonen worden geteeld.
- Het gebruik van rioolwaterzuiveringsslib op landbouwgrond is verboden.
- Het op of in de bodem brengen van meststoffen in de beschermingszone type 1 van een grondwaterwingsgebied is verboden.

Derogatie

Vlaanderen wil onder bepaalde voorwaarden meer bemesten zonder afbreuk te doen aan de waterkwaliteitsdoelstellingen. Daarom diende ze in maart 2007 bij Europa een verzoek in tot afwijking van de norm voor kwetsbaar gebied, een zogenaamde derogatie. Op 6 november 2007 gaf het nitraatcomité gunstig advies over de derogatieaanvraag van Vlaanderen. Op 21 december 2007 besliste de Europese Commissie om het derogatieverzoek in te willigen. De aangevraagde derogatie heeft een duurtijd tot eind 2010. Een verlenging van die derogatie door de Europese Commissie is enkel mogelijk wanneer de waterkwaliteit substantieel verbetert (<http://www.vlm.be>).

Tabel 2.3: Bemestingsnormen volgens MAP3 onder derogatie

Gewasgroep	P ₂ O ₅	Totale N Niet zand	Totale N zand	N uit dierlijke mest	N uit andere meststoffen	N uit kunstmest
Grasland	100	350	350	250	170	250
Gras + maïs	95	275	260	250	170	150
Wintertarwe met vanggewas	95	275	260	200	170	175
Suikerbieten	80	220	220	200	170	150
Voederbieten	95	275	260	200	170	175

Bron: VLM

Bemestingsperiode

Wat het bemesten zelf betreft is het op of in de bodem brengen van dierlijke mest, andere meststoffen en kunstmeststof op landbouwgronden, verboden vanaf 1 september tot en met 15 januari. Deze verbodsperiode is beperkter voor stalmest of champost (verbod vanaf 15 november tot en met 15 januari) en voor het op of in de bodem brengen van dierlijke mest op de zware kleigronden in de polders (verbod vanaf 15 oktober tot en met 15 februari).

Nitraatresidu

In de periode van 1 oktober tot 15 november wordt de nitraatresiduwaarde vastgesteld in de bodem, op een diepte van 90 cm. Deze mag niet hoger zijn dan 90 kg N/ha. Bij een overschrijding van deze waarde wordt een administratieve boete opgelegd.

Mestverwerking

MAP3 legt een mestverwerkingsplicht op, die berekend wordt in functie van de gemeentelijke productiedruk van dierlijke mest, uitgedrukt in kg N per hectare, van de gemeente of gemeenten waar de gehele bedrijfsgroep of delen van de bedrijfsgroep gelegen zijn. Het te verwerken percentage in een bepaald kalenderjaar bedraagt 0,60 % per volle schijf van 1000 kg netto stikstofoverschot van de bedrijfsgroep van dat kalenderjaar, vermeerderd met volgende percentages:

- in gemeenten met een gemeentelijke productiedruk ≤ 170 kg N/ha: 10 %
- in gemeenten met een productiedruk > 170 kg N/ha en ≤ 340 kg N/ha: 20 %
- in gemeenten met een productiedruk > 340 kg N/ha: 30 %.

Het te verwerken percentage in een bepaald kalenderjaar is maximaal gelijk aan 60 % van het netto stikstofoverschot van de bedrijfsgroep van dat kalenderjaar. Om rekening te houden met de schaalnadelen voor kleine familiale bedrijven is, wat de omvang betreft, deze verwerkingsplicht enkel van toepassing voor bedrijfsgroepen met een te verwerken hoeveelheid stikstof van meer dan 5000 kg (www.vlm.be).

In het nieuwe mestdecreet bestaat er geen verwerkingsplicht op basis van P₂O₅ meer.

Aan de hand van de productie van dierlijke mest (op basis van het aantal dieren en de netto-uitscheiding) en de toegelaten bemesting op gronden in eigen gebruik wordt het bedrijfsmatig mestoverschot berekend, zowel in kg P₂O₅ als in kg N. De productiedruk wordt op gemeentelijk niveau berekend. Uit beide cijfers wordt de verplichte mestverwerking per bedrijf berekend. Volgens het SENTWA-model, dat op empirische wijze de afvoer van nutriëntenstromen vanuit de landbouw naar de oppervlaktewateren berekent, bedragen de verliezen in 2004 18,3

miljoen kg N en 1,3 miljoen kg P. Dit betekent dat van de overschotten op de bodembalans van 53,7 miljoen kg N en 4,6 miljoen kg P respectievelijk 72,8 en 9,6 miljoen kg naar het grondwater en in de bodem verloren is. Zie MIRA Achtergronddocument Vermesting waar deze indicator breed is uitgewerkt.

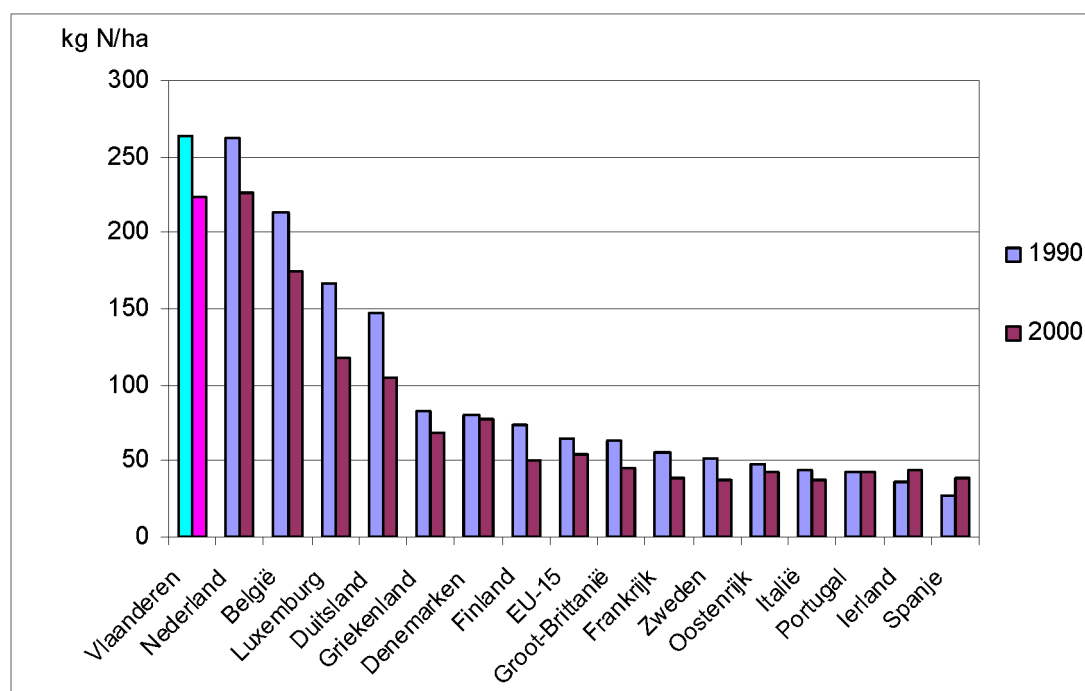
2.6.5 Internationale vergelijking

Het Europese Milieuagentschap heeft een vergelijking gepubliceerd van de stikstofbalansen van de 15 oude EU-lidstaten (EMA, 2005). De evolutie tussen 1990 en 2000 wordt bekeken. Het gaat daarbij om bruto balansen, inclusief ammoniak. De gepubliceerde cijfers liggen echter heel wat hoger dan diegenen die voor MIRA berekend werden. Op het eerste zicht lijkt het er nochtans op dat dezelfde input- en outputstromen in rekening gebracht zijn. Het is echter niet duidelijk of het saldo van mestimport en -export en verwerking in mindering is gebracht van de mestproductie, om zodoende een netto mestaanbod te bekomen. Bovendien zijn waarschijnlijk niet steeds dezelfde coëfficiënten als in MIRA gebruikt. Toch is het interessant om de balans van de verschillende landen te vergelijken (Figuur 2.24).

Vlaanderen blijkt samen met Nederland nog steeds de absolute koploper te zijn met een balansresultaat van meer dan 224 kg N/ha in 2000. Voor heel België komt het overschot op 174 kg N/ha. Ook in Luxemburg en Duitsland bedragen de overschotten nog meer dan 100 kg. In de meeste Zuid-Europese landen zijn de overschotten laag, omwille van de lagere dierlijke productie in die landen.

Nationale balansen kunnen echter belangrijke regionale verschillen maskeren. Landen kunnen zo op een aanvaardbare stikstofbalans uitkomen, terwijl ze in bepaalde regio's toch een belangrijke N-emissie hebben, bv. in regio's met intensieve veehouderij. Dit is volgens EMA het geval in NW-Denemarken, NW-Frankrijk en Vlaanderen (EMA, 2005).

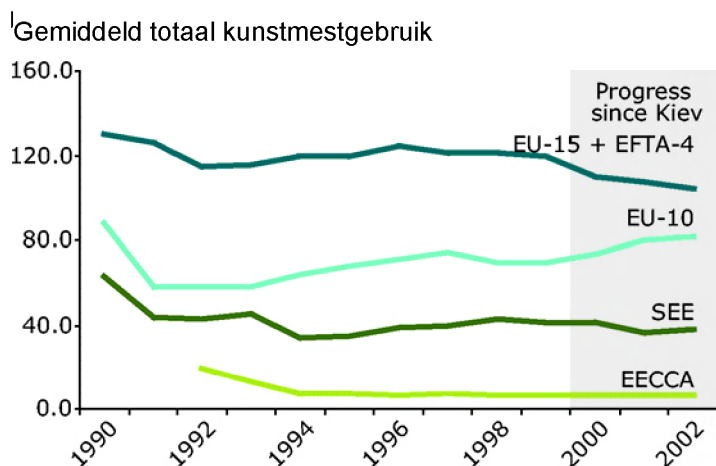
Figuur 2.24: Bruto nutriëntenbalans op nationaal niveau (EU-15, 1990 en 2000)



Bron: EMA, 2005

In zijn vierde balans van het milieu in Europese (EEA, 2007a) focust het Europees Milieuagentschap op het kunstmestgebruik. Figuur 2.25 geeft het totaal kunstmestgebruik per hectare weer, d.i. het gebruik van N, P₂O₅ en K₂O. Voor de EU-10 bedraagt dit totaal kunstmestgebruik in 2002 iets meer dan 80 kg/ha. In vergelijking hiermee ligt het kunstmestgebruik in Vlaanderen zeer hoog. Alleen het gebruik van N-kunstmest bedroeg in 2002 immers al 112 kg/ha.

Figuur 2.25: Gemiddeld totaal kunstmestgebruik ($N + P_2O_5 + K_2O$) per ha (Europa, 1990-2002)



Bron: EEA, 2007 (<http://dataservice.eea.europa.eu/atlas/viewdata/viewpub.asp?id=2753>)

Zoals tussen MIRA en EMA, blijken in wetenschappelijke publicaties vaak kleine of grotere verschillen te bestaan in de berekeningsmethoden van de nutriëntenbalansen, waardoor het moeilijk of bijna onmogelijk is om de balansen uit verschillende landen te vergelijken. Dit werd o.a. vastgesteld door een werkgroep van experts uit de melkveehouderij, die zich in 2003 bogen over het nutriëntenmanagement op bedrijfsniveau (Bos *et al.*, 2005). Als opvolging van deze vergadering nam een groep wetenschappers de verschillen nader onder de loep. Hun conclusies werden gepresenteerd tijdens een werkgroepvergadering op 23 oktober 2005 (<http://www.nitrogenworkshop.org>):

- Het N-overschot en de N-efficiëntie geven vaak slechts een eerste indruk.
- Het N-overschot is indicatief voor het totale N-verlies, maar het werkelijke verlies kan kleiner of groter zijn, afhankelijk van voorraadvijzigingen.
- Het N overschot geeft geen informatie over de aard van de verliezen (NO_3^- , NH_3 , N_2O of andere).
- Atmosferische depositie en biologische N-fixatie moeten steeds meegenomen worden in de berekening. Als bedrijven met verschillende producties vergeleken worden (bv. melkveebedrijven met varkensbedrijven), moet zeker de effectieve N-inhoud van alle inputs en outputs opgenomen worden in de berekening.
- Bovendien geeft het N overschot en de N efficiëntie op bedrijfsniveau geen inzicht in de onderliggende oorzaken.
- Tenslotte kunnen verschillen veroorzaakt worden door de manier waarop gasvormige verliezen in rekening gebracht worden, door te rekenen met de bruto of de netto gewasopname (d.i. hoeveelheid veldgewas of geoogst gewas) of door het al of niet meenemen van de nutriënten in het strooisel. Wat is hiermee in MIRA gedaan? Gelieve dat in methodefiche aan te geven.

2.6.6 Nutriëntenbalans van het landbouwsysteem

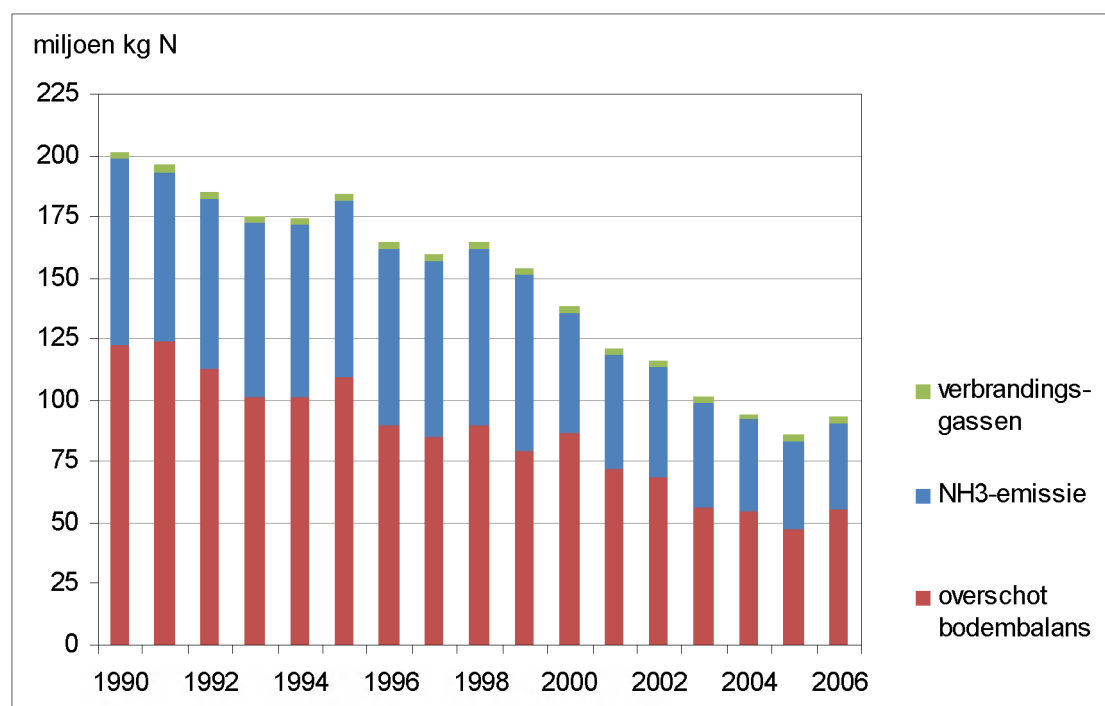
In de bodembalans worden enkel de in- en outputs beschouwd die aan het nutriëntenmetabolisme via dierlijke en plantaardige productie zijn gebonden. Voor de uitbreiding van de bodembalans naar het gehele landbouwsysteem ontbreken hierin voor de N-balans nog de NO_x-emissies ten gevolge van verbrandingsprocessen. Deze maken immers geen intrinsiek deel uit van het nutriëntenmetabolisme, doch zijn een rechtstreeks gevolg van intermediair verbruik van brandstoffen. Deze nutriëntenstroom moet uiteraard ook meegenomen worden wanneer we de totale schadelijke stikstofemissie van de landbouw in beeld brengen.

In 2006 komen de NO_x-emissies uit verbrandingsprocessen op 2,3 miljoen kg N. Sinds 1990 is de emissie van deze verbrandingsgassen met 12 % gedaald.

De N-emissies uit het nutriëntenmetabolisme en de NO_x-emissies uit verbrandingsprocessen vormen samen het 'overschot op de landbouwbalans'. Dit overschot bedraagt 93,2 miljoen kg N in 2006. Het is sinds 1990 met 54 % gedaald. Het verloop van de landbouwbalans is gelijkaardig aan dat van de bodembalans. De laatste jaren maakt de ammoniakemissie uit mestopslag en bemesting een bijna even groot deel uit van het overschot op de *landbouwbalans* als het overschot op de *bodembalans*. De verbrandingsgassen maken in 2006 2,4 % uit van het overschot op de landbouwbalans.

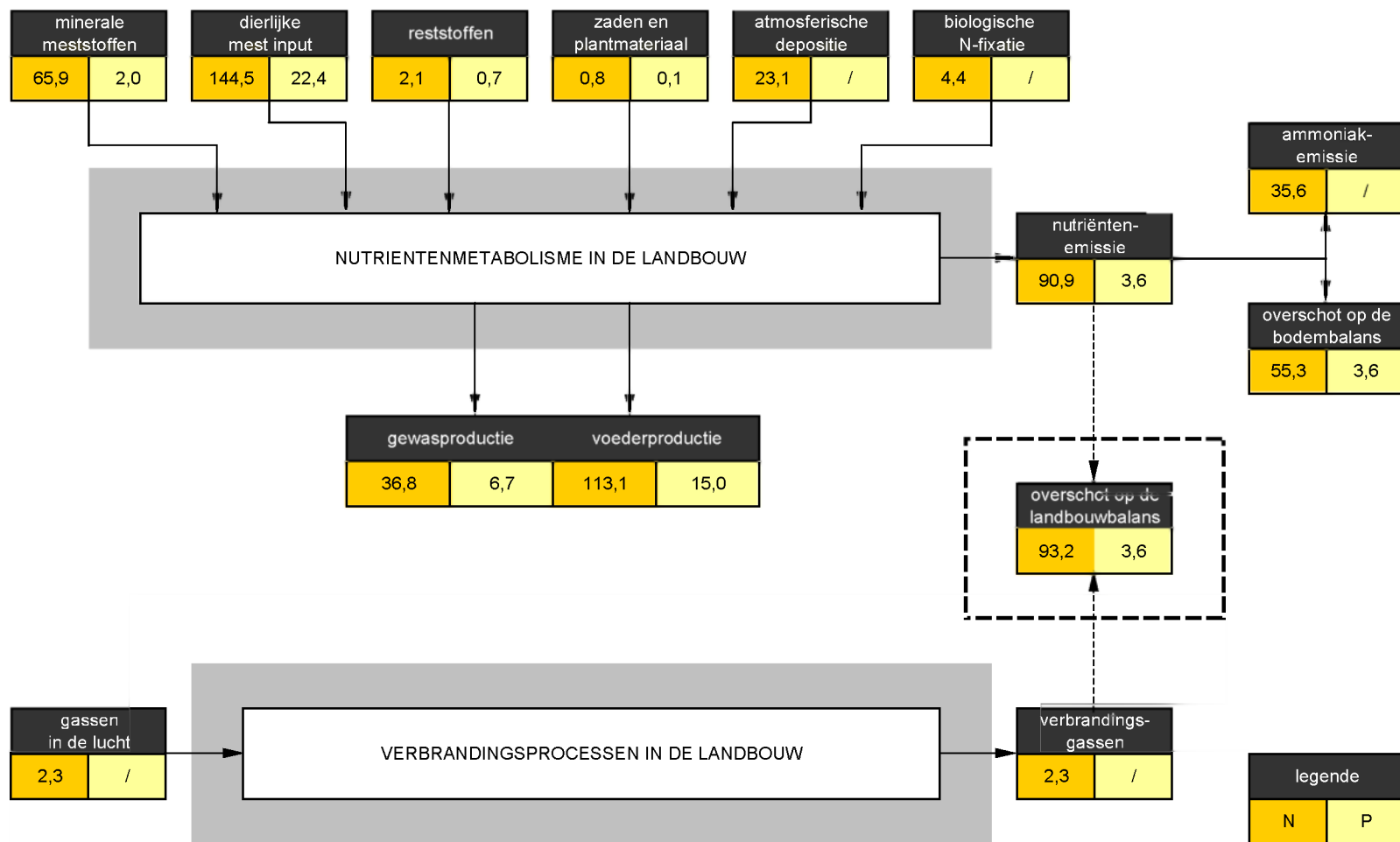
Voor fosfor komt de bodembalans overeen met de landbouwbalans.

Figuur 2.26: Overschot op de landbouwbalans voor stikstof (Vlaanderen, 1990-2006)



Bron: ILVO-L&M op basis van FOD Economie, VLM, VMM, Vito, BLIK, ECOCERT, Viaene et al. en Vlaco

Figuur 2.27: Nutriëntenbalans van het Vlaamse landbouwsysteem (miljoen kg, Vlaanderen, 2006)



Bron: ILVO-L&M op basis van FOD Economie, VLM, VMM, Vito, BLIK, ECOCERT, Viaene et al. en Vlaco

2.6.7 Vermestende emissie

Het aandeel van stikstof en fosfor in de vermistingsproblematiek is niet gelijk: 1 kg fosfor draagt evenveel bij als 10 kg stikstof (MIRA-1, 1994). De emissie-indicator kan uitgedrukt worden in vermistingsequivalenten (Meq), waarbij

- 1 Meq = 10 000 ton N
- 1 Meq = 1 000 ton P

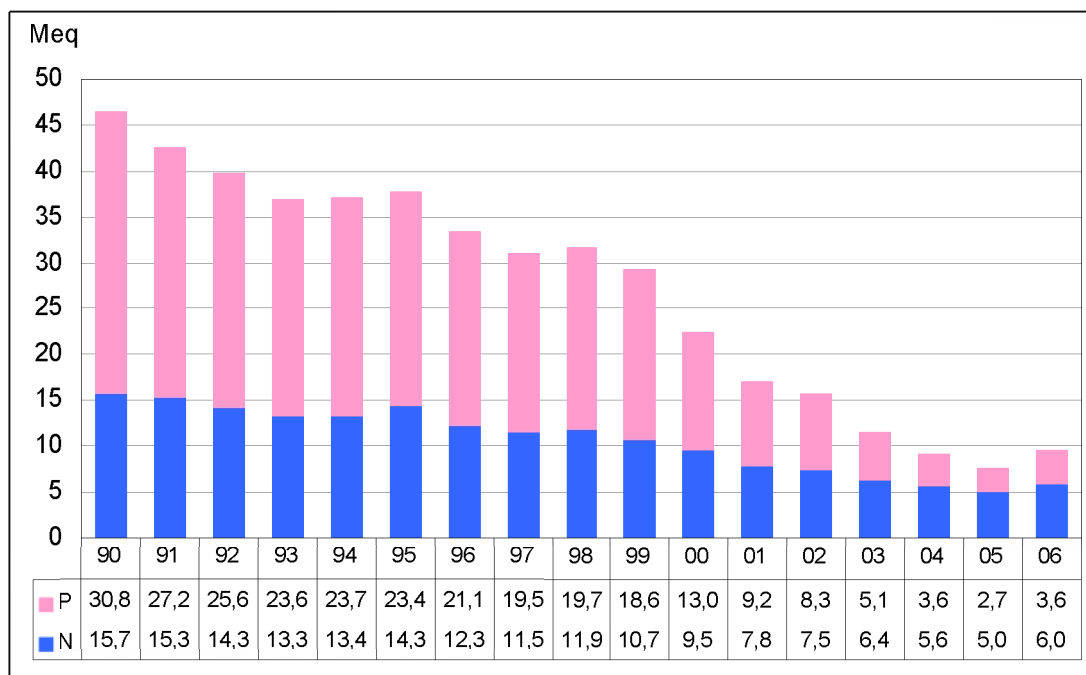
Om de *vermistende N-emissie* uit de landbouw naar zowel bodem, water en lucht te kennen, moet de nutriëntenbalans van het landbouwsysteem worden aangepast. Vanwege een ander gebruiksdoeleinde van de “vermistende emissie” als indicator voor het aandeel van de landbouw in de vermisting, die een andere systeemomschrijving impliceert, moet abstractie worden gemaakt van de N-depositie. Immers, om de balansindicator te kunnen toetsen aan de doelstelling van waterkwaliteit, werden enkel de in- en uitgaande stromen ter hoogte van de bodem, in rekening gebracht. Dus, inclusief de N-depositie. Stikstofdepositie is echter niet een oorzaak maar een gevolg van vermistende luchtemissies, waaronder een niet te verwaarlozen deel afkomstig is van de landbouw. Om aldus het aandeel van de landbouw in de vermisting te kennen, moeten deze vermistende luchtemissies (oorzaak van milieuoverlast) eerder dan de N-depositie (gevolg van deze luchtemissies) in rekening worden gebracht. Dit betekent echter dat ook de N-uitstoot onder de vorm van NO_x als gevolg van energiegebruik bij de N-emissies moet bijgerekend worden. Omgekeerd wordt de hoeveelheid stikstof van de niet-milieubelastende N_2 -emissie in mindering gebracht. Tevens wordt de hoeveelheid stikstof van de lachgas(N_2O)-emissie, afkomstig van nitrificatie en onvolledige denitrificatieprocessen in de bodem afgetrokken van het balansresultaat. Dit laatste gas is een broeikasgas en verblijft ongeveer 120 jaar in de atmosfeer.

Emissie uit denitrificatieverschijnselen komt aan bod onder deel 2.9 over klimaatverandering. Toch moet worden gewaarschuwd dat de gebruikte N_2O -emissiecoëfficiënt (1,25 kg N_2O -N per kg N in mest) en de daaraan gerelateerde N_2 -emissie (1,5 x N_2O -emissie) door denitrificatie wetenschappelijk ter discussie staat en als een onderschatting wordt beschouwd (Boeckx & Van Cleemput, 2001). Een valabel alternatief is nog niet ter beschikking. Daarom wordt de denitrificatieterm hier niet verder uitgewerkt.

De aldus berekende vermistende N-emissie bedraagt 60 miljoen kg N of 6 Meq in 2006. De vermistende P-emissie, berekend uit de fosforbalans min de fosfordepositie (die verwaarloosd werd), bedraagt 3,6 miljoen kg P of 3,6 Meq. Beide indicatoren daalden respectievelijk met 64 % en 88 % tegenover 1990 (Figuur 2.28).

De totale vermistende emissie uit de landbouw bedraagt 9,6 Meq, een daling met 79 % t.o.v. 1990. Deze daling wordt in belangrijke mate bepaald door fosfor, dat lange tijd het hoofdaandeel van de vermistende emissie vanuit de landbouw vormde. Sinds 2003 is het aandeel van stikstof echter groter dan dat van fosfor. In 1990 bedroeg het aandeel van fosfor in de vermistende emissie 66 %, in 2006 nog slechts 38 %. De afname van het belang van fosfor is vooral een gevolg van het verminderde kunstmestgebruik, verlaagd fosforgehalte in voeder en de toegenomen mestverwerking van dierlijke mest. In het Achtergronddocument Vermesting is de indicator ‘vermistende emissie’ verder uitgewerkt, zowel voor de landbouw als voor de andere sectoren.

Figuur 2.28: Vermestende N- en de vermestende P-emissies uit de landbouw in Meq (Vlaanderen, 1990-2006)



Bron: ILVO-L&M op basis van VLM, VMM, Vito, e.a.

2.7 Verzuring

Verzuring wordt omschreven als de gezamenlijke effecten van luchtverontreinigende stoffen die via de atmosfeer worden aangevoerd. Het verzurend effect hangt af van de neutralisatie door basen en de buffering in bodem en water. Niet verontreinigd, natuurlijk wolken- en regenwater heeft een pH of zuurtegraad van 5,65. Een pH kleiner dan 5,65 betekent dat er verzuring is opgetreden. Menselijke activiteiten (voornamelijk veeteelt en het gebruik van fossiele energiebronnen) verstoren deze natuurlijke situatie door emissies van zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO en NO₂, samen aangeduid als NO_x), ammoniak (NH₃) en hun reactieproducten.

Landbouw draagt bij tot de verzuring van het milieu door emissies in de lucht van vooral NH₃, maar ook van elk van de andere potentieel verzurende stoffen.

Indicator: verloop en doelstellingen

Ammoniak (NH₃)

Ammoniakemissie naar de lucht gebeurt voornamelijk uit stallen en mestopslagplaatsen, bij mestspreading, tijdens het weiden en grazen, bij het gebruik van kunstmeststoffen en bij mestverwerking. Ammoniak die gevormd wordt uit dierlijke mest is de belangrijkste bron van ammoniakemissies in Vlaanderen. De mate van ammoniakvervluchtiging uit dierlijke mest wordt beïnvloed door een waaier van factoren, waaronder de samenstelling van de mest, de manier van uitspreiden op het land en de weersomstandigheden tijdens het uitrijden.

De ammoniakemissie uit *dierlijke mest* is berekend op basis van

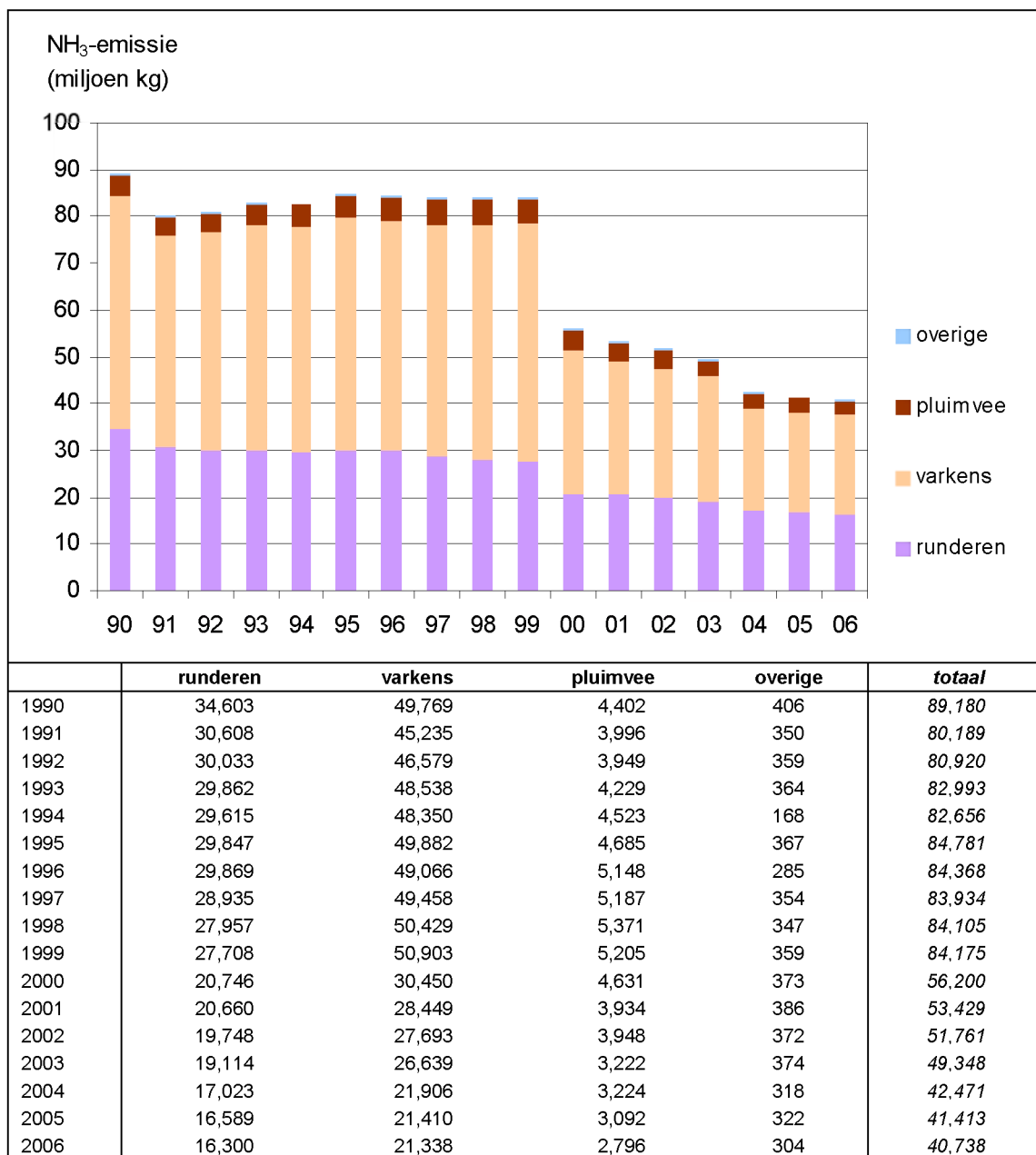
- de veestapel zoals vastgesteld in de jaarlijkse landbouwtellingen van de Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie van de FOD Economie,
- aangenomen N-excretiecoëfficiënten, waarbij de evolutie naar een lagere nutriënteninhoud van het veevoeder in rekening gebracht wordt.

- Een correctie is uitgevoerd voor het saldo van geëxporteerde en geïmporteerde mest en voor de verwerkte mest (Pollet en Van Langenhove, 1996).
- het relatieve aandeel van de NH_3 -emissie ter hoogte van de emissieplaatsen, stallen, mestopslag, weiden en mesttoediening.
- In 2006 werden de emissiefactoren gewijzigd op basis van proeven uitgevoerd door ILVO en WUR, waarin de NH_3 -emissie gemeten werd bij verschillende aanwendingstechnieken van mengmest op het land (Janssens en Cnockaert, 2006). In het verleden werd voor breedwerpig spreiden steeds een emissiepercentage van 50 % van de toegepaste ammoniakale stikstof gehanteerd. Dit blijkt een onderschatting te zijn en de emissiefactor is herberekend op 72 %. Dit heeft een behoorlijk grote invloed, voornamelijk op de historische emissies. Deze nemen sterk toe vooral voor de periode 1991-1999, aangezien in deze periode nog geen verplichtingen golden inzake het emissiearm aanwenden van dierlijke mest. Ook de emissiepercentages voor de emissiearme aanwendingstechnieken van mengmest werden aangepast. De procentuele reductie van de NH_3 -emissie bij gebruik van emissiearme aanwendingstechnieken blijkt iets groter te zijn dan voorheen werd aangenomen. Emissiearme toediening reduceert de NH_3 -emissie met 53 tot 72 % in vergelijking met breedwerpig spreiden (zie ook verder onder Respons).

Figuur 2.29 toont de evolutie van de ammoniakemissie uit dierlijke mest per diersoort. De emissie daalt in 1991, nadat het eerste mestdecreet de periode waarin de uitgereden mest moet ondergewerkt inkortte tot 24 uur. Daarna steeg de emissie opnieuw lichtjes met de toenemende veestapel. Toen in 2000 met MAP 2 bis de emissiearme toediening van mest verplicht werd, daalde de ammoniakemissie echter spectaculair. De dalende trend zet zich na 2000 verder, mede als gevolg van de inkrimping van de veestapel. In mei 2003 werden de regels voor emissiearm toedienen nog verstrengd. Onder MAP3 blijft breedwerpig uitspreiden van drijfmest met een gewone aalton op grasland en beteelde cultuurgronden verboden. Op niet-beteelde gronden mag mest nog breedwerpig gespreid worden, maar moet hij binnen de 2 uur ondergewerkt worden (zie ook verder onder Respons). Over de hele periode 1990-2006 is de NH_3 -emissie uit dierlijke mest gedaald van 89,2 kton in 1990 tot 40,7 kton in 2006 (- 54 %).

Meer dan de helft van de NH_3 -emissie uit dierlijke mest is afkomstig uit varkensmest (52 % in 2006). Ook rundveemest heeft een belangrijk aandeel (40 % in 2006). Pluimveemest en mest van andere diersoorten veroorzaken nog 7 % en 1 % van de emissie.

Figuur 2.29: Ammoniakemissie uit dierlijke mest per diersoort (Vlaanderen, 1990-2006)



Deze cijfers omvatten ammoniakemissie uit stallen en mestopslag en bij gebruik van dierlijke mest op het land. Ze omvatten niet de emissie uit mestverwerkingsinstallaties.

Bron: VMM (2007b)

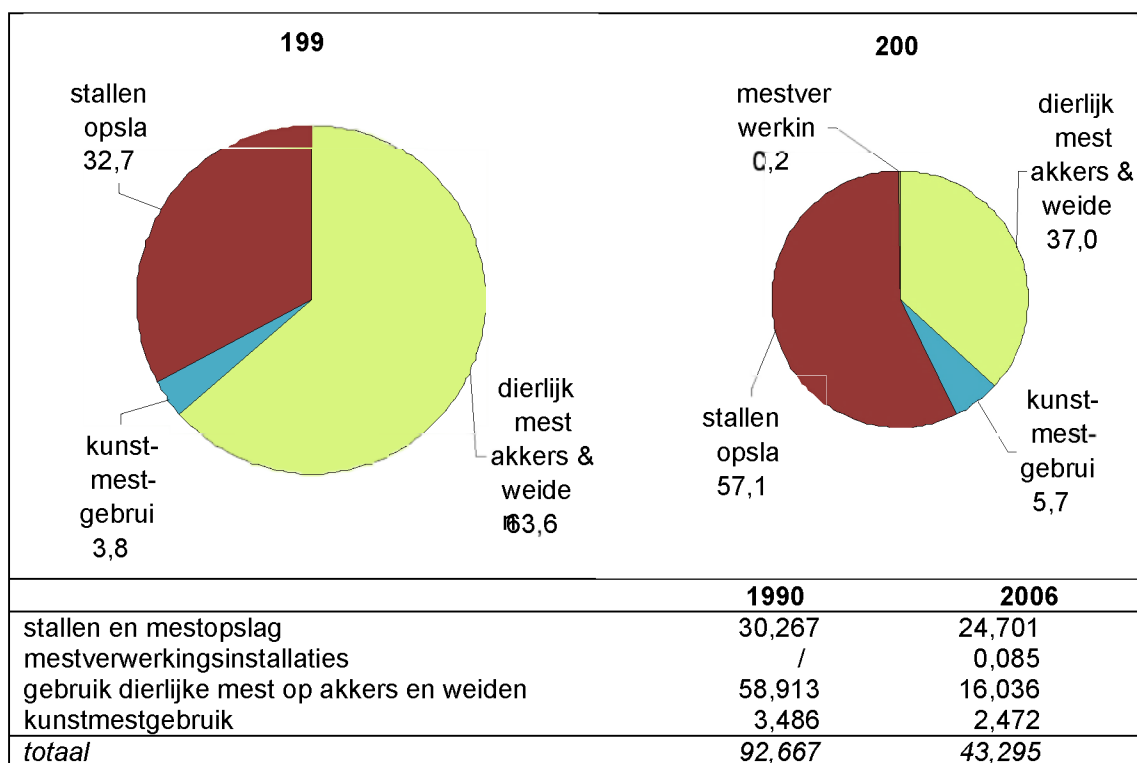
De ammoniakemissie uit *kunstmest* wordt berekend aan de hand van een emissiecoëfficiënt, die dezelfde is voor alle N-kunstmeststoffen. Er wordt wel een opsplitsing gemaakt naar de bodemsoort: voor N-kunstmeststof toegediend in de polders wordt een emissiecoëfficiënt van 11,6% gehanteerd en voor deze toegediend op de rest van de landbouwgrond in Vlaanderen wordt 1,7% toegepast. De reden hiervoor is dat de poldergronden eerder basisch zijn (met een pH hoger dan 7,5), waardoor de ammoniakverliezen hoog kunnen oplopen. Op zure tot neutrale gronden, waaronder leem- en zandgronden, leveren deze kunstmeststoffen minder gevaar voor ammoniakverlies, wat weerspiegeld wordt in de lage emissiecoëfficiënt van 1,7% (VMM, 2007b). Deze emissiecoëfficiënten worden toegepast op de in de landbouw gebruikte hoeveelheden kunstmest (zie punt 1.4.1). Aangezien het aandeel van de kunstmest die in de polders vervluchtigt als NH_3 bijna 7 keer groter is dan in de andere landbouwstreken, staat

deze relatief kleine landbouwstreek in voor 45 à 46 % van de totale NH_3 -emissie uit kunstmestgebruik in de Vlaamse landbouw (VMM, 2007b).

Het kunstmestgebruik staat echter slechts in voor minder dan 6 % van de totale NH_3 -emissie uit de landbouw. 94 % is afkomstig van dierlijke mest. Een heel klein deel van de NH_3 -emissie is tenslotte afkomstig uit *mestverwerkingsinstallaties*. In 2006 gaat het om 85 ton. De totale NH_3 -emissie uit de landbouw is gedaald van 92 667 ton in 1990 tot 43 295 ton in 2006 (- 53 %).

Figuur 2.30 toont de evolutie van het procentueel aandeel van de verschillende emissiebronnen van ammoniak tussen 1990 en 2006. In 1990 was het gebruik van dierlijke mest op het land nog duidelijk de grootste NH_3 -emissiebron, goed voor 64 % van de totale emissie uit de landbouw. Uit stallen en interne mestopslag kwam 33 %. In 2006 is de totale emissie niet alleen veel kleiner geworden, het aandeel van de verschillende bronnen is ook sterk verschoven. Emissie uit stallen en interne mestopslag maken nu 57 % van de NH_3 -emissie uit, terwijl het gebruik van dierlijke mest op het land nog slechts 37 % veroorzaakt (VMM, 2007b).

Figuur 2.30: Aandeel van de verschillende emissiebronnen in de totale NH_3 -emissie (kton) uit de landbouw (Vlaanderen, 1990 en 2006)



Bron: VMM

Zwavel dioxide (SO_2)

De emissie van zwavel dioxide (SO_2) uit de landbouw worden berekend aan de hand van het brandstofverbruik en emissiecoëfficiënten waarbij rekening wordt gehouden met de brandstoftypes en het stookregime (VMM, 2002). Het brandstofverbruik wordt bepaald volgens de methode van de Energiebalans Vlaanderen (Aernouts & Jespers, 2007).

De SO_2 -emissie uit de glastuinbouw kende in 1995 een plotse terugval tot ongeveer een derde van het referentieniveau in 1990. Deze terugval is een gevolg van de overschakeling van extra zware stookolie met 3 % zwavel naar extra zware stookolie met 1 % zwavel, welke

door een gedifferentieerde accijnsregeling gestimuleerd werd (Van Lierde & De Cock, 1999). Daarna volgde nog een geleidelijke daling, zodat de SO₂-emissie door energieverbruik in de glastuinbouw zich in 2006 nog op 19 % bevindt ten opzichte 1990.

De totale SO₂-emissie uit de landbouw is gedaald van 28,7 kton in 1990 tot 6,1 kton in 2006 (- 79 %).

Stikstofoxiden (NO_x)

De emissie van stikstofoxiden (NO en NO₂) is enerzijds afkomstig van een onvolledige nitrificatie en denitrificatie in de landbouwbodem en anderzijds uit verbrandingsprocessen voor energieopwekking.

De vervluchtiging van NO tijdens nitrificatie- en denitrificatieprocessen wordt berekend als 1,5 % van de dierlijke mestproductie en het kunstmestgebruik, zoals bepaald in het lachgasemissiemodel (zie punt 2.9 Klimaatverandering). De stikstofmonoxide (NO)-emissie, als bijproduct van de nitrificatie- en denitrificatieprocessen uit dierlijke mest, liep, als gevolg van een dalende N-bemesting, met 20 % terug van 15,6 kton NO_x in 1990 tot 12,5 kton in 2006 (Figuur 2.31).

De NO_x-emissie tengevolge van energiegebruik uit de landbouw worden berekend aan de hand van het brandstofverbruik en emissiecoëfficiënten waarbij rekening wordt gehouden met de brandstoftypes en het stookregime (VMM, 2002). Het brandstofverbruik wordt bepaald volgens de methode van de Energiebalans Vlaanderen (Aernouts & Jespers, 2007). Hoewel de NO_x-emissie uit de glastuinbouw met 30 % afnam tegenover 1990, steeg zij tussen 1995 en 1999 in de overige deelsectoren van de landbouw met 10 % om in 2006 slechts 2 % onder het niveau van 1990 uit te komen.

De totale NO_x-emissie uit de landbouw is gedaald van 24 kton in 1990 tot 19,9 kton in 2006 (- 17,5 %).

Potentieel verzurende emissie

Om de totale potentieel verzurende uitstoot van de verschillende stoffen te vergelijken, worden er potentiële zuurequivalenten gebruikt waarbij

- 1 ton NH₃ = 58,82 ton pot. Zeq,
- 1 ton SO₂ = 31,25 ton pot. Zeq,
- 1 ton NO_x = 21,74 ton pot. Zeq.

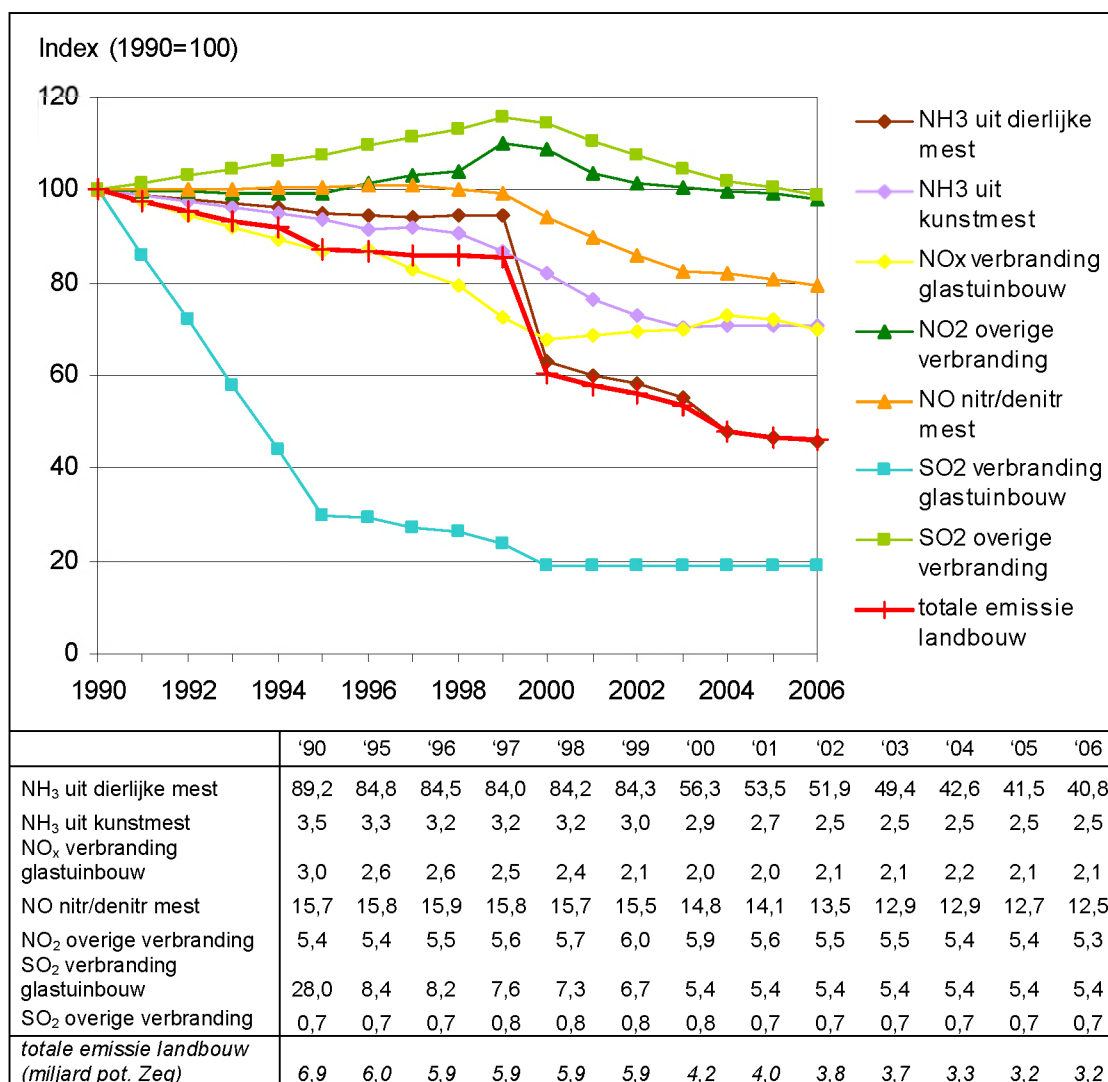
Figuur 2.31 toont de relatieve evolutie van de verschillende potentieel verzurende emissies uit de landbouw gedurende de periode van 1990 tot 2006.

De potentieel verzurende emissies uit de landbouw bestaan grotendeels uit ammoniak: 80 % in 2006. NH₃ bereikte zijn maximum (± 5130 Zeq, 87 % van de potentieel verzurende emissie uit de landbouw) in 1998-1999, op het moment dat ook de veestapel en de dierlijke mestproductie op hun hoogtepunt waren. Sindsdien neemt de NH₃-emissie af, zij het veel sneller dan de veestapel: sinds 1999 is de veestapel met 23 % ingekrompen, terwijl de NH₃-emissie gehalveerd is. Vooral het emissiearm toedienen van dierlijke mest op het land heeft een sterk reducerend effect. Maatregelen zoals stikstofarme voeders en emissiearme stallen hebben een additioneel effect.

NO_x en SO₂ maken in 2006 respectievelijk slechts 14 % en 6 % uit van de potentieel verzurende emissie uit de landbouw. Het aandeel van SO₂ is sterk gedaald sinds de glastuinbouw zwavelarme brandstoffen gebruikt. In 1990 maakten NO_x en SO₂ respectievelijk nog 8 % en 13 % van de potentieel verzurende emissies uit (Figuur 2.32).

In 2006 waren de totale potentieel verzurende emissies uit de landbouw goed voor 3 163 miljoen potentiële zuurequivalenten. Dit is meer dan een halving van de uitstoot tegenover 1990 (- 54 %).

Figuur 2.31. Relatieve (%) en absolute (in 1000 ton van de betreffende verbinding en in miljard zuurequivalenten voor het totaal) evolutie van de emissies van potentieel verzurende verbindingen uit de landbouw (Vlaanderen, 1990-2006)

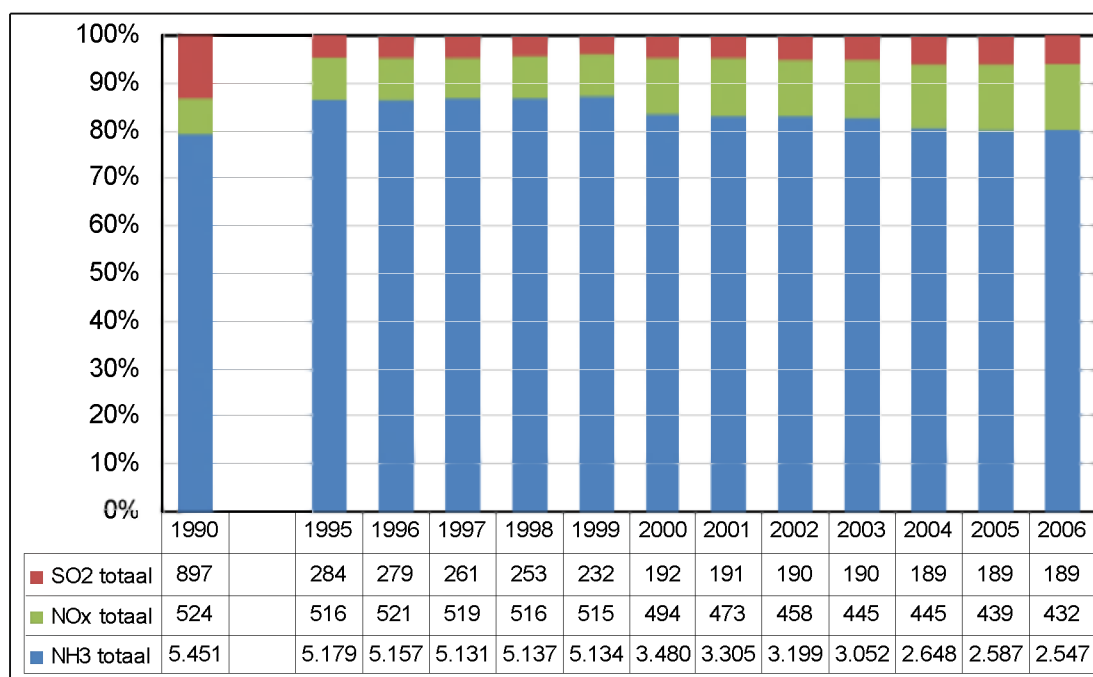


De cijfers voor de jaren 1991 tot en met 1994 zijn geïnterpoleerd.

De NH₃-emissie uit dierlijke mest is hier inclusief emissie uit mestverwerkingsinstallaties. Voor de glastuinbouw is de NO_x uitstoot uit WKK meegerekend. Emissies door de visserij zijn niet opgenomen.

Bron: VMM en VITO

Figuur 2.32: Evolutie van de relatieve (%) en absolute (miljoen pot. Zeq) bijdragen tot de potentieel verzurende emissies in de landbouw (Vlaanderen, 1990-2006)



Bron: VMM en VITO

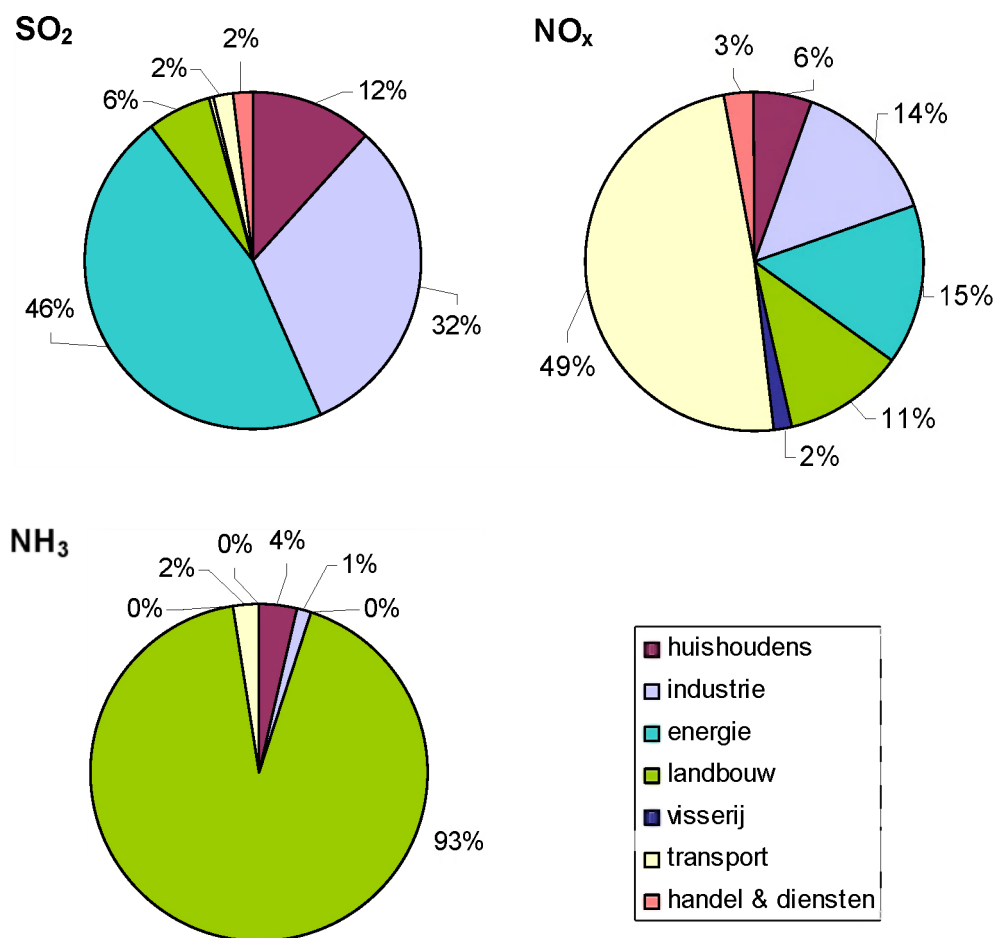
Milieuprofiel

Met $\frac{1}{3}$ van de totale potentieel verzurende emissie is de landbouwsector de belangrijkste bron van potentieel verzurende stoffen in Vlaanderen (33 % in 2006). Andere sectoren met een belangrijke potentieel verzurende emissie zijn de energiesector en de transportsector (beide 21 %) en de industrie (16 %).

Het grote aandeel van de landbouw is in hoofdzaak te wijten aan de NH₃-emissie. 93 % van de Vlaamse NH₃-emissie is immers afkomstig van de landbouw (Figuur 2.33). Deze NH₃-emissie is voor 94 % afkomstig van de dierlijke mest.

De aandelen van de landbouw in de emissies van NO_x en SO₂ bedragen respectievelijk 11 % en 6 %.

Figuur 2.33: Aandeel van de verschillende sectoren in de potentieel verzurende emissies (Vlaanderen, 2006)



Bron: VMM en VITO

Evaluatie

Aangezien de potentieel verzurende emissies over grote afstanden getransporteerd kunnen worden, kan de problematiek enkel doeltreffend bestreden worden mits een internationale aanpak. De doelstellingen om de verzuring aan te pakken zijn bepaald door de UNECE en in 1999 vastgelegd in het *Protocol van Göteborg* of het 8^{ste} protocol van de Geneva-Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (<http://www.unece.org/env/lrtap/>).

De EU, die het Göteborg-protocol geratificeerd heeft, heeft in haar Milieu Actie programma een eigen en strengere richtlijn ontwikkeld. Op 27 november 2001 werd richtlijn 2001/81/EG inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen gepubliceerd. Deze richtlijn, veelal de *NEC-Richtlijn* genoemd (NEC: National Emission Ceilings, nationale emissieplafonds), legt de lidstaten van de Europese Unie absolute emissieplafonds op voor de potentieel verzurende en fotochemisch verontreinigende stoffen, waaraan vanaf 2010 moet voldaan worden. Overeenkomstig Bijlage I van de NEC-Richtlijn bedragen de nationale emissiemaxima voor België in 2010: 74 kton NH₃, 99 kton SO₂ en 176 kton NO_x (<http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging/beleid/>).

Op de Interministeriële Conferentie Leefmilieu van juni 2000 bereikten de federale overheid en de gewesten overeenstemming over de verdeling van de bindende emissieplafonds voor 2010 binnen België. Deze verdeling ziet er als volgt uit (Tabel 2.4):

Tabel 2.4: Verdeling van de emissieplafonds voor potentieel verzurende stoffen binnen België

	Transport	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Totaal
NH ₃	/	45	28,76	/	74
NO _x	68	58,3	46	3	176
SO ₂	2	65,8	29	1,4	99

Bron: NEC-reductieprogramma, MINA-plan 3

De doelstellingen uit het Vlaamse MINA-plan 3 zijn op de NEC-richtlijn en de daaruit voortvloeiende emissieplafonds gebaseerd. Wat de NH₃-emissie betreft, neemt het MINA-plan 3+ de doelstelling voor 2010 onveranderd over uit het MINA-plan 3: een reductie van de totale uitstoot in Vlaanderen tot 45 kton. In 2006 bedraagt de totale NH₃-emissie in Vlaanderen 46,8 kton, waarvan 43,3 kton uit de landbouw. Op basis van de huidige trend kan de doelstelling al in 2007 worden gehaald. De doelafstand voor heel Vlaanderen bedraagt immers nog slechts 1,8 kton NH₃, terwijl de emissie uit de landbouw sinds 2000 met gemiddeld 2,6 kton per jaar is afgenomen.

Op langere termijn wordt gestreefd naar een verdere reductie tot 40,7 kton NH₃-emissie. Deze streefwaarde zal waarschijnlijk niet worden gehaald. De opstellers van het MINA-plan 3+ stellen dat daarvoor de komende jaren onvoldoende bijkomend reductiepotentieel voor handen is (<http://www.lne.be/themas/beleid/beleidsplanning/actualisatie-mina-plan-3>).

Voor het behalen van de NEC- en MINA-doelstellingen zijn in Vlaanderen ten opzichte van 1990 emissiereducties nodig van respectievelijk 51 % voor NH₃, 60 % voor NO_x en 73,5 % voor SO₂. De totaal potentieel verzurende emissies dienen in Vlaanderen met 60 % te dalen t.o.v. 1990. Voor de landbouw bedroegen de reducties in 2006 ten opzichte van 1990 respectievelijk 53 % voor NH₃, 17 % voor NO_x en 79 % voor SO₂. De totale daling in de landbouw bedraagt 54 %. Er is dus ruim een halvering van de totale potentieel verzurende emissies uit de landbouw. Vooral wat NO_x-emissies betreft zullen op Vlaams niveau nog bijkomende inspanningen nodig zijn, aangezien de reductie van de totale NO_x-emissies in 2006 nog slechts 26 % bedraagt.

Respons

Aangezien het aandeel van de landbouw in de Vlaamse NO_x- en de SO₂-emissies klein zijn in vergelijking met andere sectoren, worden in de verschillende reductieprogramma's voor deze verbindingen geen specifieke maatregelen voor de landbouw voorgesteld. Het tegendeel geldt voor NH₃. De landbouwsector heeft het grootste aandeel in de Vlaamse NH₃-emissie en voor reductiemaatregelen wordt dan ook voornamelijk naar deze sector gekeken.

In het kader van actie 21 van het Milieubeleidsplan 1997-2001 werd reeds een *Ammoniakreductieplan* (De Leeuw en Van Gijsegheem, 2000) opgesteld, waarin verschillende initiatieven opgestart werden binnen de veeteeltsector. Dit plan wordt voortgezet in het NEC-reductieprogramma 2006 (LNE, 2006b). Maatregelen om de NH₃-emissie te verminderen zijn voornamelijk gericht op:

- het verminderen van de contacttijd en contactoppervlak mest-lucht;
- het verminderen van de productie van N in mest.

Het NH₃-reductieprogramma werkt op vijf belangrijke pijlers, nl. afname van de veestapel, emissiearme aanwending, emissiearme stallen, voedertechnische maatregelen en mestverwerking, voor het realiseren van het NEC-emissieplafond.

Het grootste reducerende effect op de ammoniakemissie wordt bereikt wanneer maatregelen op bedrijfsniveau worden ingevoerd die ingrijpen op de opeenvolgende schakels van het agrarische productiesysteem: het veevoeder (en voederteelt), de huisvesting van de dieren, de opslag van mest, mestaanwending (en bemesting) op het land en mestverwerking. De ammoniakbeperkende maatregelen op deze deelterreinen vertonen een sterke onderlinge samenhang. Het verminderen van de ammoniakemissie bij de productie (stal, weide) en de opslag van dierlijke mest leidt in het algemeen tot een grotere hoeveelheid ammoniakale stikstof in de mest, die bij het aanwenden alsnog kan vervluchtigen. Dit betekent dat maatregelen op het terrein van het veevoeder en huisvesting/opslag pas werkelijk effect hebben wanneer ook ten aanzien van de mestaanwending emissiereducerende maatregelen zijn genomen.

1. Emissiearme aanwending van dierlijke mest

Wanneer mest oppervlakkig gespreid wordt, vervluchtigt naast de voor de omgeving onaangename geurstoffen een belangrijke hoeveelheid ammoniakale stikstof. De hoeveelheid stikstof die verloren gaat is afhankelijk van verschillende factoren, namelijk de mestsamenstelling (ammoniumconcentratie, pH en drogestofgehalte), omgevingsfactoren (weersomstandigheden, grondsoort, bodemconditie en eventuele begroeiing) en bedrijfstechnische factoren (mestgift en toedieningstechniek). De weersomstandigheden tijdens of na de mesttoediening zijn niet beïnvloedbaar, de overige emissiebepalende factoren wel. Zo kan men de mestsamenstelling veranderen (verdunnen, inregenen, aanzuren) of het bovengrondse mestoppervlak verkleinen (toediening van mest in stroken, onderwerken).

De vervluchtiging van ammoniak grijpt in grote mate plaats vlak na de mesttoediening: tot 40 % van de totale emissie binnen het eerste uur na bovengrondse toediening en tot 85 % binnen 12 uur na toediening. Door de mest zo snel mogelijk in te werken kan een aanzienlijke emissiereductie worden bereikt doordat enerzijds de mest slechts gedurende een hele korte tijd in contact komt met de omgevingsluchten anderzijds het contactoppervlak met de lucht tot een minimum wordt beperkt (VLM, 2000).

In 2000 werd met MAP 2 bis de emissiearme toediening van mest verplicht. In mei 2003 werden de regels voor emissiearm toedienen nog verstrengd: breedwerpig uitspreiden van mengmest op grasland en beteelde akkers werd volledig verboden en de tijd om in te werken na breedwerpig spreiden op onbeteelde akkers werd nog verkort (BS 08.05.03). Onder MAP3 blijven de regels voor emissiearme toediening gelden (Tabel 2.5).

Tabel 2.5: toegelaten technieken voor het opbrengen van dierlijke mest rijk aan ammoniakale stikstof op grasland en akkers

	2000: MAP2bis	Wijziging 2003 & MAP3
Grasland	• Zode-injectie • Sleepslangtechniek • Breedwerpig spreiden en binnen 2 uur inregenen	• Zode-injectie • Sleepslangtechniek
Niet-beteelde akkers	• Injectie • Breedwerpig spreiden en binnen 4 uur inwerken	• Injectie • Breedwerpig spreiden en binnen 2 uur inwerken
Beteelde akkers	• Injectie • Sleepslangtechniek • Gelijktijdig spreiden en inregenen	• Injectie • Sleepslangtechniek

Bron: VLM (2000) en www.vlm.be/landtuinbouwers/mestbank

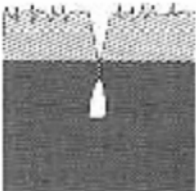
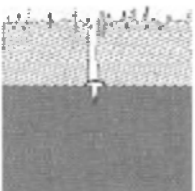
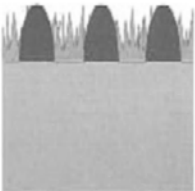
Op bovenstaande regels gelden enkele uitzonderingen.

- Stalmest, 'andere meststoffen' en champost arm aan ammoniakale stikstof: deze meststoffen moeten binnen de 24 uur wordt ondergewerkt.
- Volgende meststoffen moeten niet emissiearm worden aangewend:
 - stalmest of champost die op grasland worden gebracht;
 - stalmest, champost of compost die gebruikt worden voor bepaalde houtige teelten;
 - spuistroom (drainwater uit serre- of containerteelten, dat niet hergebruikt wordt als voedingswater);
 - effluenten van be- of verwerking van dierlijke mest met laag gehalte aan ammoniakale N ($< 1 \text{ kg NH}_4\text{-N}/1000 \text{ kg}$ of liter) (mits attest van Mestbank).

Bij breedwerpig spreiden van dierlijke mest is het contactoppervlak tussen de mest en de lucht heel groot. De ammoniakemissie en de geuremissie uit dierlijke mest rijk aan ammoniakale stikstof is bij deze toedieningstechniek dan ook zeer groot als niet snel ingewerkt wordt. Janssens en Cnockaert (2006) hebben aangetoond dat het aandeel van de toegediende ammoniakale stikstof dat verloren gaat bij breedwerpige spreiding nog groter is dan vroeger aangenomen werd. Voorheen werd een emissiepercentage van 50 % van de toegepaste ammoniakale stikstof gehanteerd. Dit is nu op 72 % gebracht.

Emissiearme toediening beperkt de contacttijd van de mest met de lucht en reduceert zo de NH_3 -emissie. Tabel 2.6 geeft een overzicht van enkele technieken voor emissiearm opbrengen van mest met een voorstelling van de werking en de gemiddelde injectiediepte. Naarmate dieper geïnjecteerd wordt en de mest dus minder in contact komt met de lucht, verkleint de emissiefactor en wordt de ammoniakemissie sterker gereduceerd in vergelijking met breedwerpige toediening.

Tabel 2.6: Technieken voor het opbrengen van vloeibare dierlijke mest, met het aandeel van de ammoniakale stikstof die vervluchtigt bij het opbrengen

	Breedwerpig spreiden	Zode-injectie	Sleufkouter	Sleepslang
Schematische voorstelling van de werking in of op de bodem en het gewas				
Gebruik	Alleen nog op onbeteelde akkers, mits inwerken binnen 2 uur	Grasland	Grasland of akkerland	Vooraf op akkers
Injectiediepte	0 cm (bovenop event. gewas)	5-10 cm	1-3 cm	0 cm (tussen gewas)
Emissiefactor (% TAN)	72	20	28	34
Reductie t.o.v. breedwerpig	/	72	61	53

TAN = toegepaste ammoniakale stikstof ($\text{NH}_4\text{-N}$)

Bron: Derden et al. (2006), VLM (2006) en Janssens en Cnockaert (2006)

Wijzigingen in de aanwending van dierlijke mest met het oog op het verminderen van de ammoniakemissie kunnen leiden tot een grotere stikstofbelasting van de bodem, indien het

bemestingsregime niet verandert. Ammoniakreductie kan door goed stikstofmanagement (economisch en ecologisch verantwoorde productie door op een duurzame wijze te bemesten) worden bereikt. Tegelijkertijd met het invoeren van mestaanwendingsmaatregelen zullen de toegestane bemestingshoeveelheden gereduceerd worden om afwenteling van de nadelige effecten van stikstof naar andere milieucompartimenten (bodem en water) tot een minimum te beperken. In de opeenvolgende mestactieplannen zijn de bemestingsnormen dan ook telkens gedaald, zoals ook weer het geval was in MAP3, dat sinds 1 januari 2007 van kracht is (zie hoofdstuk 2.6 Vermesting en www.vlm.be/landtuinbouwers/mestbank).

Verder is de kosteneffectiviteit van de mestaanwendingsmaatregelen met redelijke zekerheid in te schatten, zoals gebeurd is in de studie rond de best beschikbare technieken voor de veeteeltsector (Derden et al., 2006).

2. Emissiearme stallen

Een belangrijk aandachtspunt in de problematiek van de verzuring is het uitvoeren van de regeling rond emissiearme stallen. Nieuwe varkens- en pluimveestallen mogen alleen nog worden gebouwd volgens één van de technieken die worden bepaald in een lijst van stalsystemen voor ammoniakreductie. Voor rundvee geldt die verplichting niet. Stallen waar biologisch wordt geproduceerd moeten ook niet aan die verplichting voldoen.

Sinds maart 2004 bestaat er voor varkens- en kippenstallen een positieve lijst met toegelaten stalsystemen voor ammoniakemissiereductie, gebaseerd op VLAREM-II (Ministerieel Besluit van 19/03/2004). De stalsystemen opgenomen in deze lijst (www.vlm.be/landtuinbouwers/mestbank/emissiearme_stallen) zorgen voor een vermindering van de ammoniakemissies met 40 à 50 % en zijn getoetst aan de normen voor dierenwelzijn. De lijst bestaat uit 4 onderdelen:

1. een V-lijst voor varkensstallen: de systemen in die lijst zorgen ervoor dat de contactoppervlakte en/of de contacttijd met de lucht zoveel mogelijk wordt beperkt.
2. een P-lijst voor pluimveestallen: de systemen in deze lijst zijn erop gericht om de mest zo snel mogelijk droog te krijgen en/of uit de stal te verwijderen.
3. een S-lijst voor het zuiveren van uitgaande stallucht (de wassers): de stallucht wordt door een centrale installatie behandeld vooraleer hij de buitenlucht inkomt.
4. een O-lijst voor die varkens- en pluimveecategorieën waarvoor (nog) geen of onvoldoende aan de praktijk getoetste emissiearme stalsystemen bestaan (beren, slachtkuikens, opfokpoeljen van slachtkuikenouderdieren, kalkoenen, eenden, enz.).

De bouw van emissiearme stallen werd na het verplicht stellen ervan gesubsidieerd door verhoogde investeringssteun van het Vlaams landbouwinvesteringsfonds (VLIF). Voor aanvragen voor investeringssteun, ingediend tussen 1 januari 2003 en 9 maart 2006, met betrekking tot ammoniakemissiearme stallen op niet-grondgebonden varkens- en pluimveebedrijven, was een regime inzake steunverlening van kracht waarbij de steunintensiteit bepaald werd door de meerkost van een emissiearme stal ten opzichte van een standaardstal. De steun varieerde tussen minimaal 20 % en maximaal 28,58 %, afhankelijk van het staltype (VLIF, 2004b en 2007).

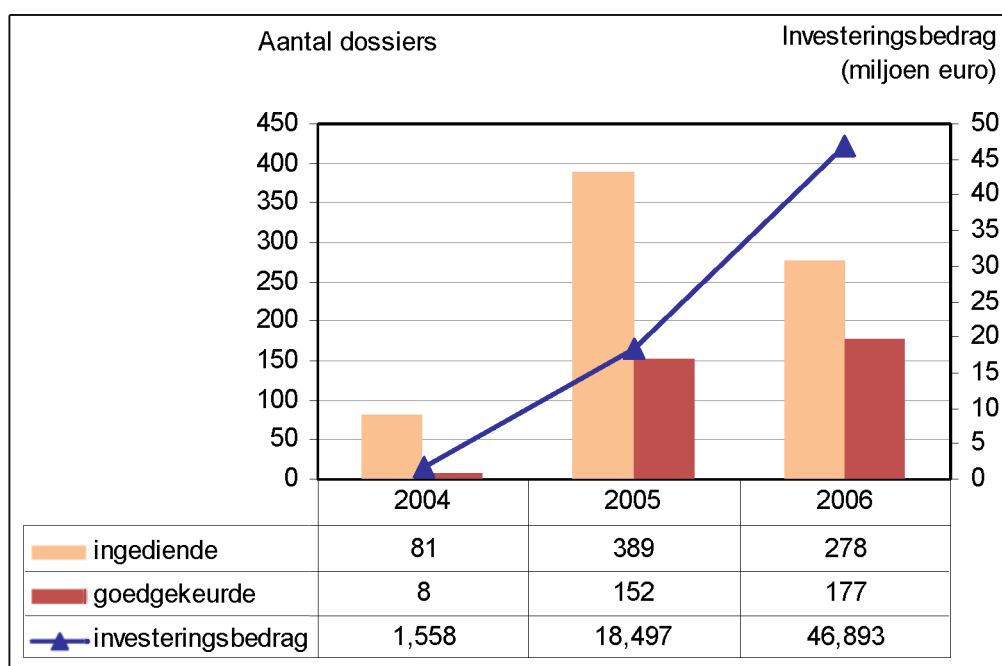
Vanaf 10 maart 2006 werd de steunintensiteit verminderd. Sindsdien gelden 2 steunniveaus, afhankelijk van de voorzieningen voor dierenwelzijn in de stal:

- 20 %: voor het bouwen van een nieuwe ammoniakemissiearme stal, die voorkomt op de lijst van ammoniak-emissiearme stallen van het VLAREM, op voorwaarde dat in zeugenstallen groepshuisvesting wordt toegepast en op voorwaarde dat in legkippenstallen volièrehuisvesting of grondhuisvesting wordt toegepast en voor het uitrusten van nieuwe ammoniakemissiearme legkippenstallen met volièrehuisvesting of grondhuisvesting.

- 10 %: voor het bouwen en uitrusten van nieuwe ammoniakemissiearme legkippenstallen met verrijkte kooien (VLIF, 2008).

Na de invoering van de steunmaatregel voor ammoniakemissiearme stallen nam het aantal aanvragen bij het VLIF om steun voor dit type investering een hoge vlucht. Anticiperend op een verwachte daling van de steunintensiteit werden begin 2006 nog veel aanvragen ingeleid. Na de vermindering van de steunintensiteit vanaf 10 maart 2006 was er een terugval van eht aantal aanvragen, maar geleidelijk en mede door de wijziging van de indieningsprocedure nam het aantal aanvragen opnieuw toe. Sinds 2004 werden in totaal 748 steunaanvragen voor emissiearme stallen ingediend bij het VLIF. Tot in 2006 werd in 337 van deze dossiers een gunstige beslissing genomen. Het gaat daarbij om een totaal investeringsbedrag van bijna 67 miljoen euro (Figuur 2.34).

Figuur 2.34: Ingediende en goedgekeurde dossiers voor steunaanvragen voor de bouw en de uitrusting van ammoniakemissiearme stallen voor varkens en pluimvee en de investeringsbedragen (Vlaanderen, 2004-2006)



Bron: VLIF (2005, 2006, 2007).

Het aantal vergunningen voor emissiearme stallen geeft een volledig beeld van de bouw ervan en van het aantal dieren dat erin gehouden wordt. Om de implementatie van de maatregel correct te kunnen inschatten, werd dan ook een inventarisatiesysteem opgestart op basis van de vergunningen uitgereikt sinds september 2003. Als we er van uit gaan dat een stal pas gebouwd wordt nadat de vergunning ervoor uitgereikt werd, betekent dit dat de cijfers over de dieraantallen enigszins voorlopen op de werkelijkheid. We vergelijken dus het aantal vergunde dierplaatsen met het aantal dieren in 2006.

- Tussen eind 2003 en eind 2005 werden 814 vergunningen uitgereikt voor emissiearme stalsystemen voor *varkens*. Meerdere stalsystemen (vb. voor kraamhokken en voor guste en drachtige zeugen) kunnen in één stal (gebouw) worden toegepast. Deze vergunningen gelden voor 321 870 varkensplaatsen, waarvan 111 183 biggen en 131 120 vleesvarkens (LNE, 2006b). Dit betekent dat in 2006 maximaal 5,4 % van de varkens in emissiearme stallen gehouden werden.
- In dezelfde periode werden 20 vergunningen uitgereikt voor emissiearme stal-systemen voor *pluimvee*. Deze gelden voor 491 676 pluimveeplaatsen, waarvan 396 262 legkippen (LNE, 2006b). In 2006 kon dus maximaal 1,75 % van het pluimvee, maar 5,9 % van de legkippen in emissiearme stallen gehouden worden.

Het vervangen van de bestaande stallen door emissiearme exemplaren vergt uiteraard een langere periode. In het NEC-reductieprogramma 2006 wordt geschat dat, als de trend uit de periode 2003-2005 zich verder zet, tegen 2010 ongeveer 11 % van de varkens, 10 % van de leghennen en 2 % van de grootouderdieren voor vleeskuikens in emissiearme stallen gehuisvest worden (LNE, 2006b).

3. Afname veestapel

Uiteraard kan een inkrimping van de veestapel een belangrijk effect hebben op de NH₃-emissie. Mest die niet geproduceerd wordt, kan ook geen aanleiding geven tot ammoniakvervluchtiging. LNE (2006b) schat de daling van de NH₃-emissie in de periode 2000-2005, uitsluitend toe te schrijven aan daling in dieren aantallen, op 6,8 kton NH₃. De daling van de dieren aantallen in die periode zijn zowel toe te schrijven aan een autonome afname, als aan de stopzettingsregeling die tussen 2001 en 2004 van kracht was. Er wordt verwacht dat de autonome afname van de veestapel zich volgende jaren nog zal doorzetten (zie ook punt 1.2.1).

4. Voedertecnische maatregelen

De stikstofexcretie van de veestapel kan sterk gereduceerd worden door het stikstofgehalte in het voeder beter aan te passen aan de nood aan nutriënten gedurende het groeiproces. De meest efficiënte manier om dit te realiseren is verlagen van het ruw eiwitgehalte in het rantsoen. Ook door het gebruik van meefasevoeding of multifasevoeding, al dan niet in combinatie met een betere afstemming van het voeder op de aminozuurbehoefte van de dieren, kan de stikstofexcretie bij varkens en pluimvee aanzienlijk verlaagd worden (Claeys et al., 2007). Deze maatregelen zijn reeds besproken onder hoofdstuk 2.6 Vermesting.

Op het deelterrein veevoeder streeft het ammoniakreductiebeleid naar een zoveel mogelijk kostenneutrale aanpassing van het stikstofgehalte in het mengvoer voor de niet-grondgebonden veehouderij en van de samenstelling van het totale rantsoen voor de grondgebonden veehouderij.

5. Mestverwerking

Mestverwerking is niet alleen belangrijk voor de aanpak van het mestoverschot, maar kan ook bijdragen tot het reduceren van het ammoniakemissieprobleem. Mest die niet meer op het land aangewend wordt, veroorzaakt daar immers ook geen emissie. Opdat mestverwerking inderdaad een netto reductiemaatregel zou kunnen zijn, is het natuurlijk belangrijk dat de verwerking op zich geen te grote bijkomende emissies veroorzaakt. Daarom moeten de toegelaten grenswaarden bij verwerking voldoende laag zijn (Feyaerts et al., 2002). Dit kan enkel wanneer de NH₃-emissie over het traject mestverwerking lager dan of gelijk is aan de emissie over het traject emissiearme aanwending (MINA-plan 3).

Evaluatie van de responsmaatregelen

Effect van het NEC-reductieprogramma

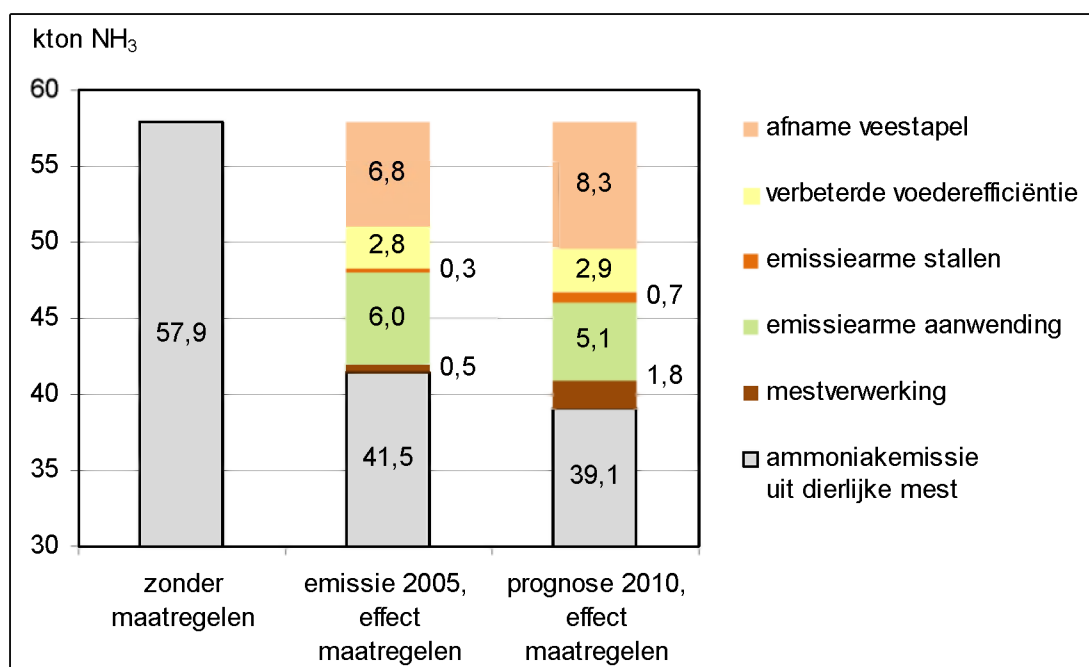
In het NEC-reductieprogramma 2006 (LNE, 2006a) is een evaluatie opgenomen van het effect van de vijf pijlers van het NH₃-reductieprogramma tussen 2000 en 2005. Bovendien werd een prognose gemaakt van het effect tegen 2010.

De NH₃-emissie uit dierlijke mest, die vastgesteld werd in 2005, is vergeleken met de emissie, die plaatsgehad zou hebben indien de situatie van 2000 was blijven voortbestaan (d.i. zonder afname van de veestapel, zonder verlaging van de excretie door verbetering van de voederefficiëntie en zonder emissiearme stallen, emissiearme aanwending of

mestverwerking). In dit laatste geval zou de NH_3 -emissie uit dierlijke mest bijna 58 kton NH_3 bedragen (Figuur 2.35). In 2005 was de emissie uit dierlijke mest echter gedaald tot 41,5 kton NH_3 . Deze reductie wordt als volgt verklaard:

- 41 % door de afname van de veestapel (- 6,8 kton);
- 37 % door emissiearme aanwending van mest op het land (-6,0 kton);
- 17 % door het in rekening brengen van reële excretiecoëfficiënten en dus de verbeterde voederefficiëntie (-2,8 kton);
- 3 % door mestverwerking (- 0,5 kton). Deze bijdrage komt er zuiver door het feit dat deze mest niet meer in rekening gebracht wordt bij de emissies voor aanwending op het land. De NH_3 -emissie die het verwerken van mest zelf veroorzaakt is nog niet in rekening gebracht.
- 2 % door emissiearme stallen (- 0,3 kton). De meeste emissiearme stallen waren in 2005 immers nog in aanbouw.

Figuur 2.35: Reductie van de NH_3 -emissie uit dierlijke mest ten gevolge van de verschillende maatregelen uit het NH_3 -reductieprogramma tussen 2000 en 2005 en prognose van de verdere reductie tot 2010 (Vlaanderen, 2005 en 2010)



Bron: NEC-reductieprogramma 2006 (LNE, 2006b)

De prognoses voor 2010 voorzien een verdere reductie van de NH_3 -emissie uit dierlijke mest tot 39,1 kton NH_3 (Figuur 2.35). Daarbij wordt in rekening gebracht dat

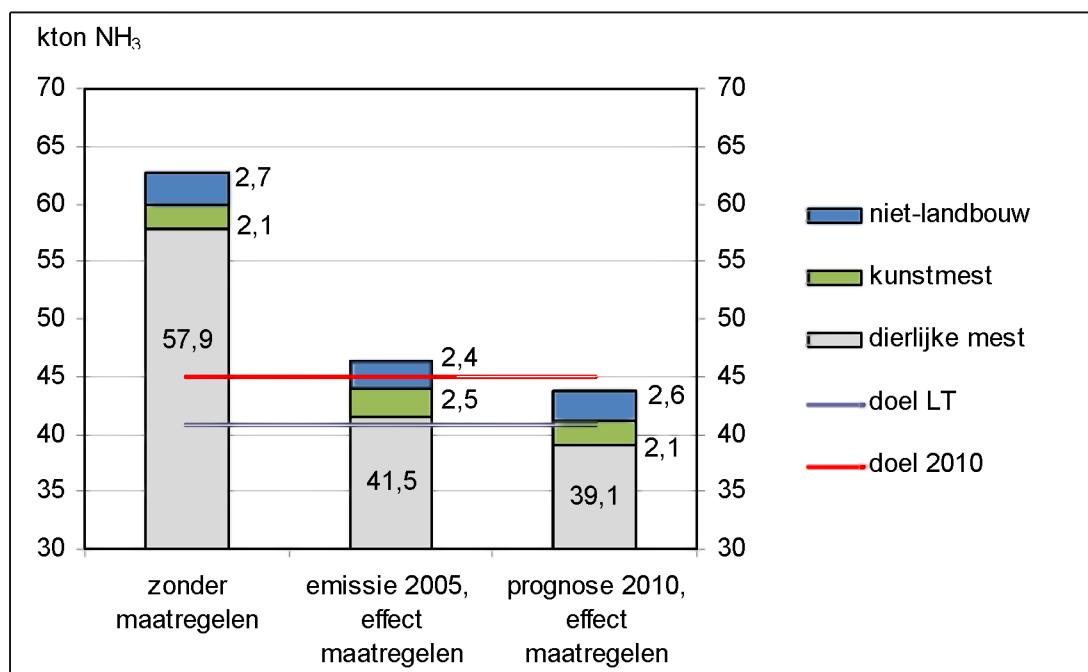
- de autonome afname van de veestapel zich nog zal verderzetten;
- de huidige voederefficiëntie minstens behouden blijft en nog licht verbeterd;
- het aandeel dierplaatsen in emissiearme stallen ruim verdubbeld;
- emissiearme aanwending van mest één van de meest efficiënte maatregelen is om NH_3 -emissie te reduceren van. Het grote aandeel van dit emissiestadium in het totale emissietraject (bij 'ongesaneerde' emissies) gecombineerd met het feit dat met relatief eenvoudige, maar bijzonder efficiënte, technieken hoge emissiereducties gerealiseerd konden worden, heeft bijgedragen tot het succes van deze maatregel. Ondertussen is echter voor de pijler 'emissiearme aanwending' de maximaal haalbare reductie quasi gerealiseerd;
- de mestverwerking sterk zal toenemen onder invloed van MAP3 (LNE, 2006b).

De NH₃-emissie uit dierlijke mest maakt het grootste deel uit van de totale NH₃-emissie in Vlaanderen. Relatief kleine emissies worden veroorzaakt door kunstmestgebruik en door niet-land- en tuinbouwgebonden bronnen. Bij de prognose van de emissies in 2010 wordt er van uit gegaan dat

- het kunstmestgebruik verder zal blijven dalen (wat tussen 1990 en 2006 voortdurend het geval was: zie punt 1.4.1);
- de emissie van de salpeterzuurproductie zal dalen als de installatie vervangen wordt;
- het aantal woningen en inwoners dat aangesloten is op de riolering verder zal toenemen, zoals sinds 1990 het geval was en het aantal septische putten dus zal dalen (LNE, 2006b).

Het NEC-plafond voor stationaire bronnen in Vlaanderen in 2010 van 45 kton NH₃ lijkt dankzij de hierboven beschreven maatregelen dus haalbaar (LNE, 2006b; MINA-plan 3+). De doelstelling op langere termijn, om de NH₃-emissie verder te reduceren tot 40,7 kton zal mogelijk bijkomende maatregelen vereisen. Veel zal in dit verband afhangen van de realisatie van emissiearme stallen en mestverwerking in de komende jaren.

Figuur 2.36: Reductie van de totale NH₃-emissie in Vlaanderen tussen 2000 en 2005 verdeeld over verschillende bronnen en prognose van de verdere reductie tot 2010 (Vlaanderen, 2005 en 2010)



Bron: NEC-reductieprogramma 2006 (LNE, 2006b)

Effect van het mestbeleid op de ammoniakemissie

Voor MIRA-T 2004 werd een analyse gemaakt van de effecten van het toenmalige beleid (o.a. MAP2bis) op de emissie van ammoniak vanuit de landbouw. Deze analyse wordt hieronder hernomen.

De reductie van de ammoniakemissie wordt niet enkel door het ammoniakbeleid bewerkstelligd. De ammoniakemissie is immers in eerste instantie rechtstreeks afhankelijk van de stikstofexcretie door het vee en deze wordt door het mestbeleid aangepakt. Het mestbeleid wil het mestoverschot beperken en gaat uit van drie aangrijpingspunten: aanpak aan de bron

(hogere voederefficiëntie, afbouw van de veestapel), oordeelkundige bemesting en mestverwerking. Met de eerste twee maatregelen wordt het wegwerken van telkens 25 % van het mestoverschot beoogd, de overige 50 % moet verwerkt worden. De effectiviteit van het mestbeleid is door Vervaet *et al.* (2004a) bestudeerd. Om de effecten van de responsmaatregelen op de NH_3 -emissie in te schatten werd, bijkomend aan het ammoniak-beleid, nagegaan wat de effecten zijn van de drie aangrijpingspunten uit MAP2bis.

Om de effecten van de verschillende responsmaatregelen te berekenen zijn de resultaten van het VMM-ammoniakmodel gerecombineerd met het MIRANDA-mestrekenmodel. Op basis van de uitgangspunten van het VMM-ammoniakmodel is een model uitgewerkt dat de ammoniakemissie berekent op basis van MIRANDA-outputs. Aangezien beide modellen nog niet perfect op elkaar afgestemd zijn, moet rekening gehouden worden met een foutenmarge van 5 à 10 %. In het VMM-ammoniakmodel wordt de ammoniakemissie door het vee berekend volgens de aangrijpingsplaatsen: stal en interne opslag, weide, externe opslag en toediening op het land. Daarnaast is er de ammoniakemissie door kunstmestgebruik. Om aan te kunnen sluiten op het MIRANDA-model zijn voor het bepalen van de emissie enkele modules uitgewerkt analoog met het VMM-model.

De totale ammoniakemissie in 1990 ligt bijna 4 000 ton NH_3 lager volgens de hierboven beschreven rekenwijze ten opzichte van de VMM-inschatting. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt doordat MIRANDA een lagere N-productie gebruikt, maar vanaf ongeveer 1995 zou het MIRANDA-resultaat normaliter dichterbij de realiteit moeten zijn; De VMM-inschatting zal dan weer beter de werkelijkheid in 1990 weerspiegelen. Om beide modelresultaten met elkaar te integreren wordt de volgende werkwijze toegepast:

- voor 1990 behouden we het VMM-resultaat;
- het verschil in ammoniakemissie in 1990 tussen het VMM-resultaat en dat volgens MIRANDA is A ton NH_3 ;
- pas vanaf 1995 worden de resultaten van de simulaties volgens MIRANDA gebruikt;
- het verschil A wordt logischerwijze bij het effect voor voederefficiëntie gerekend;
- en van 1991 tot 1994 wordt het MIRANDA-resultaat geleidelijk aangepast voor de verschillende effecten: in 1991 wordt het MIRANDA-cijfer van '91 (per effect) X vervangen door $X + 0.8A$, dat van 1992 door $X + 0.6A$, dat van 1993 door $X + 0.4A$ en dat van 1994 door $X + 0.2A$.

Bij het berekenen van de ammoniakemissie voor het bepalen van het afzonderlijke effect per responsmaatregel worden de uitgangspunten van 1990 vastgehouden en stelselmatig wordt de evolutie van één van de D-indicatoren (driving factors), waarop een respons (R) ingrijpt, ingebracht.

Als referentie wordt de ammoniakemissie van 1990 berekend met de volgende uitgangspunten:

- het aantal gemiddeld aanwezige dieren van 1990;
- geen voederefficiëntieverbeteringen;
- verhoging van de runderexcretie met 12 % voor N en 32 % voor P;
- mestexport en -verwerking van 1990;
- geen verplichting van emissiearme toediening;
- kunstmestgebruik van 1990.

De D-indicatoren, die achtereenvolgens ingebracht worden in het rekenmodel, kunnen opgedeeld worden volgens de drie aangrijpingspunten van het mestbeleid met daarnaast het ammoniakbeleid.

1^{ste} aangrijpingspunt: Dierlijke mestproductie

- ❖ Technologische vooruitgang is hier weergegeven als de daling van het aantal fokdieren en melkvee (vb. minder dieren nodig om de melkquota vol te melken).

Sensu stricto is technologische vooruitgang geen element van het mestbeleid, maar het is een sterke driver voor daling van de veestapel.

- ❖ Wanneer bovenop de daling van de totale veestapel (fokdieren melkvee en ander vee) gesimuleerd wordt, is het effect duidelijk van de uitbreidingsstop en maatregelen ter stimulatie van de afbouw.
- ❖ Tot dusver zijn enkel de impacten als gevolg van de evolutie van de veestapel meegenomen. De uitgangspunten over de excretie zijn op deze van 1990 vastgehouden (d.i. MAP2bis en verhoogde runderexcretie). Per gemiddeld aanwezig dier zijn echter efficiëntieverbeteringen gerealiseerd. Hier wordt het effect van aangetoonde efficiëntieverbeteringen in varkens- en pluimveeproductie bepaald.
- ❖ Uit wetenschappelijk onderzoek (Campens en Lauwers, 2002; Verbruggen *et al.*, 2004) bleek dat de forfaitaire runderexcretiecoëfficiënten (MAP2bis) te laag geschat zijn. Daarom werd er voorgesteld de MAP2bis-coëfficiënten met 12 % voor N en met 32 % voor P_2O_5 te verhogen voor alle runderen, uitgezonderd de mestkalveren. In de vorige runs werden deze verhoogde excretiecoëfficiënten gebruikt. Om het effect hiervan weer te geven wordt ook de excretie met forfaitaire runderexcretiecoëfficiënten berekend. Hiermee worden dus de effecten van de onvolledige internalisatie gesimuleerd. Of, met andere woorden, hiermee wordt in de wetgeving eigenlijk een voorafname van een mogelijke efficiëntieverbetering bij runderen genomen.

2^{de} aangrijpingspunt: Toediening van mest

- ❖ Een element van dit tweede aangrijpingspunt dat de ammoniakemissie beïnvloedt is het stimuleren van een verminderd kunstmestgebruik.

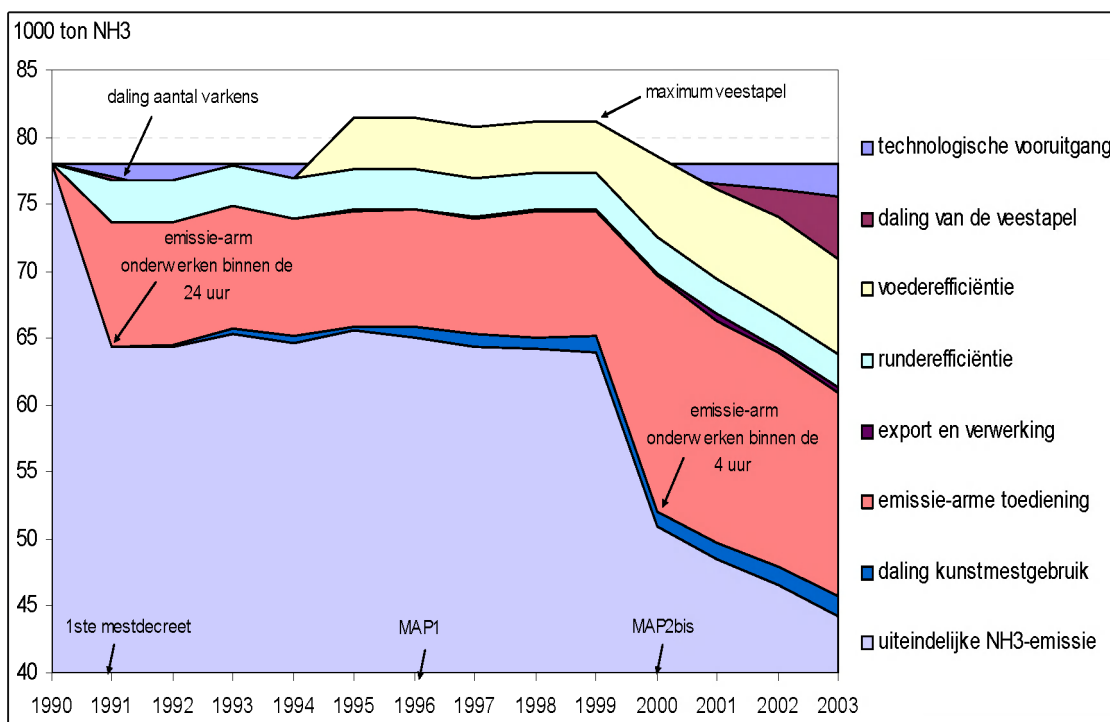
3^{de} aangrijpingspunt: Export en verwerking

- ❖ Door export en verwerking is er minder mest toe te dienen op het land, waardoor de ammoniakemissie bij toediening zal dalen.

Ammoniakbeleid

- ❖ Het enige element van het ammoniakbeleid dat bovenop het mestbeleid kan ingebracht worden in het ammoniakmodel is het effect van emissie-arme toediening.

Figuur 2.37: Effect van het mest- en ammoniakbeleid op de ammoniakemissie (Vlaanderen, 1990-2003)



Bron: CLE op basis van VMM- en MIRANDA-model

In Tabel 2.7 wordt per responsmaatregel het absolute en het procentuele effect gegeven in 2003 ten opzichte van de referentie-emissie van 78 kton NH₃ in 1990.

Tabel 2.7: Effect van het mestbeleid en het ammoniakbeleid op de ammoniakemissie uit de landbouw in 2003 ten opzichte van het referentiejaar 1990.

	Procentueel effect
1^e aangrijpingspunt van het mestbeleid: dierlijke mestproductie	
- technologische vooruitgang	3,07 %
- daling van de veestapel	6,04 %
- voederefficiëntie	9,15 %
- voederefficiëntie bij runderen (a)	3,09 %
2e aangrijpingspunt van het mestbeleid: toediening van mest	
- daling kunstmestgebruik	1,94 %
3^e aangrijpingspunt van het mestbeleid: export en verwerking	0,52 %
ammoniakbeleid: emissie-arme toediening	19,47 %
totale reductie	43,27 %
effectief reeds gerealiseerd = totaal - (a)	40,18 %

(a) virtuele reductie door lage excretiecoëfficiënten in mestwetgeving

Bron: CLE op basis van VMM- en MIRANDA-model

Het effect van voederefficiëntie bij runderen, waarmee wel al in de wetgeving rekening is gehouden door middel van lage excretiecoëfficiënten, is als een 'papieren' realisatie te beschouwen. Deze verbetering kan echter op korte termijn gerealiseerd worden. In deze context is de doelstelling om tegen 2010 de ammoniakemissie met 44 % te verminderen al

bijna bereikt. Hier moet echter bij vermeld worden dat er volgens het VMM-ammoniakmodel slechts een daling van 35,6 % is in 2003 ten opzichte van 1990, maar in dit model wordt dan weer geen rekening gehouden met voederefficiëntie; Volgens de MIRANDA-berekeningen zou de gerealiseerde voederefficiëntie voor 9 % NH_3 -reductie instaan, hetgeen het dubbele is van het waargenomen verschil tussen de modellen. Dit geeft meteen een indicatie van de foutmarge die optreedt wegens de nog ontoereikende koppeling tussen beide modellen.

De emissie-arme toediening van dierlijke mest blijkt voor het grootste deel van de daling van ammoniakemissie te zorgen, d.i. in de veronderstelling dat de perceptie van emissiecoëfficiënten bij toediening juist is. Een kleine afwijking op deze veronderstelling kan immers een groot gevolg hebben op de impact en bijgevolg ook op de doelafstand.

Emissie-arme toediening wil echter ook zeggen dat meer van de toegediende stikstof in de bodem terecht komt, waardoor er meer nitrificatie en denitrificatie kan optreden en er dus meer lachgas (N_2O) per hoeveelheid toegediende stikstof vrijkomt.

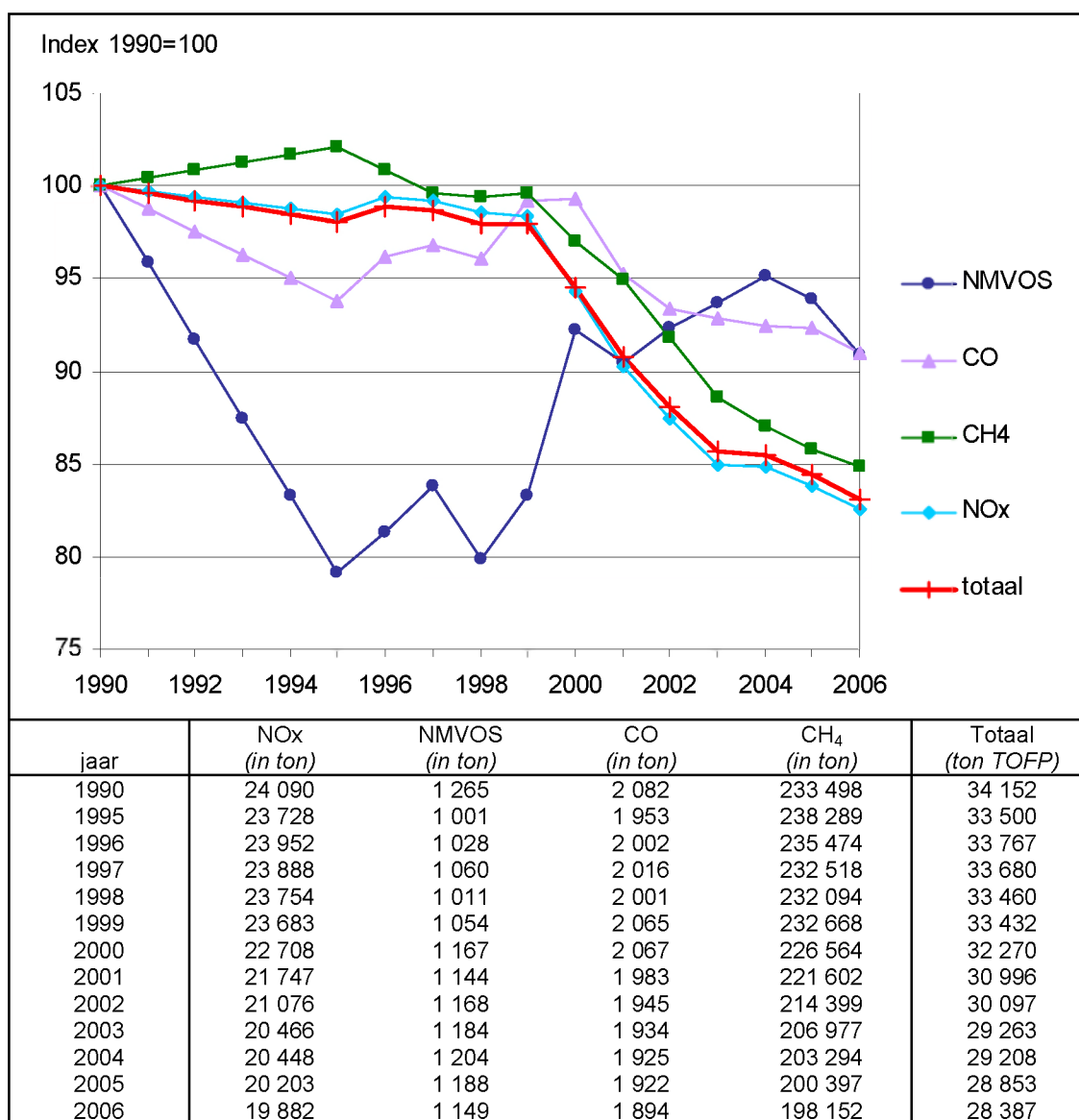
Het is hoopgevend te zien dat ook het belang van voederefficiëntie (zowel de gerealiseerde als de potentiële efficiëntie bij runderen) een groot deel uitmaakt van de daling in ammoniakemissie (samen 12 %). Het effect van de voederefficiëntie op de NH_3 -emissie is niet in rekening gebracht elders in dit rapport.

2.8 Fotochemische luchtverontreiniging

Indicator: verloop en doelstellingen

Het thema 'fotochemische luchtverontreiniging' omvat de emissie van ozonprecursoren en de processen van ozonvorming (O_3). Ozonprecursoren zijn stoffen waaruit ozon en andere oxiderende stoffen gevormd worden onder invloed van zonlicht. De schadelijkheid van ozon en andere oxiderende stoffen is te wijten aan hun oxiderende karakter. Vanuit de landbouw zijn het vooral stikstofoxiden (NO_x), methaan (CH_4), niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) en in mindere mate koolstofmonoxide (CO) die de vorming van ozon of gelijkaardige oxiderende stoffen bevorderen.

Figuur 2.38: Relatieve evolutie (%) en absolute evolutie (ton) van de emissies van 4 ozonprecursoren uit de landbouw en hun totale ozonvormingscapaciteit (ton TOFP) (Vlaanderen, 1990-2006).



De cijfers voor de jaren 1991 tot en met 1994 in de figuur zijn geïnterpoleerd op basis van de jaren 1990 en 1995.

Cijfers zijn exclusief emissies door zeevisserij

Bron: VMM; Energiebalans Vlaanderen, Vito; Econotec.

De *NO_x-emissie* is afkomstig van denitrificatie- en nitrificatieprocessen en verbranding. De stikstofoxiden hebben ook een potentieel verzurende werking. Meer uitleg over hun oorsprong en het verloop van de NO_x –emissies is hierboven dan ook te vinden onder punt 2.7 Verzuring. In 2006 produceerde de landbouwsector 19 882 ton NO_x. De emissie is daarmee met 18 % gedaald t.o.v. 1990.

De *CH₄-emissie* gebeurt ter hoogte van de spijsvertering van de dieren, dierlijke mest en vergisting in de bodem. In 2006 werd op die manier 198 152 ton uitgestoten, een daling met 10 % t.o.v. 1990. Methaan werkt ook als broeikasgas en wordt nader besproken in punt 2.9 Klimaatverandering.

De *NMVOS* zijn stoffen die vrijkomen bij verbranding van fossiele brandstoffen. In 2006 produceerde de landbouw 1 149 ton NMVOS. De emissie is met 9 % gedaald t.o.v. 1990.

De *CO-emissie* is een gevolg van onvolledige verbranding. In 2006 produceerde de landbouw 1 894 ton CO. De emissie is met 9 % gedaald t.o.v. 1990 (Figuur 2.39).

Totale emissie ozonprecursoren

Omdat alle ozonprecursoren een verschillend aandeel in de troposferische ozonvorming hebben wordt de fotochemisch relevante som van beide precursoren uitgedrukt in TOFP-eenheden (troposferisch ozonvormend potentieel):

- 1 ton NMVOS = 1 ton TOFP,
- 1 ton NO_x = 1,22 ton TOFP,
- 1 ton CH₄ = 0,014 ton TOFP,
- 1 ton CO = 0,11 ton TOFP.

De totale emissie in 2006 uit de landbouw bedroeg 28 387 ton TOFP. De totale emissie van ozonprecursoren uit de landbouw is sinds 1990 met 17 % gedaald.

Het aandeel van NO_x, CH₄, NMVOS en CO in de emissie van ozonprecursoren uit de landbouw bedroeg in 2006 respectievelijk 85 %, 10 %, 4 % en 1 %. Het aandeel van de verschillende emissies in de fotochemische luchtverontreiniging is in de loop der jaren min of meer constant gebleven (Figuur 2.39).

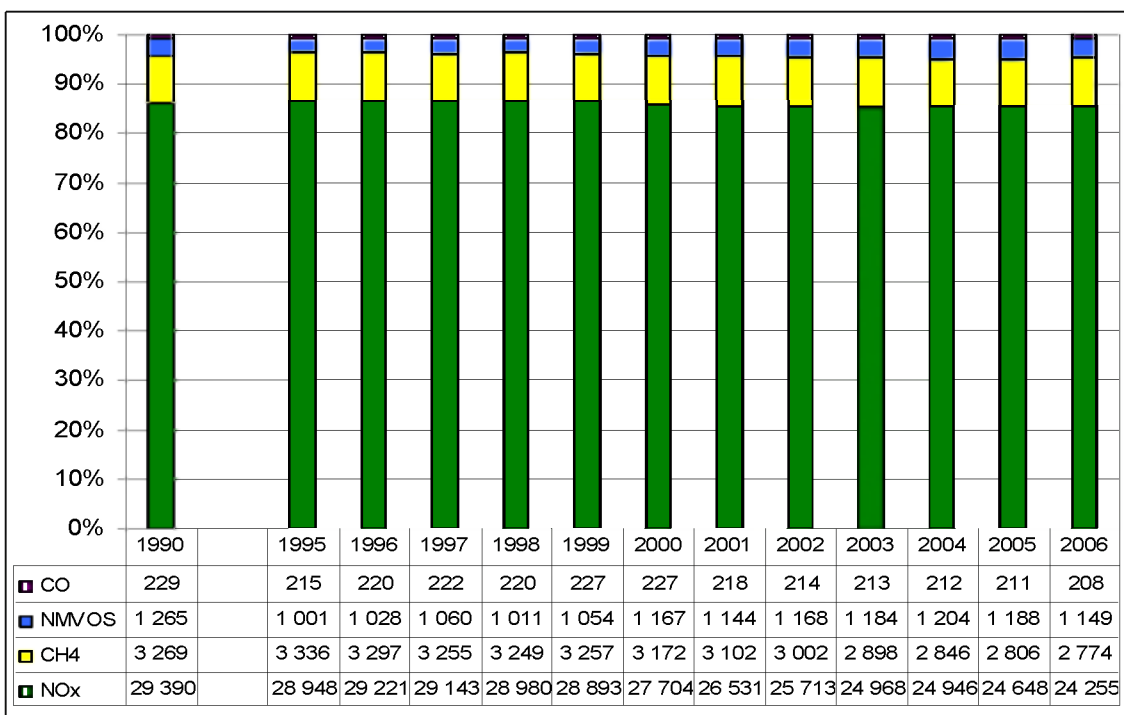
Milieuprofiel

8 % van de totale emissie van ozonprecursoren in Vlaanderen is afkomstig uit de landbouw. Dit hoge aandeel is te wijten aan de grote emissies van NO_x en CH₄. De aandelen van de landbouw in de totale Vlaamse emissie per ozonprecursor bedroegen in 2006:

- NO_x: 11,6 %
- CH₄: 81,0 %
- NMVOS: 1,2 %
- CO: 0,5 %

De landbouw is veruit de belangrijkste bron van methaan in Vlaanderen, maar het ozonvormend potentieel van CH₄ is relatief laag, in tegenstelling tot dat van NO_x.

Figuur 2.39: Evolutie van de relatieve bijdrage (%) van 4 ozonprecursoren vanuit de landbouw in ton TOFP (Vlaanderen, 1990-2006)



De cijfers zijn exclusief emissies door de zeevisserij

Bron: VMM; Energiebalans Vlaanderen, Vito; Econotec.

Evaluatie en respons

De EU heeft op 09/03/2002 een nieuwe EU-Richtlijn (2002/3/EG) betreffende ozon in de lucht in werking laten treden. De bescherming van de gewassen en de bescherming van de gezondheid moeten gemeten en geëvalueerd worden aan de hand van 2 parameters: respectievelijk de AOT40_{ppb} en het hoogste 8-uursgemiddelde van de dag.

De NEC-emissieplafonds (zie punt 2.7 Verzuring) geven ook streefwaarden voor NMVOS. Voor heel Vlaanderen bedraagt de maximale emissie 70,9 kton in 2010. Gezien het zeer beperkte aandeel van de landbouwsector in deze emissie, zijn in het NEC-reductieprogramma 2006 geen specifieke maatregelen voor de landbouw opgenomen, (LNE, 2006b).

Voor meer informatie zie achtergronddocument Fotochemische luchtverontreiniging.

2.9 Klimaatverandering (emissie broeikasgassen)

Indicator: verloop en doelstellingen

De emissie van broeikasgassen uit de landbouw is, in volgorde van belang, een gevolg van

- methaanvergisting (CH_4) in de dierlijke spijsvertering en in mestopslag (43 %);
- het gebruik van fossiele brandstoffen (CO_2 - en N_2O -emissie samen 20 %)
- de productie van lachgas (N_2O) uit biologische processen na bemesting,
- en van CO_2 -emissie door de daling van de bodemkoolstofvoorraad.

Koolstofdioxide (CO_2)

Het bekendste broeikasgas, koolstofdioxide is eigen aan het biologische leven via fotosynthese en metabolisme en is dus van wezenlijk belang in het landbouwproductieproces. Jaarlijks worden enorme hoeveelheden CO_2 door de gewassen omgezet tot hogere koolwaterstoffen, waarbij zuurstof (O_2) vrijkomt. Wegens het éénjarig karakter van de meeste landbouwgewassen of de permanente oogst en onderhoud van meerjarige gewassen (weiden en fruitaanplantingen) is het echter niet aangewezen om landbouw als een CO_2 -sink te gaan beschouwen. Theoretisch zou dit wel kunnen, als de opslag van organisch materiaal (humus) in de landbouwbodem zou toenemen. Het tegendeel is echter het geval.

Het percentage organische stof en dus het percentage koolstof in de Vlaamse akkers en weilanden vertoont reeds twee decennia een duidelijk dalende tendens. De Bodemkundige Dienst van België hanteert voor elke grondsoort een streefzone, waarbinnen het koolstofgehalte als optimaal beschouwd wordt (Vanden Auweele *et al.*, 2004). Steeds meer percelen komen beneden deze optimale toestand te liggen. In 2004-2005 kampt iets meer dan de helft (50,4 %) van de akkers en 53 % van de permanente graslanden met een tamelijk laag tot zeer laag koolstofgehalte (zie 2.11 en achtergronddocument Bodem). De organische koolstofvoorraad onder permanente graslanden daalt jaarlijks met 0,7 (Lettens *et al.*, 2005) tot 0,92 ton/ha (Mestdagh, 2005; Mestdagh *et al.*, 2004). Onder akkers bedraagt de daling jaarlijks 0,4 (Lettens *et al.*, 2005) tot 0,48 ton/ha (Sleutel *et al.*, 2003a&b).

De oorzaken voor het dalende koolstofgehalte kunnen worden toegeschreven aan diverse factoren. De ploegdiepte is toegenomen in bepaalde regio's. Er is een verminderde aanbreng van organische stof in de vorm van dierlijke mest (onder andere ten gevolge van de mestwetgeving) en er heeft een verschuiving plaatsgehad van stal mest naar drijfmest. Oogstresten zoals tarwestro worden minder ingeplagd. Bovendien is veel permanent grasland omgezet naar tijdelijk grasland of akkerland (zie 1.2.1), hetgeen meestal gepaard gaat met koolstofverlies uit de bodem (Sleutel *et al.*, 2003a&b; Mestdagh, 2005).

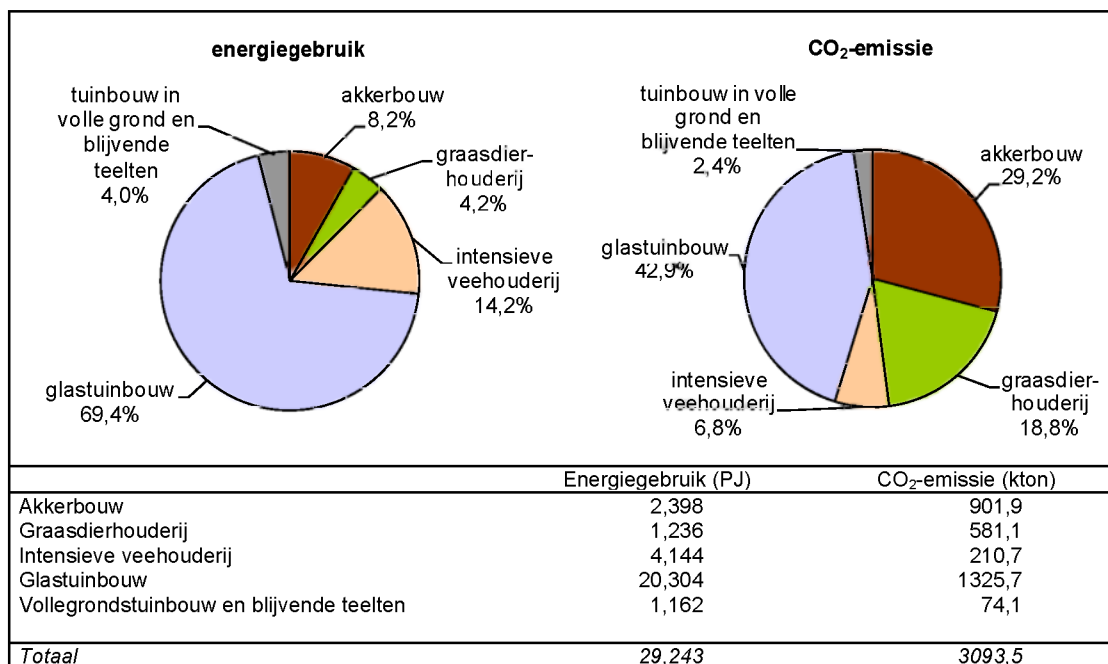
De CO_2 -emissie ten gevolge van de daling in de bodemkoolstofvoorraad bedroeg in 2006 726 kton uit akkers en tijdelijk grasland en 515 kton uit permanente graslanden of in totaal 1 241 kton. De CO_2 -emissie van de landbouwsector wordt voor 40 % veroorzaakt door de dalende bodemkoolstofvoorraad.

De overige 60 % van de CO_2 -emissie van de landbouwsector wordt veroorzaakt door brandstofgebruik, nl. 1 853 kton in 2006. Dit is een daling met 16 % ten opzichte van 1990. De glastuinbouw, als grootste energiegebruiker, is uiteraard ook verantwoordelijk voor het grootste deel van de energetische CO_2 -emissie (72 %). Veel glastuinbouwbedrijven zijn reeds overgeschakeld van steenkool of zware stookolie naar aardgas (zie 2.1 Energiegebruik), waarvan de verbranding een lagere CO_2 -emissie met zich mee brengt. Daardoor is de CO_2 -emissie uit de glastuinbouw tussen 1990 en 2006 met 22 % gedaald, terwijl het energieverbruik slechts met 15 % gedaald is. Beide dalingen werden gerealiseerd terwijl het serreareaal met 22 % steeg. De productie- en milieuefficiëntie van de glastuinbouw is dus sterk verbeterd.

Aangezien de totale CO₂-emissie uit de landbouw slechts voor 60 % energetisch is en voor 40 % te wijten aan bodememissies, is het aandeel van de akkerbouw en de graasdierhouderij in de CO₂-emissie veel groter dan hun kleine aandeel in het energieverbruik zou doen vermoeden (Figuur 2.40)

De totale CO₂-uitstoot uit de landbouw bedroeg 3 094 kton CO₂ in 2006. De CO₂-emissie uit de gehele Vlaamse landbouw is tussen 1990 en 2006 met 11 % gedaald (Figuur 2.41). De energetische CO₂-emissie is zelfs met 17 % gedaald. De landbouw was in 2006 verantwoordelijk voor 4 % van de totale Vlaamse CO₂-emissie (Figuur 2.43).

Figuur 2.40: Aandeel van de verschillende deelsectoren van de Vlaamse landbouw in het energiegebruik en CO₂-emissie in 2006 (inclusief CO₂-emissie uit landbouwbodem)



De cijfers zijn exclusief energiegebruik en emissies door de zeevisserij

Bron: VMM; Energiebalans Vlaanderen, Vito

Methaan (CH₄)

Het belangrijkste broeikasgas uit de landbouw is echter niet CO₂, maar methaan. De CH₄-emissie uit de landbouw bedraagt 198,2 kton in 2006 of 4 161 CO₂-equivalenten.

De CH₄-emissie heeft plaats ter hoogte van de spijsvertering van dieren en de opslag van dierlijke mest. Methaan wordt als spijsverteringsgas in hoofdzaak gevormd bij runderen (het wordt gevormd in de pens en komt vrij door 'boeren') en in geringe mate ook bij varkens. In 2006 is 100,4 kton CH₄ uitgestoten via de spijsvertering (2 109 kton CO₂-eq). is in 2004. Een slechts iets kleinere hoeveelheid kwam uit mest: 98,2 kton (2 063 kton CO₂-eq), waarvan het grootste deel uit varkensmest.

Daarnaast is een kleine hoeveelheid CH₄ afkomstig van het brandstofgebruik in de landbouw, nl. 9,3 kton CO₂-eq.

CH₄-emissie uit de bodem treedt enkel op in waterverzadigde, niet verzilte bodems. Aangezien deze bodems niet in landbouwgebruik zijn, treedt er geen emissie op uit landbouwbodems. Integendeel, de landbouwbodems absorberen methaan: 21 kton CO₂-eq./jaar (begroot op basis van Boeckx & Van Cleemput, 2001) (zie MIRA achtergronddocument Klimaatverandering).

De totale CH₄-emissie uit de landbouw is tussen 1990 en 2006 met 15 % gedaald (Figuur 2.41). Dit is deels het gevolg van de daling van de rundveestapel (- 22 %). Hoewel deze daling reeds in 1996 ingezet is, werd ze voor CH₄ in de periode 1996-1999 nog gecompenseerd door de toen nog aangroeiende varkens- en pluimveestapel. Vanaf 2000 daalt ook de CH₄-emissie ten gevolge van de algemene daling van de veestapel en de dalende mestproductie (zie 1.3 Indicatoren van dierlijke productie). De landbouw is de belangrijkste CH₄-producent in Vlaanderen en is verantwoordelijk voor maar liefst 78 % van de totale emissie ().

Lachgas (N₂O)

Ten slotte is er de emissie van lachgas, dat gevormd wordt bij biologische processen in de bodem na bemesting en bij verbranding. De N₂O-emissie uit biologische processen wordt geraamd met een model uitgewerkt aan de Universiteit van Gent en steunend op de herziene richtlijnen van 1996 van het Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (Van Moortel *et al.*, 2000). Er worden 3 vormen onderscheiden van N₂O-emissie in de landbouw:

- directe N₂O-emissie uit de bodem;
- directe N₂O-emissie tijdens dierlijke productie;
- indirecte N₂O-emissie uit N gebruik in de landbouw.

De belangrijkste emissieplaats is de *landbouwbodem* met in 2006 een directe emissie van 4 982 ton N₂O (1 544 kton CO₂-eq) of 64 % van de totale N₂O-emissie uit de landbouw in 2004. Deze directe emissie uit de bodem volgt voor een groot deel uit de nitrificatie en denitrificatie van op de bodem de gebrachte meststoffen (dierlijke en kunstmest). Bodememissie van N₂O na opbrengen van dierlijke mest steeg tussen 1990 en 2000, maar bevindt zich in 2006 terug op het niveau van 1990. De bodememissie ten gevolge van kunstmestgebruik is daarentegen met 31 % gedaald.

De relatieve evolutie van de lachgasemissies uit dierlijke mest en kunstmest komt niet overeen met deze van de activiteitsindicatoren voor dierlijk mestgebruik en kunstmestgebruik. De N₂O-emissie direct uit dierlijke mest steeg licht tot 1999 door de stijging van de dierlijke mestproductie. De posten import en export van dierlijke mest en mestverwerking zijn niet in rekening gebracht, omdat dit niet voorzien is in het IPCC model. In 2000 was de stijging een gevolg van de maatregelen ter reductie van de NH₃-emissie die een verschuiving naar lachgasemissie teweegbrengt. Er moet wel worden gewaarschuwd dat de gebruikte N₂O-emissiecoëfficiënt (1,25 %) voor de directe emissies wetenschappelijk ter discussie staat en als een onderschatting wordt beschouwd (Boeckx & Van Cleemput, 2001). Een valabel alternatief is nog niet ter beschikking.

Overige N₂O-emissiebronnen zijn mestopslagplaatsen, brandstofgebruik, indirecte emissie door NH₃- en NO-emissie en depositie en door stikstofverlies naar het oppervlaktewater. De N₂O-emissie uit mestopslag is - na een periode van stijging – in 2006 tot 16 % onder het niveau van 1990 gedaald. De daling van de emissie als gevolg van brandstofgebruik (- 6 %) is voor een groot deel toe te schrijven aan de sterke daling met 38 % in de glastuinbouw.

De totale N₂O-emissie uit de landbouw in 2006 bedroeg 7 816 ton of 2 423 kton CO₂-eq. Ze is met 14,6 % gedaald tegenover 1990 (Figuur 2.41). De landbouw is in Vlaanderen verantwoordelijk voor 49 % van de N₂O-emissie.

Totale emissie broeikasgassen

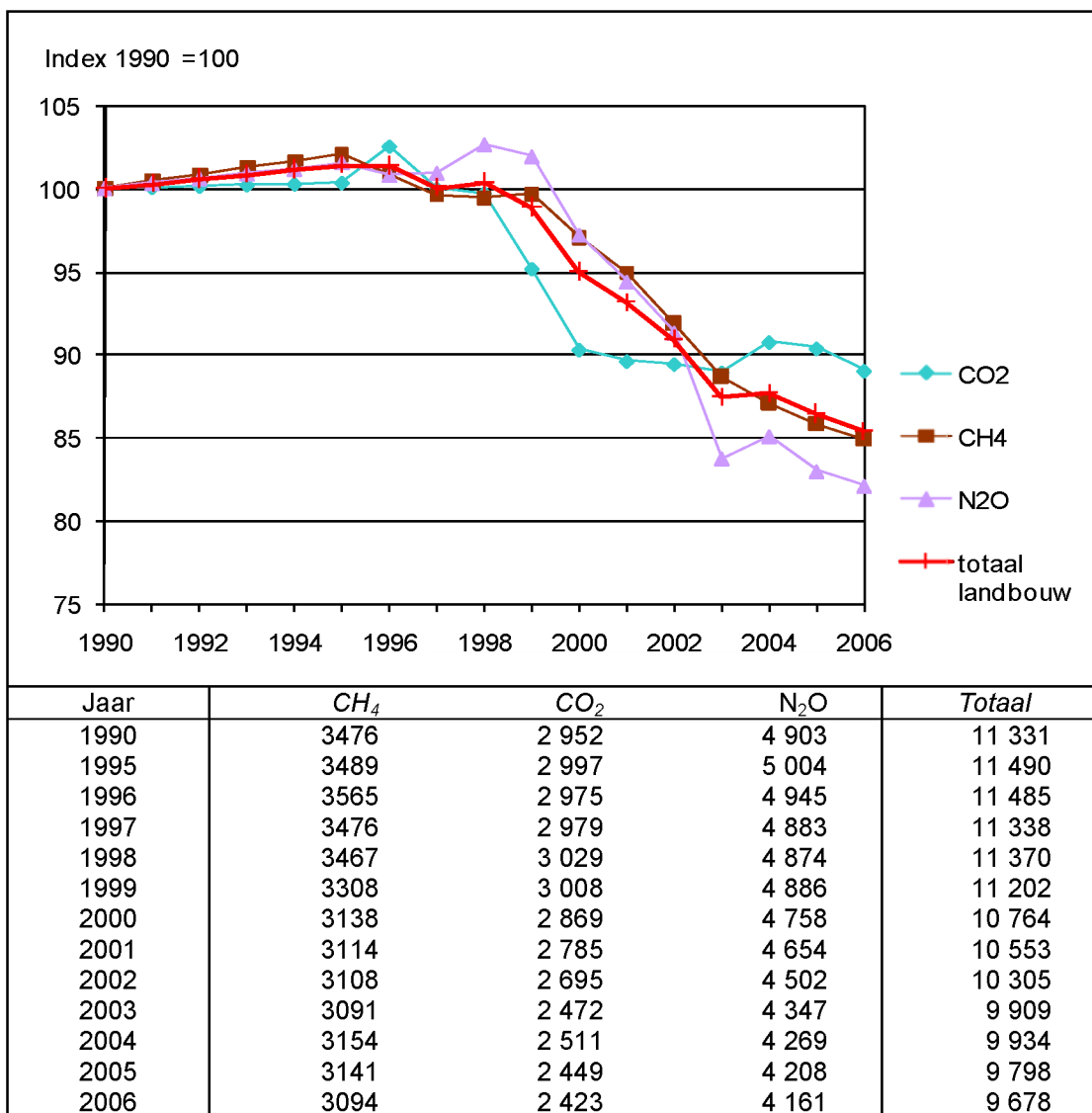
Ieder broeikasgas draagt met een ander gewicht bij tot de klimaatverandering (IPCC, 1996).

- 1 ton N₂O = 310 ton CO₂-equivalenten;
- 1 ton CH₄ = 21 ton CO₂-equivalenten;
- 1 ton CO₂ = 1 ton CO₂-equivalenten.

In 2006 bedroeg de totale broeikasgasemissie uit de landbouw 9 678 kton CO₂-equivalenten. Dit is een daling met 15 % t.o.v. 1990 (Figuur 2.41). Dit terwijl de totale emissie van broeikasgassen in Vlaanderen in dezelfde periode nog met 3,5 % toenam.

Doelstelling van de Vlaamse overheid voor de uitstoot van broeikasgassen van de landbouw is een reductie met 21 % ten opzichte van 1990, te behalen in 2010 (MINA-plan3+). Hierbij worden evenwel de bodememissies niet meegeteld, omdat die in het kader van het Kyoto-protocol niet worden meegerekend. Zonder de bodememissies is er al een reductie met 16 % gerealiseerd.

Figuur 2.41: Emissies van broeikasgassen uit de landbouw (Vlaanderen, 1990-2006).



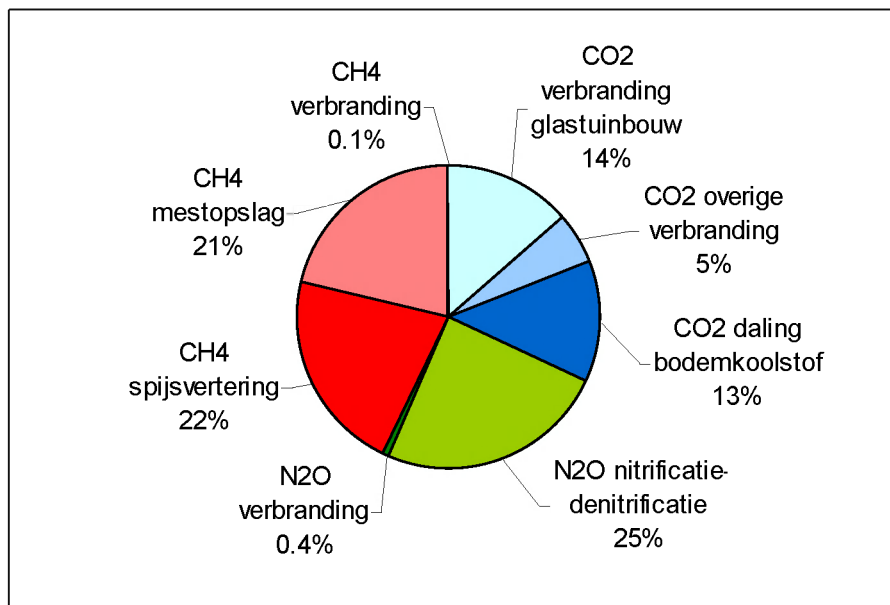
De cijfers voor de jaren 1991 tot en met 1994 zijn geïnterpoleerd op basis van 1990 en 1995. Alle cijfers zijn exclusief de emissies door de zeevisserij

Bron: VMM; Energiebalans Vlaanderen, Vito

Figuur 2.42 toont de aandelen van de drie broeikasgassen en van hun verschillende bronnen in de totale broeikasgasemissie uit de landbouw in 2006. Sinds 1990 zijn de aandelen van de verschillende bronnen relatief constant gebleven. Het grootste deel daarvan, nl. 43 % is CH₄-emissie. N₂O heeft een aandeel van 32 % en CO₂ van 25 %. De emissie van CO₂ door verandering in de bodemkoolstofvoorraad staat voor 1 241 kton CO₂-equivalenten of 12,6 % van de broeikasgasemissie uit de landbouw. Deze emissie dient echter niet in rekening

gebracht te worden bij toetsing aan de Kyoto-doelstellingen. Zonder de bodememissie zou de totale broeikasgasemissie uit de landbouw iets meer, nl. met 16 % gedaald zijn.

Figuur 2.42: Relatieve bijdragen van de drie broeikasgassen en hun verschillende bronnen tot de broeikasgasemissies uit de landbouw (Vlaanderen, 2006).



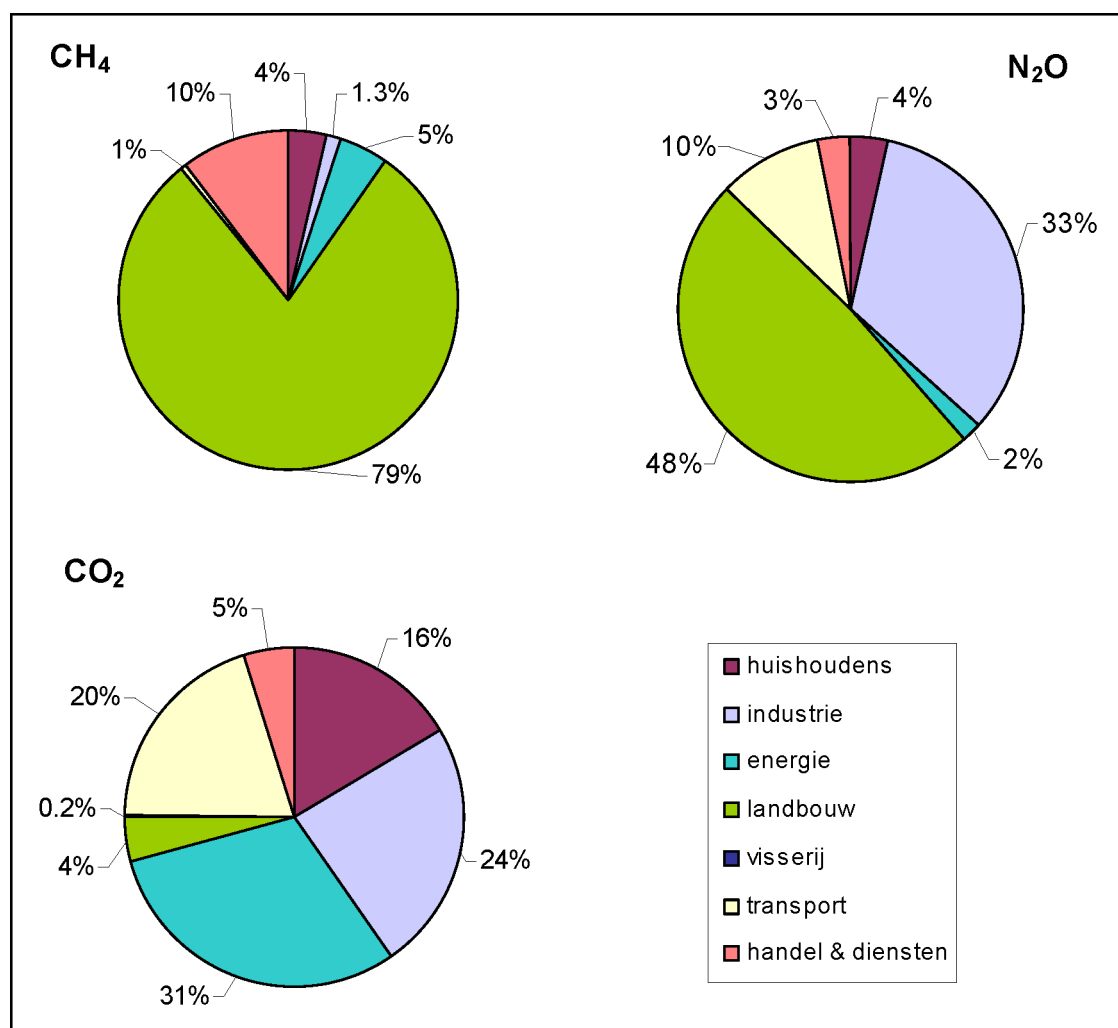
In tegenstelling tot de gegevens in Figuur 2.41 is hier enkel de emissie van CH₄ weergegeven en is de fixatie van CH₄ in de bodem (geschat op ongeveer 20 CO₂-equivalenten) niet meegeteld.

Bron: VMM; Energiebalans Vlaanderen, Vito

Milieuprofiel

Sinds 1990 is het aandeel van de landbouw in de totale Vlaamse broeikasgasemissie gedaald van 13 naar 11 %. De landbouw is daarmee in 2006 de 5^{de} producent van broeikasgassen, na de energieproductie (27 %), de industrie (25 %), het transport (18 %) en de huishoudens (15 %). In verhouding tot de economische grootte van de sector is een aandeel van 11 % echter nog steeds een relatief groot. In Vlaanderen is de landbouw de grootste producent van CH₄ en N₂O (Figuur 2.43). 48 % van de Vlaamse N₂O-emissie komt uit de landbouw, grotendeels direct uit de bemeste bodem (zie hoger). Bovendien is de landbouw ook verantwoordelijk voor 78 % van de Vlaamse CH₄-emissie. Aangezien N₂O en CH₄ respectievelijk 310 en 21 keer zwaarder doorwegen op de klimaatsverandering dan CO₂, komt de landbouw aan zo'n groot aandeel in de totale broeikasgasemissie. Als de bodememissie niet in rekening gebracht wordt, zoals voor de toetsing aan de Kyoto-doelstellingen, zou het aandeel van de landbouw in de Vlaamse broeikasgasemissie 12 % bedragen in 1990 en 10 % in 2006.

Figuur 2.43: Aandeel van de verschillende sectoren in de uitstoot van de belangrijkste broeikasgassen (Vlaanderen, 2006)



Bron: VMM, Vito Energiebalans Vlaanderen

Internationale vergelijking

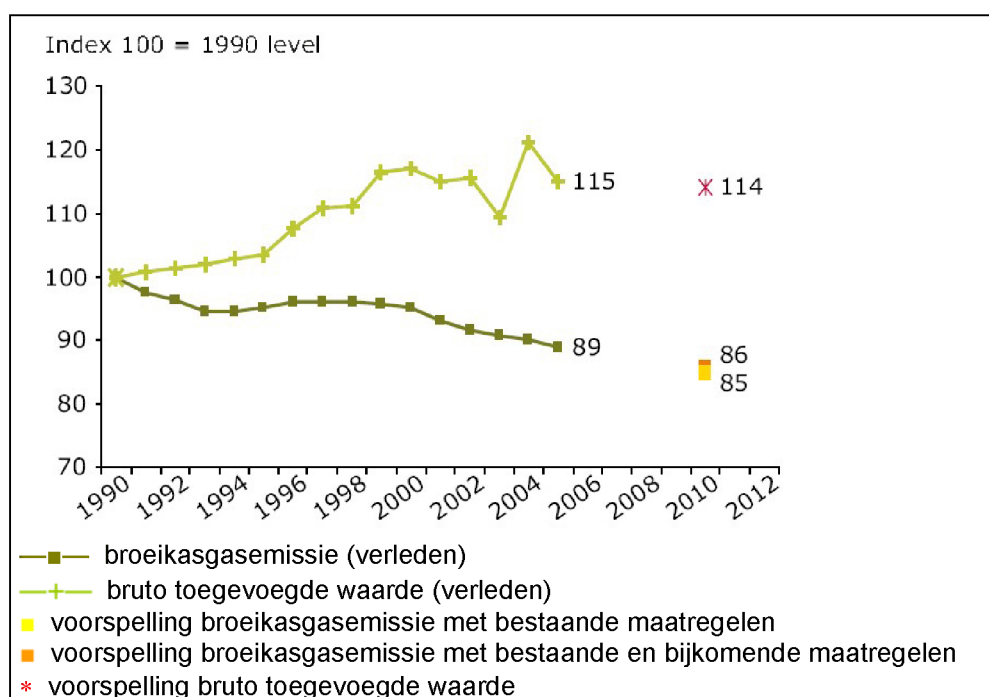
In heel België bedroeg de totale broeikasgasemissie in 2005, exclusief bodememissies, 143,8 Mton CO₂-eq. Het leeuwendeel daarvan is afkomstig van de energieproductie (63 %). Slechts 8 % of zo'n 11,5 Mton zou afkomstig zijn uit de landbouw (EEA, 2007). Dit betekent dat bijna ¼ van de Belgische broeikasgasemissie in Vlaanderen geproduceerd wordt (8,4 Mton, exclusief bodememissies). Dit kan verklaard worden door de grotere veestapel in Vlaanderen dan in Wallonië en door het bijna exclusief in Vlaanderen voorkomen van glastuinbouw.

Over heel België is de emissie van N₂O uit de landbouw met 15 % gedaald tussen 1990 en 2005, een daling die in Vlaanderen alleen 2 procentpunten groter was. De emissie van CH₄ uit de dierlijke spijsvertering is in de zelfde periode met 17 % gedaald in heel België. Deze emissie was in Vlaanderen alleen 3 procentpunten kleiner. Extrapolaties tot 2010 geven aan dat de broeikasgasemissies uit de landbouw tegen dan met 19 % zullen gedaald zijn t.o.v. 1990, zonder bijkomende maatregelen. Het aandeel van de landbouw in de totale emissies, die in rekening gebracht worden voor de toetsing aan de Kyoto-doelstellingen, zou dan dalen tot 7 % (EEA, 2007).

In de EU-15 is het aandeel van de broeikasgasemissie afkomstig uit de landbouw gedaald van 10 % in 1990, naar 9 % in 2005. N₂O was in 2005 verantwoordelijk voor 5 % van de totale emissie en de emissie van dit gas uit de bemeste gronden is tussen 1990 en 2005 met 13 % gedaald. CH₄ was stonnd voor 4 % van de totale emissie, waarvan 3 % uit de dierlijke spijsvertering. Deze laatste emissie is sinds 1990 met 11 % gedaald. Ook de totale broeikasgasemissie uit de landbouw is met 11 % gedaald (EEA, 2007).

De broeikasgasemissie uit de landbouw in de EU-15 vertoont een absolute ontkoppeling van de toegevoegde waarde gegenereerd in de sector. Extrapolaties tot 2010 geven aan dat de daling van de emissies zich nog zullen voortzetten, zodat tegen dan de daling van de emissies uit de landbouw 14 % zal bedragen zonder bijkomende maatregelen of 15 % als nieuwe, bijkomende maatregelen geïmplementeerd worden (Figuur 2.44) (EEA, 2007).

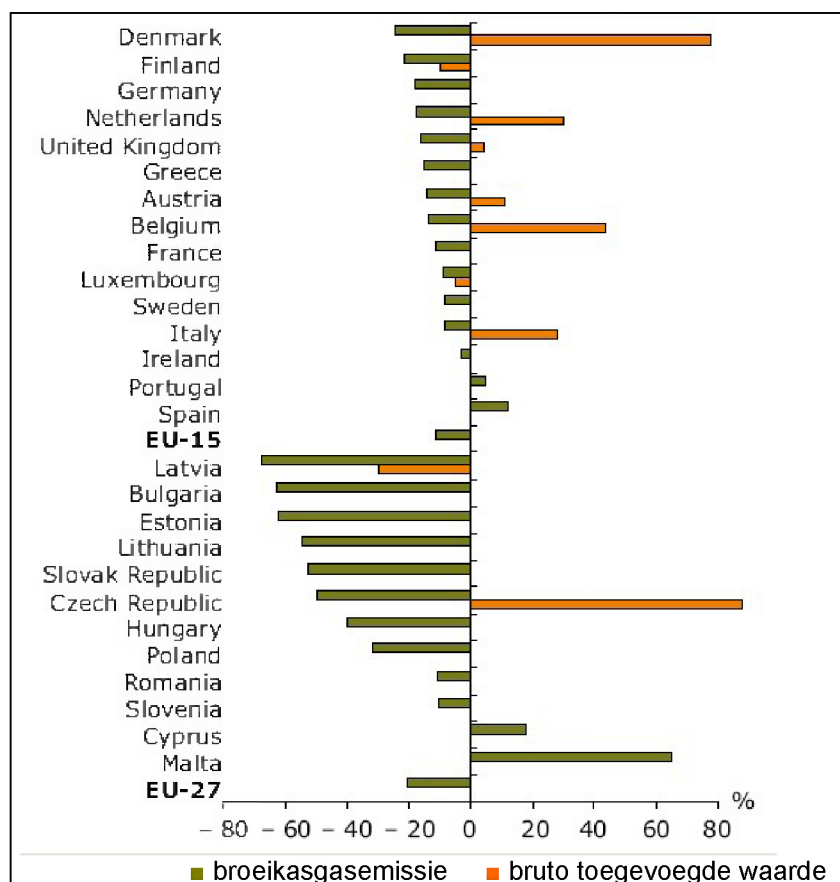
Figuur 2.44: Broeikasgasemissie en bruto toegevoegde waarde uit de landbouw in de EU-15 tussen 1990 en 2005 en voorspelde waarden voor 2010.



Bron: EEA(2007b: 67)

Met de daling van 15 % van landbouwemissies van broeikasgassen doet België het net iets beter dan het EU-15 gemiddelde, maar minder goed dan Denemarken, Duitsland en Nederland (Figuur 2.45). Vooral in de nieuwe EU-landen is de emissie van broeikasgassen vanuit de landbouw sterk gereduceerd tussen 1990 en 2005 (EEA, 2007).

Figuur 2.45: Procentuele verandering in broeikasgasemissies uit de landbouw in de verschillende landen van de Europese Gemeenschap tussen 1990 en 2005



Bron: EEA(2007b: 67)

De meest recente voorspellingen van het Europees Milieuagentschap geven aan dat de EU-15 hun doelstelling om tegen 2008-2012 hun broeikasgasemissie met 8 % te verminderen t.o.v. 1990 zullen halen of zelf beter kunnen doen. De bestaande reglementering en maatregelen zouden reeds volstaan om 4 % reductie te bekomen. Als alle bijkomende geplande maatregelen geïmplementeerd worden, kan bijkomend 3,9 % reductie gehaald worden. Het geplande gebruik van de mechanismen voorzien in Kyoto door 10 landen kan bijkomend 2,5 % reductie opleveren (EEA, 2007). Voor een verdere bespreking van de reductie van broeikasgasemissies in andere sectoren wordt verwezen naar het achtergronddocument Klimaatverandering.

Wereldwijd is de landbouw verantwoordelijk voor 13,5 % van de broeikasgasemissie. In zijn vierde beoordelingsrapport stelt de Intergovernmental Panel on Climate Change dat de in 2005 gemeten concentraties aan CO₂ (379 ppm) en CH₄ (1 774 ppb) de natuurlijke variatie over de voorbije 650 000 jaar ver overschrijden. De stijging in CO₂-concentratie wordt vooral toegeschreven aan het gebruik van fossiele brandstoffen, maar ook veranderingen in landgebruik leveren een significante bijdrage (bv. het rooien van natuurlijke bossen om er landbouwgrond van te maken). Het is zeer waarschijnlijk dat de waargenomen stijging van de CH₄-concentratie vooral te wijten is aan enerzijds de landbouw en anderzijds brandstofgebruik. De stijging in CH₄-emissie, die wereldwijd toenam tussen 1970 en 1990, is wel gestagneerd sinds de vroege jaren 90. De gestegen N₂O-concentratie wordt grotendeels toegeschreven aan de landbouw (IPCC, 2007).

Hoewel alle bovenstaande bronnen aandelen van de landbouw in de broeikasgasemissie van 8 tot 13,5 % vermelden, afhankelijk van het in rekening gebrachte gebied, zijn er ook bronnen die alarmerender berichten brengen over de landbouw. Zo publiceerde de FAO in 2006 een rapport waarin alleen al de veeteelt verantwoordelijk gesteld wordt voor 18 % van de

wereldwijde broeikasgasemissie. Daarmee zou het aandeel van de veeteelt groter zijn dan dat van transport. De veeteelt zou verantwoordelijk zijn voor 9 % van de antropogene CO₂-emissies, vooral o.w.v. ontbossing ten voordele van weiden en akkerland voor het telen van voedergewassen. Verder zou de veeteelt 37 % van de antropogene CH₄-emissie veroorzaken en 65 % van de N₂O-emissie (Steinfeld et al., 2006). Aangezien de FAO meer dan een verdubbeling van de veestapel verwacht tegen 2050, ten gevolge van veranderende voedingspatronen, stellen de auteurs dat de uitstoot van het vee dringend verminderd moet worden.

Evaluatie en respons

In uitvoering van het Klimaatverdrag werd in 1996 het Kyoto Protocol afgesloten. De *Kyotodoelstelling* houdt de verlaging van de uitstoot van broeikasgassen in met minimaal 5,2 % voor de industrielanden samen in de verbintenisperiode 2008-2012 en dit ten opzichte van 1990. De reductiedoelstelling is gekwantificeerd voor zes broeikasgassen (CO₂, CH₄, N₂O, PFK's, HFK's en SF₆). De EU-15 hebben zich geëngageerd voor een vermindering met 8 %. In de Raad van de EU op 16 juli 1998 te Luxemburg, werd voor de oude Europese Lidstaten een 'burden sharing' uitgewerkt, waarbij als *streefdoel* voor België 7,5 % reductie tegenover 1990 werd gesteld. Deze doelstelling werd federaal en regionaal overgenomen.

De 7,5 % reductie werd voor de landbouw reeds in 2002 gehaald. In 2006 heeft de sector z'n totale broeikasgasemissie reeds met 15 % gereduceerd en z'n emissie die in die in aanmerking genomen wordt voor de Kyoto-doelstellingen met 16 %. Het MINA-plan 3+ stelt een verdere reductie tot 21 % ten opzichte van 1990 voorop. De al behaalde reducties zijn een groot succes in vergelijking met de uitstoot in heel Vlaanderen. De reductie is echter niet alleen een gevolg van actief genomen maatregelen. Ze volgt voor een groot deel uit de inkrimping van de veestapel, die op zijn beurt het gevolg is van de productiviteitsstijging van het vee en van de verstrengde mestwetgeving.

De landbouw heeft nog een groot potentieel om verder bij te dragen tot de daling van de uitstoot van broeikasgassen. Het Vlaams Klimaatsbeleidsplan 2006-2012 focust op een verdere CO₂-besparing in de glastuinbouw, de productie van hernieuwbare energie en biobrandstoffen, de afstemming met het mestbeleid en de verdere realisatie van bebossingen (LNE, 2006a).

In het kader van de verbintenissen die Vlaanderen aangegaan is rond de reductie van de broeikasgasemissies, is er een Vlaams klimaatsplan uitgewerkt in 2002. De 'Taskforce klimaatbeleid Vlaanderen' die hiervoor is opgericht, heeft als doel een overzicht te maken van alle lopende en nieuwe maatregelen rond het CO₂-REG plan (regionaal plan) en de bijhorende knelpunten en kosten.

In het milieubeleidsplan 2003-2007 wordt als richtinggevende doelstelling een energiebesparing van 15 % in de glastuinbouw vooropgesteld ten opzichte van 1990. In 2006 werd deze doelstelling al behaald. Er is sprake van een investeringssteun van 40 % voor de overschakeling van stookolie op aardgas door glastuinbouwers, voor de aanleg van nieuwe verwarmingsinstallaties, warmtebuffers en energieschermen (zie ook punt 2.1 Energiegebruik).

De emissies van CH₄ en N₂O worden zeker beïnvloed door het *mestbeleid*:

- Het toepassen van de bemestingsnormen heeft een positieve impact op de CH₄-emissies en op de N₂O-emissies.
- Een inkrimping van de veestapel zorgt voor een vermindering van de CH₄-emissies en N₂O-emissies. Ook de andere milieuproblemen m.b.t. de overbemesting en de intensieve veeteelt zijn gebaat met deze maatregel.
- Het emissiearm onderwerken van dierlijke mest, heeft een negatieve impact op de N₂O-emissies (Briffaerts et al., 2000).

- Via aangepast voeder kan de emissie van broeikasgassen gereduceerd worden. Een specifieke reductiemaatregel voor CH₄ is het toedienen van minder energierijk voeder aan rundvee. Zo zou bv. in het dieet het aandeel van beter verteerbaar voedsel, zoals soja of klaver, vergroot kunnen worden. Een bijkomende reductiemaatregel voor N₂O is het verlagen van de hoeveelheid toegediende stikstof via veevoerders. Deze maatregel werd geëvalueerd door de VLM in het kader van de ontwikkeling van een Vlaams Ammoniakreductieplan (De Leeuw & Van Gijsegem, 2000).
- Wat mestverwerking betreft, stelt de BBT-studie dat deze qua NH₃- en N₂O-emissies, met uitzondering van vergisting, neutraal tot licht gunstig. De prestaties zijn echter sterk afhankelijk van de mate waarin de biologische zuivering ammoniumstikstof omzet naar nitraten/nitrieten en verder naar N₂, de stripping van ammoniak beperkt en de omzetting naar lachgas vermijdt. (Feyaerts et al., 2002). VCM & STIM (2004) stellen in hun bespreking van de verschillende vormen van mestverwerking dat bij verwerking van de dunne fractie 1 tot 10 % van de aangevoerde stikstof kan vervluchtigen als N₂O, afhankelijk van het systeem.

Bijkomend zal de volgende jaren voldoende aandacht geschonken moeten worden aan de hoeveelheid organische stof in de landbouwbodem. De daling van het koolstofgehalte in de bodem dient gestopt te worden om de CO₂-emissie uit de bodem terug te dringen (zie ook punt 3.11 en achtergronddocument Bodem). Als het koolstofverlies bovendien omgekeerd zou kunnen worden en er opnieuw een aanrijking van de organische stof in de bodem zou ontstaan, houdt dit een kans in voor het halen van de Kyoto-doelstellingen. Op dat moment fungeert de landbouwbodem immers als CO₂-sink.

Voor akkerland zijn de mogelijkheden van koolstofopslag onderzocht door Sleutel (2005). Zeven alternatieve vormen van landbouwbeheer werden vergeleken met een 'business as usual' (BAU) scenario. Alle alternatieve scenario's resulteerden in een netto opslag in vergelijking met BAU, maar geen enkel was in staat om de absolute stock van bodem organische koolstof (BOC) te laten stijgen. De simulaties toonden aan dat het potentieel voor koolstofopslag in akkerlanden als bijdrage tot de vermindering van broeikasgasemissies zeer bescheiden is in regio's met intensieve landbouw. Van de nationale CO₂-emissiereductie, waartoe België zich heeft verbonden met de ratificatie van het Kyoto Protocol, kan slechts ongeveer 1 % worden bereikt. Bovendien blijkt een aanzienlijk deel van de huidige BOC stocks in akkerlandbodems momenteel aanwezig te zijn onder de vorm van relatief labiele organische stof. Dit betekent dat onder het huidige landbouwkundig beheer een relatief groot deel van de organische stof in de bodem eerder vatbaar is om in de toekomst verloren te gaan. Het behoud van de huidige BOC stocks zou dan ook een prioriteit moeten zijn in het landbouwbeleid. Een aangepaste teeltrotatie, het inzaaien van groenbemesters of nateelten, het inwerken van stro, toediening van compost, biologische landbouw of het toepassen van conserverende grondbewerking kunnen bijdragen tot een verhoogde vastlegging (of een verlaagde afbraaksnelheid) van organische stof in de bodem (Sleutel, 2005) (zie ook Achtergronddocument Bodem). Verder kunnen de CO₂-vastleggingsmogelijkheden ook benut worden via de teelt van energiegewassen en hun substitutie van fossiele brandstoffen (zie 2.2 Hernieuwbare energie).

Voor grasland zijn de mogelijkheden voor koolstofopslag onderzocht door Mestdag (2005). Voor permanente graslanden zit op het eerste zicht een positief punt in de duurzaamheidsvoorwaarden die gekoppeld zijn aan de Mid Term Review. Het scheuren van permanent grasland brengt immers meestal een daling van de BOC stock met zich mee en de Vlaamse invulling van de cross compliance voorziet dat vanaf 2005 het areaal blijvend grasland per bedrijf behouden moet blijven (zie ook punt 1.2.1). Permanent grasland bevordert de koolstofopslag. Permanent grasland is in de Europese en Vlaamse wetgeving echter omschreven als gras dat gedurende minstens 5 jaar niet gescheurd wordt. Volgens de duurzaamheidsvoorwaarden kan permanent grasland omgezet worden naar tijdelijk grasland of akkerland, indien dit gecompenseerd wordt door het inzaaien van een equivalente oppervlakte grasland, die minstens 5 jaar behouden blijft. Organische koolstof in de bodem gaat echter sneller en gemakkelijker verloren met ploegen dan het wordt opgeslagen bij het omgekeerde proces. Het is dan ook onmogelijk de hoeveelheid BOC die verloren ging te herstellen tijdens die 5 jaar. Daarnaast stelt de Vlaamse overheid dat het gehalte organische

stof in de bodem gehandhaafd moet worden door duurzame beheersactiviteiten. Zoals de duurzaamheidsvoorwaarden nu omschreven zijn, zal er echter eerder nog meer organische stof verloren gaan (Mestdag, 2005).

Het laten begrazen van grasland zou de koolstofopslag bevorderen in vergelijking met maaien. Voor geen van de door Mestdag (2005) onderzochte bodemtypes leidde het gebruik van een hogere bemesting tot hogere toenames in BOC concentratie. Daarom zou – ook gelet op N_2O - en CH_4 -emissies en N-uitspoeling – de milieukundig beste combinatie een begraasd, permanent grasland met een laag bemestingsniveau zijn. Ook de aanwezigheid van klaver in grasland zou een positief effect kunnen hebben op de BOC.

Tot slot moet niet alleen de vraag gesteld worden welke bijdrage de landbouw levert aan de uitstoot van broeikasgassen, maar ook hoe de landbouw wordt beïnvloed door de opwarming van de aarde die een gevolg is van de steeds groeiende uitstoot van broeikasgassen. Tijdens de 21^{ste} eeuw zou de opwarming immers 3°C kunnen bedragen, terwijl de neerslag met 10 tot 50 % zou toenemen (Gabriëls et al., 2005). Het hoeft nauwelijks betoog dat dit voor een sector als de landbouw, die sterk afhankelijk is van de grillen van de natuur, ingrijpende veranderingen met zich mee kan brengen. Laag gelegen landsdelen zouden bv. last krijgen van een hoger waterpeil en van een slechtere waterkwaliteit door verzilting. De hoger gelegen delen zouden dan weer te maken kunnen krijgen met watertekorten, omdat de waterbergingscapaciteit van de bodems zou afnemen en bodemvochttekorten kunnen optreden bij stijgende temperaturen. Paradoxaal genoeg zou de toename van de neerslag in de winter gepaard kunnen gaan met overstromingen in het voorjaar en waterschaarste in de zomer. Uiteraard zou dit een negatief effect hebben op de productieomvang en de productkwaliteit die door de landbouw voortgebracht kan worden (Gabriëls et al., 2005).

2.10 Bodemerosie

Bodemerosie is het losmaken, de opname, het transport en de afzetting van bodemdeeltjes (sediment) door een bewegend agens. Traditioneel erkent men watererosie, winderosie en massatransport. Daarnaast treedt er ook een belangrijke bodemverplaatsing op als gevolg van bodembewerkingen (bewerkingserosie) (Govers et al., 1994, Van Muysen et al., 2000). Bewerkingserosie kan gedefinieerd worden als de netto-hellingafwaartse beweging van bodemmateriaal die optreedt bij het mechanisch of manueel bewerken van de bodem op hellende percelen. Tenslotte is ook de export van bodemmateriaal door het oogsten van gewassen zoals aardappelen en suikerbieten, een actief bodemerosieproces in Vlaanderen (Poesen et al., 2001; Ruyschaert, 2005a). Hoewel bewerkingserosie en bodemexport door rooien in Vlaanderen in intensiteit minstens even belangrijke processen zijn als bodemerosie door het afstromen van regenwater, heeft dit laatste proces meer ingrijpende gevolgen voor het milieu.

Watererosie

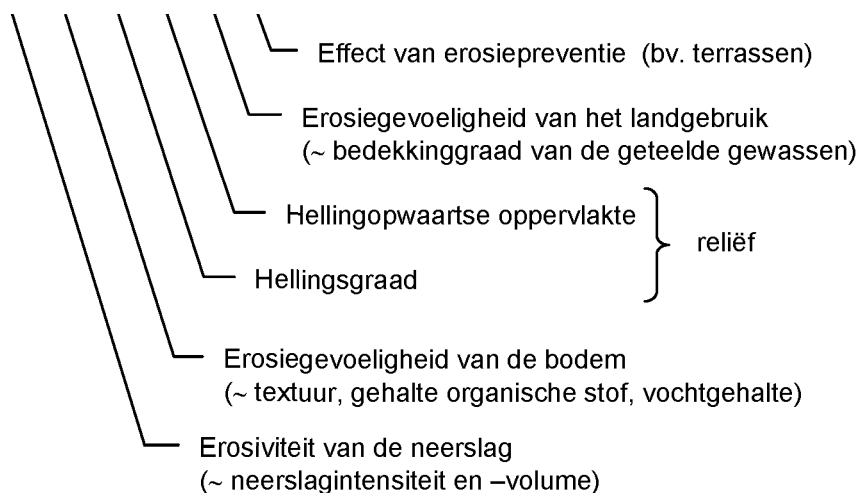
Bodemerosie door water op hellend akkerland is één van de belangrijkste processen van bodemaantasting in Vlaanderen en heeft vier belangrijke negatieve effecten:

- 'on-site' effecten op het landbouwperceel zelf: de vruchtbare toplaag neemt af in dikte, wat op lange termijn kan resulteren in dalende gewasopbrengsten. Op korte termijn kan erosie ook voor belangrijke opbrengstverliezen zorgen door het wegspoelen of onderspoelen van (kiem)planten, bv. op de wendakkers.
- 'off-site' effecten, buiten het landbouwperceel, door sedimenttransport: intense bodemerosie na zware regenbuien in het voorjaar en de zomer is in landelijke gebieden in het zuiden van Vlaanderen verantwoordelijk voor lokale modderoverlast.
- hoge sedimentlasten in de waterlopen waardoor deze, net als veel wachtbekkens, aan een hoog tempo dichtslibben, met een verhoogd overstromingsrisico tot gevolg.
- vervuiling van valleigebieden of oppervlaktewater door contaminanten gebonden aan het afgezette sediment (nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen, e.d.). Bodemerosie is zo één van de belangrijkste bronnen van vervuiling voor de Vlaamse oppervlaktewaters met belangrijke ecologische en financiële implicaties.

Het bodemverlies door watererosie hangt af van verschillende factoren en kan geschat worden via de 'herziene' universele bodemverliesvergelijking (Revised Soil Loss Equation, RUSLE, Renard et al., 1997):

Gemiddeld jaarlijks bodemverlies ten gevolge van watererosie =

$$A = R * K * L * S * C * P$$



Het RUSLE-model werd in belangrijke mate uitgebreid door het Labo voor Experimentele Geomorfologie van de K.U.Leuven. Er werden 2-dimensionele modules ontwikkeld die toelaten om effecten van convergentie van afvoer in rekening te brengen (Desmet en Govers, 1996 ; Van Oost et al., 2000). Door deze uitbreiding wordt ook bodemverlies tengevolge van tijdelijke ravijnrosie grotendeels in rekening gebracht. Het resulterende WATEM/SEDEM model laat ook toe om de export van sediment naar het oppervlaktewater te berekenen. De RUSLE en WATEM/SEDEM modellen worden uitgebreid besproken in het MIRA-achtergronddocument Bodem.

Op korte termijn is de intensiteit en de hoeveelheid neerslag de meest bepalende factor. Op langere termijn is de invloed van het landgebruik en erosiepreventie groter. Het is op deze factoren dat de landbouw, als grootste ruimtegebruiker, een belangrijke invloed heeft.

Watererosiegevoeligheid van het landgebruik (de gewassen)

De watererosiegevoeligheid van het landgebruik (gewaserosiegevoeligheid) wordt bepaald door de mate waarin de gewassen de bodem bedekken. Hoe groter de bedekkinggraad hoe minder bodemerosie er kan optreden. Bodems onder bos of weide zijn nagenoeg niet onderhevig aan erosie. Wanneer er echter cultuurgewassen op geteeld worden, is de bedekkinggraad gedurende bepaalde periodes van het jaar zeer gering. Teelten die de bodem een goede bedekking bieden tijdens de meest erosiegevoelige periodes van het jaar (mei-september), zoals de wintergranen, hebben een lagere erosiegevoeligheid dan gewassen die net vóór deze periode worden ingezaaid (o.a. zomergranen, bieten, maïs, aardappelen, groenten in openlucht). De gemiddelde jaarlijkse erosiegevoeligheid van een bepaald gewas wordt doorgaans weergegeven met behulp van een dimensieloze parameter die varieert tussen 0 (volledige bedekking) en 1 (onbedekte bodem).

Tabel 2.8 geeft voor de voornaamste gewassen in Vlaanderen de gemiddelde jaarlijkse erosiegevoeligheid, alsook de gemiddelde erosiegevoeligheid voor de maanden mei-juni (telkens onder gemiddelde klimatologische omstandigheden). Tijdens de maanden mei en juni treedt er in zuidelijk Vlaanderen regelmatig intense modderoverlast op na intense regenbuien. Het is duidelijk dat zowel maïs als de teelt van groenten in openlucht zeer erosiegevoelig zijn, wat nog eens wordt versterkt in de gevoelige periode mei-juni.

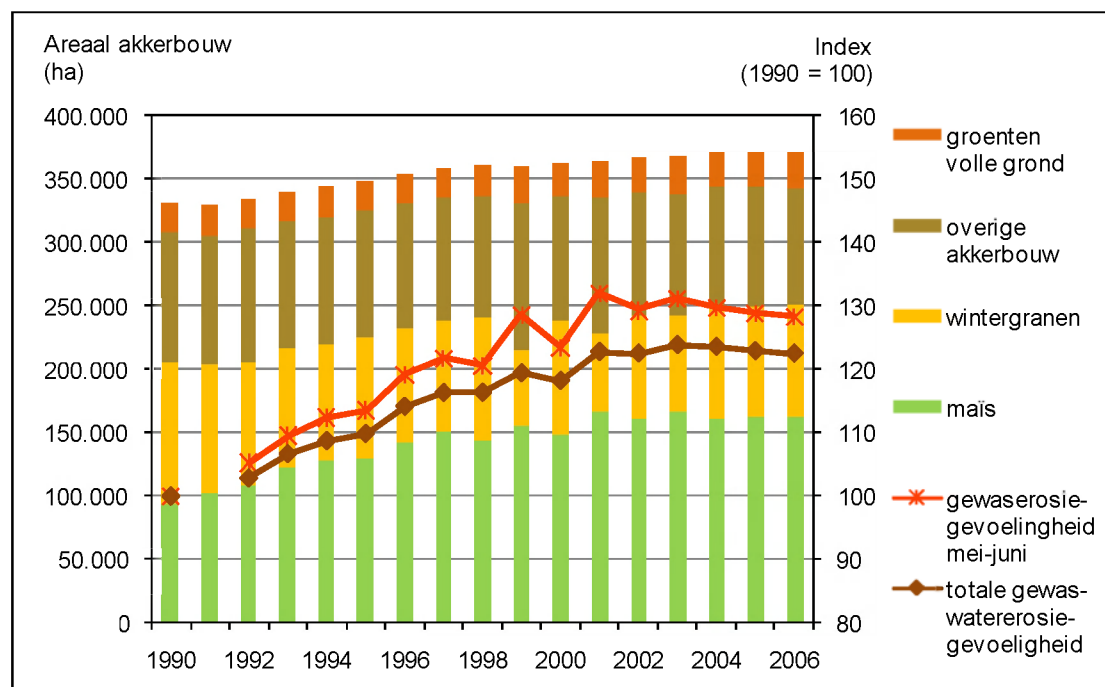
Tabel 2.8: Gemiddelde jaarlijkse en seizoenale erosiegevoeligheid van de voornaamste landbouwgewassen in Vlaanderen onder de huidige klimatologische omstandigheden.

gewas/landgebruik	gemiddelde jaarlijkse erosiegevoeligheid	gemiddelde erosiegevoeligheid in de maanden mei-juni
Wintergranen	0,25 - 0,30	0,2 - 0,25
Maïs	0,45 - 0,50	0,70 - 0,80
groenten in open lucht	0,45 - 0,50	0,75 - 0,85
andere zomergewassen (vnl. bieten en aardappelen)	0,30 - 0,35	0,55 - 0,60
Weiland	0,005 - 0,015	0,005 - 0,015
Bos	0,001 - 0,005	0,001 - 0,005

Bron: Onderzoeksgroep Fysische en Regionale Geografie, K.U.Leuven (MIRA-achtergronddocument Bodem).

Zoals onder punt 1.1 werd uitgelegd, is het teeltpatroon in de jaren 90 ingrijpend veranderd: het areaal maïs is sterk uitgebreid, ten koste van permanent grasland en granen. Bovendien is de teelt van groenten in open lucht met ruim 20 % toegenomen (Figuur 1.2). De oppervlakten met zeer erosiegevoelige gewassen zijn dus uitgebreid, terwijl die met weinig gevoelige gewassen ingekrompen zijn. De gewaswatererosiegevoeligheid is daardoor tussen 1990 en 2001 sterk toegenomen: de totale gewaswatererosiegevoeligheid is met 23 % gestegen en de gevoeligheid in de maanden mei-juni zelfs met 32 % (Figuur 2.46). Sindsdien hebben de arealen zich gestabiliseerd en stijgt ook de gewaswatererosiegevoeligheid niet verder. De gevoeligheid in mei-juni daalt zelfs lichtjes.

Figuur 2.46: Arealen van verschillende akkerbouwgewassen en gewaswatererosiegevoeligheid (Vlaanderen, 2000-2006).



Bron: gewaswatererosiegevoeligheid: Onderzoeksgroep Fysische en Regionale Geografie, K.U.Leuven; arealen: 15 mei telling FOD Economie.

Op langere termijn kan de landbouwsector via de keuzes wat betreft grondgebruik een belangrijke invloed uitoefenen op de bodemerosie. Een verdere sterke uitbreiding van het areaal maïs of vollegrondsgroenten op de hellende leemgronden van zuidelijk Vlaanderen zou bijvoorbeeld nefaste gevolgen kunnen hebben.

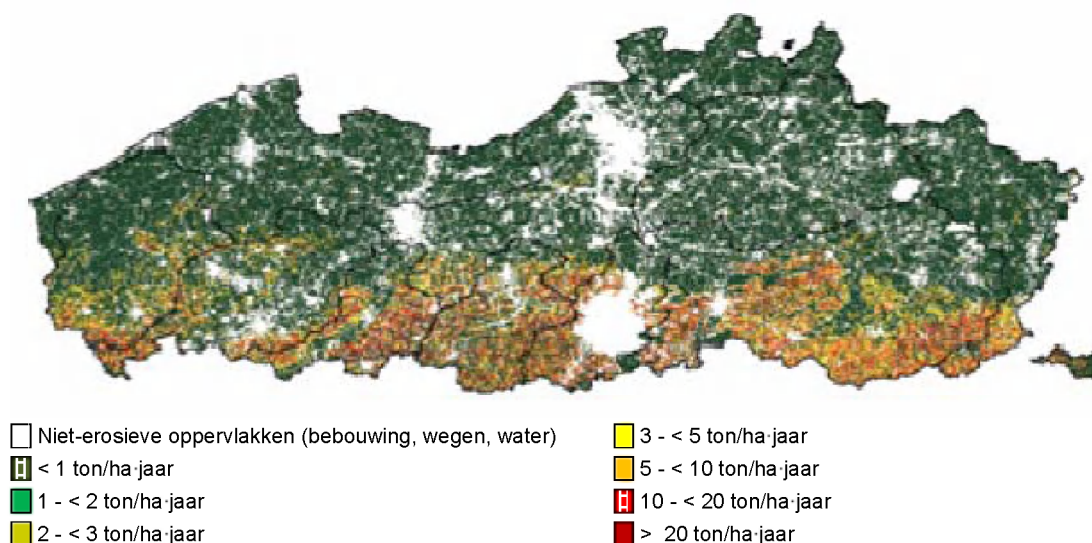
Bodemverlies door watererosie

Zoals hoger reeds vermeld, is het bodemverlies afhankelijk van veel meer factoren dan enkel de gewaswatererosiegevoeligheid. Om de totale bodemerosie en de sedimentaanvoer naar rivieren te schatten moet de erosiegevoeligheid van het landgebruik gecombineerd worden met de erosiegevoeligheid van de bodem, de hellingsgradiënt, de hellingopwaartse oppervlakte en het effect van erosiepreventie. Een hoge erosiegevoeligheid van het landgebruik (gewaswatererosiegevoeligheid) resulteert dan ook niet noodzakelijk in grote bodemverliezen.

In Vlaanderen wordt het ruimtelijk patroon van bodemverlies door watererosie in Vlaanderen hoofdzakelijk bepaald door de topografie. Uiteraard heeft er ook meer erosie plaats op sterker hellende percelen. Bovendien zijn leem- en zandleemgronden zijn veel gevoeliger voor bodemerosie dan zandgronden. Er is dan ook een zeer groot verschil tussen noordelijk en zuidelijk Vlaanderen. In zuidelijk Vlaanderen is de gemiddelde hellingsgradiënt immers veel hoger dan in noordelijk Vlaanderen. Ook zijn de leem- en zandleembodems in zuidelijk Vlaanderen veel gevoeliger voor bodemerosie door water, dan de bodems op zand in noordelijk Vlaanderen. Daar komt nog bij dat maïs, met zijn hoge gewaserosiegevoeligheid eerder in noordelijk Vlaanderen geteeld wordt. In zuid-west Vlaanderen komen wel veel groenten in volle grond voor.

Het gemiddelde jaarlijkse bodemverlies door watererosie is zeer laag (< 0,5 ton/ha-jaar) in de Polders, de Vlaamse Zandstreek en de Kempen. De hoogste erosiewaarden komen voor in de Leem- en Zandleemstreek (> 2 ton/ha-jaar tot > 20 ton/ha-jaar) (Figuur 2.47).

Figuur 2.47: Ruimtelijke spreiding van het gemiddelde jaarlijkse bodemverlies door watererosie (Vlaanderen, 2006).



Bron: Onderzoeksgroep Fysische en Regionale Geografie, K.U.Leuven (achtergronddocument Bodem)

Bovenstaande toestandsindicator is een momentopname voor 2006 en houdt geen rekening met het feit dat bodemverlies door watererosie gekenmerkt wordt door een zeer grote ruimtelijke en temporele variatie. Zo zal de jaarlijkse hoeveelheid bodemverlies door watererosie op een bepaalde plaats in Vlaanderen sterk fluctueren naargelang er dat jaar weinig of veel intense neerslagbuien waren. In het MIRA-achtergronddocument Bodem is ook een alternatieve toestandsindicator opgenomen: een hypothetische hoeveelheid bodemverlies bij een constante regenvalerosiviteit. Deze indicatorwaarde geeft dan aan hoe de hoeveelheid bodemerosie evolueert indien enkel wordt rekening gehouden met variaties in landgebruik en met het toepassen van erosiebestrijdingsmaatregelen. De jaarlijkse variatie is veel kleiner als een constante regenvalerosiviteit aangehouden wordt, dan wanneer de werkelijke jaarlijkse regenvalerosiviteit in rekening gebracht wordt. Toch is ook de modelmatig berekende erosiehoeveelheid bij constante regenvalerosiviteit tussen 1999 en 2005 met 2 % gestegen.

Bewerkingserosie

Bij het bewerken van akkers treedt enerzijds een netto-hellingafwaartse verplaatsing van bodemmateriaal op en anderzijds ontstaan er stofwolken. Beide processen worden als bewerkingserosie omschreven.

Door het gebruik van landbouwwerktuigen wordt bodemmateriaal verplaatst. Zeker bij het ploegen van een hellend perceel gaat het om grote hoeveelheden bodemmateriaal. Gewoon ploegen leidt tot het keren van de gehele bouwlaag of van ca. 4 000 ton/ha bodemmateriaal. Deze verplaatsing is nooit volledig in verticale zin: er treden ook laterale verplaatsingen op. Wanneer een hellend perceel geploegd wordt zal de netto-verplaatsing in hellingafwaartse zin steeds groter zijn dan de verplaatsing in hellingopwaartse zin. Het gevolg hiervan is dat het landschap als het ware wordt afgeschaafd: er treedt netto-bodemverlies op op de convexiteiten ('ruggen') en aan de hellingafwaartse kant van perceelsgrenzen. In concaviteiten ('kommen') en aan de hellingopwaartse kant van perceelsgrenzen wordt dan weer bodemmateriaal afgezet. De afstand waarover het bodemmateriaal verplaatst wordt, blijkt recht evenredig met de hellingsgraad (Govers et al., 1994). Daarnaast is de intensiteit van de erosie ook afhankelijk van het gebruikte werktuig en van de bewerkingssnelheid en -diepte (Van Muysen et al., 2002a&b).

De herverdeling van bodemmateriaal die door bewerkingserosie veroorzaakt wordt leidt tot herverdeling van organische stof en nutriënten in het perceel, waarbij er zones kunnen

ontstaan die relatief verarmd zijn, terwijl er zich in andere zones een teveel aan nutriënten accumuleert (Van Oost et al.). Verder kan de lokale intense erosie van de bouwlaag op de eroderende gedeelten leiden tot een verlaging van de bodemkwaliteit en dus ook tot een verminderde functionele capaciteit: gewasopbrengsten, maar bv. ook bufferend en filterendvermogen van de bodem kunnen mogelijk afnemen.

De hellingafwaartse verplaatsing van bodemmateriaal door bewerkingserosie is minder belangrijk dan die van watererosie. Vermits bewerkingserosie een fenomeen is dat zich binnen de perceelsgrenzen afspeelt, heeft het voornamelijk lokale gevolgen ('on-site' effecten) (Gillijns et al., 2005).

De vorming van stof bij het bewerken van landbouwgronden wordt besproken onder punt 2.13.4 en in het MIRA-achtergronddocument Verspreiding van zwevend stof.

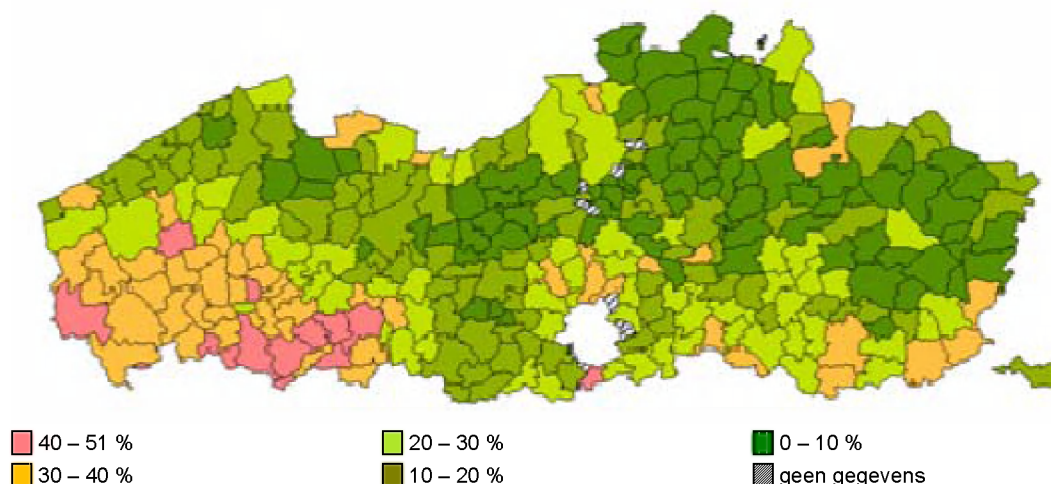
Bodemverlies door het rooien van gewassen

Bodemverlies door het rooien van gewassen (BRG) is een bodemerosieproces dat optreedt bij gewassen waarvan het opbrengstdeel (gedeeltelijk) onder de grond groeit, zoals suikerbieten, aardappelen, cichoreiwortelen, penen en prei (afgekort als BRG-gewassen). Tijdens het rooien blijven bodemdeeltjes aan het gewas kleven en kunnen bodemkluiten en stenen door de rooimachine worden opgepakt. Wanneer de rooimachine deze aanhangende bodemdeeltjes, bodemkluiten en stenen niet van het gewas kan scheiden, worden ze samen met het gewas van het veld geëxporteerd, wat dus een bodemverlies betekent voor het perceel waar het gewas werd geteeld. Het bodemmateriaal dat tijdens de oogst van de akker wordt geëxporteerd kan op verschillende plaatsen terechtkomen, zoals op een perceelsrand waar de oogst eventueel tijdelijk opgeslagen wordt, het landbouwbedrijf (bv. als het gewas daar gereinigd wordt), wasbedrijven, gewasverwerkende bedrijven en de consument.

Op de akkers leidt BRG tot een vermindering van de bodemkwaliteit door een verlies van de vruchtbare bodemtoplaag, wat op zijn beurt kan leiden tot een vermindering van de gewasopbrengsten. BRG heeft hiernaast nog een aantal andere gevolgen voor de economie en het milieu die te maken hebben met het transport van de bodem, het reinigen van het gewas, het laten bezinken van sediment in bekkens en het afzetten van de bodem.

Het belang van gewaskeuze voor bodemverliezen door rooien kan geschat worden door het percentage BRG-gewassen in het totale akkerlandareaal te berekenen, gebaseerd op de metingen van de Federale Overheidsdienst Economie. De gebruikte definitie van akkerland is bouwland verminderd met het areaal tijdelijke weiden, niet-doorlevende fruitteelt en sierteelt in open lucht. Dit areaal omvat wel de groententeelt in volle grond. Het aandeel van BRG-gewassen in het totale akkerlandareaal is gedaald van 28 % in 1990 tot 23 % in 2006. Het totale areaal BRG-gewassen (93 957 ha in 1990) is slechts sinds 2002 lichtjes beginnen dalen tot 87 339 ha in 2006. De daling in het aandeel BRG-gewassen werd immers gecompenseerd door een toename in het akkerlandareaal. Suikerbieten en aardappelen zijn qua areaal veruit de belangrijkste BRG-gewassen in Vlaanderen. Tussen 1990 en 2006 beslaan zij gemiddeld 81 % van het BRG-areaal. Sinds 1995 is het relatief belang van suikerbieten licht afgenomen, terwijl dat van aardappelen toegenomen is (zie ook punt 1.1.1). Figuur 2.48 toont de ruimtelijke spreiding van de BRG-gewassen in Vlaanderen.

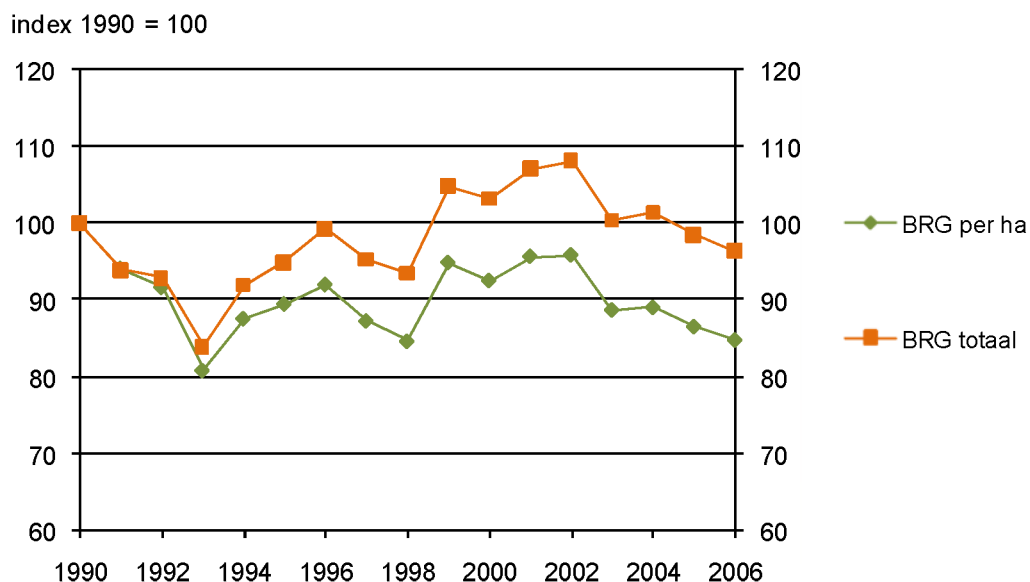
Figuur 2.48: Aandeel BRG-gewassen in het totale akkerlandareaal per gemeente (Vlaanderen, 2006)



Bron: Onderzoeksgroep Fysische en Regionale Geografie, K.U.Leuven (achtergronddocument Bodem)

De hoeveelheid bodemverlies per hoeveelheid geoogst product is per BRG-gewas bepaald op basis van veldmetingen en gegevens van de verwerkende industrie (Poesen et al., 2001; Ruyschaert et al., 2005b, 2006, 2007a en b; MIRA-achtergronddocument Bodem). Door deze hoeveelheid te vermenigvuldigen met de gemiddelde gewasproductie per jaar (FOD Economie) bekomt men het jaarlijkse bodemverlies door het rooien van gewassen (Figuur 2.49). Gemiddeld bedragen de bodemverliezen 1,6 ton per hectare akkerland of 568 228 ton per jaar voor heel Vlaanderen. Dit cijfer is dus van dezelfde grootte-orde als de sedimentaanvoer naar waterlopen in Vlaanderen.

Figuur 2.49: Evolutie van het bodemverlies door het rooien van gewassen per hectare akkerland en van het totale bodemverlies (Vlaanderen, 1990-2006)



	BRG per ha (ton/ha·jaar)	BRG totaal (ton/jaar)		BRG per ha (ton/ha·jaar)	BRG totaal (ton/jaar)
1990	1,74	579 652	1999	1,65	608 241
1991	1,63	544 748	2000	1,61	598 257
1992	1,59	538 484	2001	1,66	621 288
1993	1,40	487 007	2002	1,66	627 098
1994	1,52	533 507	2003	1,54	581 915
1995	1,55	550 720	2004	1,55	587 874
1996	1,60	575 831	2005	1,50	571 336
1997	1,52	552 852	2006	1,47	558 887
1998	1,47	542 173			

Bron: Onderzoeksgroep Fysische en Regionale Geografie, K.U.Leuven (achtergronddocument Bodem)

Het aandeel van suikerbieten in de totale bodemverliezen door rooien is met 59 % in 2006 veruit het belangrijkste, gevolgd door de groenten (19 %). Hoewel aardappelen in 2006 bijna 50 % van het BRG-areaal bezetten, dragen ze slechts voor 14 % bij tot de totale bodemverliezen ten gevolge van gewasoogst.

Mogelijkheden voor erosiebestrijding

Inspelen op het landgebruik via gewaskeuze:

Zoals hierboven aangetoond kan een doordachte gewaskeuze de erosiegevoeligheid sterk verminderen. Op erosiegevoelige gronden wordt best gekozen voor weinig erosiegevoelige gewassen.

Inspelen op de bedekkinggraad van de bodem:

Door de bodem in de winter bedekt te houden, kan de erosiegevoeligheid ook voor een stuk verminderd worden. Zo is de gemiddelde jaarlijkse erosiegevoeligheid van 3 jaar na elkaar hetzelfde gewas zonder nateelt 0,45 bij maïs en 0,31 bij aardappelen. Door telkens raaigras in te zaaien als wintergroenbedekking kan de gewaserosiegevoeligheid verminderd worden tot respectievelijk 0,35 en 0,23 (Verstraeten et al., 2002).

Inspelen op bewerkingserosie:

Als de structuur van de bodem niet verstoord wordt door grondbewerking, wordt de erosiegevoeligheid beperkt. In het voorbeeld hierboven daalt de gemiddelde jaarlijkse gewaserosiegevoeligheid verder naar respectievelijk 0,32 en 0,21 als het raaigras voor wintergroenbedekking rechtstreeks ingezaaid wordt in het residu van de vorige oogst in plaats van in omgeploegde bodem (Verstraeten et al., 2002).

Zowel experimenten (regensimulaties) als terreinwaarnemingen (erosiekartering) hebben gedurende de laatste jaren overtuigend aangetoond dat niet-kerende grondbewerking en directe inzaai de erosiehoeveelheden zeer sterk kunnen reduceren. De experimenten en metingen werden uitgevoerd op proefvelden met niet-kerende grondbewerking of directe inzaai. Op veldschaal reduceert niet-kerende grondbewerking de erosie meestal tot minder dan 20 % van de oorspronkelijke waarde. Dit spectaculaire resultaat is in de eerste plaats te wijten aan het feit dat niet-kerende grondbewerking en directe inzaai er voor zorgen dat er, tijdens de kritieke periode, een voldoende bedekking van de bodem is met gewasresten, hetzij van de vorige oogst, hetzij van een groenbedekker (Gulinck et al., 2005, in MIRA-T 2005).

De teeltrotaties met wortel- en knolgewassen, die in de Belgische (zand-)leemstreek vaak voorkomen, stellen bijzondere problemen in vergelijking met de rotaties die in het buitenland meestal bestudeerd zijn en vooral graangewassen omvatten. D'Haene (2008) onderzocht het effect van niet-kerende bodembewerking bij dergelijke rotaties, in vergelijking met de conventionele bewerkingen. Ondanks de regelmatige verstoring van de bodem bij teeltrotaties met bieten en aardappelen blijkt dat aggregaatstabiliteit van de bodemlaag 0-10 cm al op een korte termijn na omschakeling naar niet-kerende bodembewerkingen hoger waren dan onder conventionele landbouw. Hierdoor verslemt de bodem minder snel en is er meer infiltratie. Omdat er meer regenwormactiviteit is en wortelgangen intact blijven, verhoogt de infiltratiecapaciteit nog meer. Niet-kerende bodembewerking zorgt ook voor verticale scheuren, die regenwater kunnen opvangen. Een andere vaststelling is dan weer dat bij ondiepe, verminderde bodembewerking een verdichting optreedt, wat een probleem kan vormen voor de ontwikkeling van het wortelstelsel van het gewas.

Om na te gaan of er in Vlaanderen potentieel is voor landbouw met niet-kerende bodembewerking, combineerde D'Haene (2008) de bekomen resultaten van de fysische en chemische bodemvruchtbaarheid met een C- en N-budget, onkruid- en ziektedruk, productiviteit en financieel rendement. Er werd besloten dat er inderdaad potentieel is voor een dergelijke landbouwmethode. De bodembewerkingen reduceren is immers voordelig voor zowel de landbouwer, de maatschappij, als het milieu. Voor directe inzaai in de gewasresten van de vorige teelt, zonder enige voorafgaande bodembewerking, daarentegen, is het potentieel voor de typische teeltrotaties in Vlaanderen waarschijnlijk beperkt (D'Haene, 2008).

Inspelen op bodemverlies door het rooien van gewassen:

Eén van de enige mogelijkheden om de hoeveelheid bodemmateriaal, die van de akkers verwijderd wordt met het gerooide gewas, te verminderen, is om zo weinig mogelijk te rooien onder natte bodemomstandigheden. De relatief korte oogstperiode laat echter vaak niet toe om in te spelen op de weersomstandigheden.

Inspelen op het afstromen van water:

Het afstromen van water langs een helling en daarmee het afvoeren van geërodeerde bodemdeeltjes kan op verschillende manieren geremd worden (AMINAL, 2002a):

- contourbewerking ('contour ploughing'): ploegen parallel aan de hoogtelijnen, d.i. dwars op de helling;
- strokenbouw ('strip cropping'): het verbouwen van gewassen in alternerende stroken, die de contouren van het land volgen, d.i. dwars op de helling;
- terrassenbouw;
- 'bufferstrips': bufferstroken met gras of spontane vegetatie kunnen verhinderen dat het afgestroomde materiaal in waterlopen of holle wegen terecht komt; hetzelfde geldt voor kleine landschapselementen, zoals houtkanten en heggen;
- grasgangen: ravijnerosie kan bestreden worden door een grasgang aan te leggen of de gewassen dicht in te zaaien op de natuurlijke drainagelijnen;
- aanleg van opvangsystemen: aarden dammen, overstromings- of bezinkingszones (voor opvang van het sediment).

De sterke invloed van de neerslagerosiviteit maakt het moeilijk om het effect van dergelijke maatregelen op korte termijn te evalueren aan de hand van directe metingen. De jaarlijkse schommelingen maken het zeer moeilijk om een lange-termijn tendens te detecteren. Daarom blijven we voor evaluatie van maatregelen aangewezen op modellen (Gulinck et al., 2005, in MIRA-T 2005). Voor bijkomende informatie over bodemerosie en over de gebruikte modellen wordt verwezen naar het MIRA-achtergronddocument Bodem.

Respons

Het Vlaams Milieubeleidsplan

Het Vlaams Milieubeleidsplan 2003-2007 (MINA3) stelde dat tegen 2007 voor 90 % van de gemeenten met erosieknelpunten erosiebestrijdingsplannen opgesteld moesten zijn en dat op het terrein voor minimaal 20 % van de actuele erosieknelpunten erosiebestrijdingsmaatregelen zijn uitgevoerd en voor minstens 5 % van de potentiële knelpunten de huidige situatie op het terrein bestendig wordt. MINA3+ stelt dat tegen 2010 alle gemeenten met erosieknelpunten erosiebestrijdingsplannen opgesteld moeten hebben. Bovendien zijn de doelstellingen tegen 2010 i.v.m. erosiebestrijdingsmaatregelen uitgebreid tot 35 % en 20 % (Tabel 2.9). De langetermijndoelstelling voor de actuele erosieknelpunten werd behouden: tegen 2015 moet voor 75 % maatregelen uitgevoerd zijn. De langetermijndoelstelling voor de potentiële knelpunten werd verhoogd tot 25 % waarvoor de huidige situatie bestendig dient te worden.

Een gemeente die af te rekenen heeft met erosieproblemen moet een gemeentelijk erosiebestrijdingsplan opmaken. In dit plan identificeert en beschrijft de gemeente de prioritaire knelpunten en tekent brongerichte maatregelen uit om de erosieproblemen in deze knelpunten op te lossen. Doorgaans zijn deze oplossingen een mix van maatregelen en werken, gaande van sensibilisatie tot het uitvoeren van kleinschalige infrastructuurwerken. De gemeenten krijgen voor het opstellen van dit plan ook financiële steun onder de vorm van een subsidie (www.lne.be/themas/bodem/erosie).

Tabel 2.9: Doelstellingen uit de Vlaamse Milieubeleidsplannen i.v.m. de opmaak van erosiebestrijdingsplannen in gemeenten met erosieknelpunten en i.v.m. de aandelen van de actuele knelpunten waarvoor maatregelen uitgevoerd zijn of van de potentiële knelpunten waarvoor de huidige situatie bestendig is.

Doelstelling tegen	2007	2010	2015
Erosiebestrijdingsplan			
aandeel van de gemeenten met knelpunten	90 %	alle	
Maatregelen op het terrein			
actuele knelpunten	20 %	35 %	75 %
potentiële knelpunten	5 %	20 %	25 %

Bron: MINA3 en MINA3+

Gemeentelijke erosiebestrijding – Erosiebesluit

Sinds januari 2002 is er in Vlaanderen een subsidiereglement van kracht met als specifieke doelstelling het verminderen van de impact van bodemerosie door water (AMINAL, 2002b). Dit erosiebesluit biedt gemeenten financiële steun bij de opmaak van een erosiebestrijdingsplan voor een bedrag van 12,5 euro/ha. Bovendien worden ook de goedgekeurde ingrepen van dit plan voor 75 % gesubsidieerd.

De bedoelde ingrepen betreffen inrichtingen, die de water- en sedimentafvoer zo hoog mogelijk in het stroomgebied bufferen, eventueel gevolgd door werken om modderoverlast te beperken. Voorbeelden van kleinschalige inrichtingswerken zijn erosiepoelen, dammen, buffergrachten en kleine bufferbekkens. Ook grasgangen en grasbufferstroken komen in aanmerking voor subsidie. De hoofddoelstelling is het oppervlakkig afspoelende water zo veel mogelijk op het perceel of zo snel mogelijk na het verlaten van de percelen op te vangen, zodat de erosieve werking van het water vermindert, de sedimentlast kan bezinken en het water kan infiltreren of gecontroleerd kan worden afgevoerd.

De gesubsidieerde maatregelen zijn voornamelijk civieltechnisch en niet cultuurtechnisch (aanpassing gewasrotaties of teeltmethodes). Hierdoor zal dit subsidiereglement in eerste instantie de hoge sedimentafvoeren reduceren en in mindere mate de bodemerosie zelf. De subsidies zijn vooral bedoeld voor gemeenten met een matige tot aanzienlijke erosie.

Maatregelen voor erosiebestrijding vanuit de landbouw

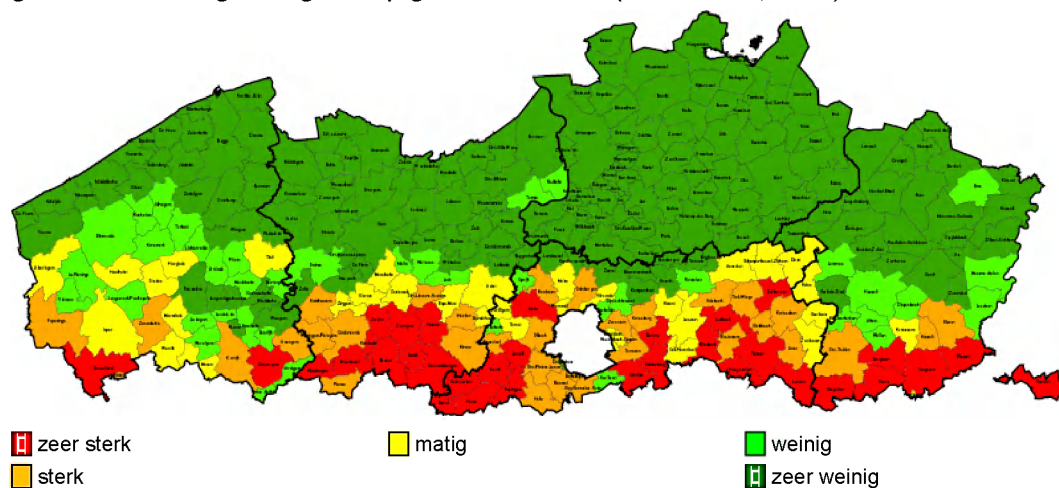
- *Erosiebeheersing in het kader van het GLB:*

In het kader van de hervorming van het Europees Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) in de zgn. 'Mid Term Review', zijn vanaf 2005 een aantal randvoorwaarden opgelegd voor het bekomen van een bedrijfstoelage. Eén van deze randvoorwaarden is het beschermen van de bodem tegen bodemerosie (zie Figuur 2.50). De inkleuring van de gemeente waarin een landbouwperceel gelegen is, bepaalt of de landbouwer verplicht erosiebestrijdingsmaatregelen dient te nemen.

- Op de sterk erosiegevoelige percelen (rood of oranje ingekleurd) is de landbouwer verplicht minstens één erosiebestrijdingsmaatregel toe te passen.
- Voor de matig erosiegevoelige percelen (geel ingekleurd) wordt aanbevolen om minstens één erosiebestrijdingsmaatregel toe te passen.

De erosiekaart van Vlaanderen geeft een schatting van de actuele én potentiële erosiesnelheid op perceelsniveau. In 2006 heeft Departement Leefmilieu, Natuur en Energie een nieuwe, verbeterde versie van de erosiekaart Vlaanderen opgesteld (Figuur 2.50). De *actuele* bodemerosiekaart geeft de geschatte erosiesnelheid per perceel op basis van het huidige landgebruik. Hierbij werd de erosie voor grasland 0 verondersteld. De *potentiële* bodemerosiekaart geeft de geschatte erosiesnelheden voor de percelen grasland indien deze in akkerland zouden worden omgezet. Op deze wijze kunnen potentieel erosiegevoelige percelen worden geïdentificeerd. Het landgebruik op deze percelen wordt best niet gewijzigd van grasland naar akker. Dit zou immers het erosierisico en het risico op modderoverlast substantieel verhogen. De erosiesnelheid werd berekend als de som van de watererosie en de bewerkingserosie.

Figuur 2.50: Erosiegevoeligheid op gemeenteniveau (Vlaanderen, 2006)



Bron: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen (www.lne.be/themas/bodem/erosie/erosiekaart-1)

Concreet dient een landbouwer op een sterk erosiegevoelig perceel minstens één van de volgende maatregelen toe te passen (www.lne.be/themas/bodem/erosie):

- Als het perceel permanent bedekt is, hoeft de landbouwer geen extra maatregelen toe te passen. Onder permanente bedekking hoort: grassen, grasklaver, klaver, vlinderbloemigen, faunabraak, bebossing, pitfruit en noten.
- Als wintergranen geteeld worden mag de bodem mag niet langer dan drie maanden onbedekt zijn. Er moet ook ingezaaid worden volgens de richting

die het best aansluit bij de hoogtelijnen als het perceel in deze richting langer is dan 100 meter.

- Als zomergranen of vlas geteeld worden, moet een bodembedekking voorzien worden die niet meer dan 2 weken voor de zaaidatum wordt ondergewerkt. Er moet ook ingezaaid worden volgens de richting die het best aansluit bij de hoogtelijnen als het perceel in deze richting langer is dan 100 m.
- De strengste regels gelden voor de erosiegevoelige teelten. Deze omvatten alle teelten met uitzondering van granen, vlas, grasklaver, klaver en luzerne. Voor deze teelten gelden de volgende regels:
 - a) De bodem mag niet langer dan 2 maanden onbedekt blijven voorafgaand aan het inzaaien van het hoofdgewas (behalve als onderaan het sterk erosiegevoelige perceel een weide ligt).
 - b) Daarnaast moet ook één van de volgende regels worden toegepast:
 - de bodem niet bewerken;
 - niet-kerende bodembewerking of directe inzaai toepassen;
 - een buffervoorziening van 10 m³ voorzien;
 - een dammetje van 0,5 m hoog aanleggen onderaan het perceel over een lengte van minimaal ¼ van de omtrek van het perceel.

- *Beheerovereenkomst erosiebestrijding*

Vanaf 2005 kunnen bij de Vlaamse landmaatschappij beheerovereenkomsten afgesloten worden, die specifieke erosiebestrijdende inspanningen belonen:

- directe inzaai in de resten van de vorige teelt, zonder voorafgaand ploegen of scheuren;
- niet-kerende grondbewerking, waarbij de grond alleen met een erosieploeg, een grondbreker of een cultivator bewerkt mag worden;
- aanleg en onderhoud van grasbufferstroken dwars op een hellend perceel;
- aanleg en onderhoud van een grasgang in een geul waarlangs het water van het perceel stroomt;
- aanleg van een aarden dam met erosiepoel, om het afstromend water tegen te houden en de meegevoerde deeltjes te laten bezinken.

Deze beheerovereenkomsten kunnen voor alle landbouwgronden gesloten worden, behalve waar erosiebestrijding reeds verplicht is door de hoger vermelde randvoorwaarden. De beheerovereenkomsten worden in detail besproken onder **Subsidies en plattelandsontwikkeling**

- *Beheerovereenkomst groenbedekking*

Landbouwers kunnen van een premie genieten voor het inzaaien van groenbedekkers, zoals klaver, raaigras, wikke, snijrogge, e.d., waardoor het bedekt houden van de bodem in de winter gestimuleerd wordt (zie punt 4.2)

- *Perceelsranden, houtkanten en heggen*

De aanleg van bufferstroken met gras of spontane vegetatie langsheen waterlopen of holle wegen wordt gesubsidieerd in de beheerovereenkomst Perceelsrandenbeheer. De aanleg en het onderhoud van houtkanten en heggen kan op steun rekenen via de beheerovereenkomst kleine landschapselementen (zie punt 4.2).

- *Braaklegging*

In het kader van het GLB kunnen akkerbouwers een bedrijfstoelage krijgen. Landbouwers, die van deze steun willen genieten, waren daarbij t.e.m. 2006 verplicht om een deel van hun akkerland braak laten. Op de braakpercelen kon men een spontane vegetatie laten ontwikkelen of een aantal toegelaten gewassen inzaaien (gras, klaver, e.d.). Deze maatregel was uiteraard niet bedoeld als milieumaatregel, maar eerder om overproductie tegen te gaan. Desondanks heeft dit een duidelijk erosieremmend effect.

Aangezien de laatste jaren eerder een tekort bestaat op de internationale voedselmarkten, is in 2007 en 2008 het aandeel verplichte braak op 0 gesteld en kunnen braakleggings-toeslagrechten geactiveerd worden met subsidiabele teelten ('subsidies' op www.vlaanderen.be/landbouw).

Onderzoeks- en voorlichtingsprojecten

De laatste jaren wordt veel aandacht besteed aan erosiebestrijding in allerlei onderzoeks- en voorlichtingsprojecten. Dit gaat van doctoraatsonderzoek aan de universiteiten (o.a. Ruyschaert, 2005a; D'Haene, 2008) tot sterk praktijkgerichte projecten. Zo liepen er bv. twee grensoverschrijdende voorlichtingsprojecten onder het Europese interreg-programma in de meest erosiegevoelige regio's van Vlaanderen: één in Zuid-Limburg en Vlaams-Brabant (www.erosiebestrijding.info) en één in het zuiden van West- en Oost-Vlaanderen (www.mesam.be). Deze projecten willen door bedrijfs- en perceelsgerichte aanpak tonen hoe erosie verminderd kan worden. Ze zijn opgebouwd uit zes stappen:

1. het opstellen van een erosie- en knelpuntenkaart;
2. vertalen van de informatie in vuistregels en een draaiboek;
3. opmaken en uitvoeren van bedrijfs- en perceelsgerichte maatregelen;
4. demonstratie en communicatie, o.a. veldbezoeken;
5. evaluatie van de efficiëntie (kosten-baten) en de effectiviteit (monitoring);
6. aanbevelingen voor blijvende overleg- en uitvoeringsstructuren.

Publicaties

Zowel de Vlaamse overheid, als de diverse onderzoeks- en voorlichtingsprojecten hebben de laatste jaren een waaier aan vulgariserende publicaties uitgebracht rond erosiebestrijding. Een greep uit de publicaties die o.a. naar de landbouwers gericht zijn:

- Infokrant 'Werk maken van erosiebestrijding' (www.lne.be/themas/bodem/publicaties/infokrant-werk-maken-van-erosiebestrijding/infokrant-werk-maken-van-erosiebestrijding)
- Werk maken van erosiebestrijding (AMINAL, 2002a)
- Richtlijnenboek erosiebestrijdingsmaatregelen (AMINAL, 2004)
- Boderosie in België. Stand van zaken (Gillijns et al., 2005)
- Handboek erosiebestrijding (Interregproject erosiebestrijding, 2006)
- Waar gaat onze bodem heen? (MESAM, 2007)

2.11 Organische stof in de landbouwbodem

Organische stof bestaat uit verteerd plantaardig en dierlijk materiaal, humus en levende organismen. Eén van de meest universele bodemvormende processen is de omzetting van organische stof tot humus (humificatie) en de ophoping hiervan in de bovengrond. Bij afbraak van vers organisch materiaal komen oplosbare voedingsstoffen (bv. stikstof en fosfor) en koolstofdioxide (CO₂) vrij (mineralisatie). De afbraaksnelheid kan worden geschat aan de hand van klimaatparameters en de koolstof-stikstof-lignine verhouding, waarbij bodemorganismen een vitale rol spelen. Het afbraakproces is echter moeilijk te sturen.

Vanuit milieukundig perspectief wordt bodemorganische stofgehalte gezien als dé sleutel-indicator voor bodemkwaliteit. Een optimaal gehalte organische stof komt immers overeen met goede landbouw- en milieukundige condities, zoals bijvoorbeeld verminderde erosie, hoog bufferend en filterend vermogen en een rijke habitat voor levende organismen. Bovendien speelt organische stof in de bodem een belangrijke rol in de emissie/opslag van CO₂ (zie punt 2.9) en dus in de strijd tegen klimaatverandering.

Vanuit landbouwkundig perspectief is het organische stofgehalte belangrijk voor de bodemvruchtbaarheid. Het heeft immers invloed op zowel de fysische en de chemische bodemeigenschappen, als op het microbiële leven. Koolstof vormt het belangrijkste bestanddeel van organische stof; er wordt aangenomen dat organisch bodemmateriaal gemiddeld voor 50 tot 58 % uit koolstof bestaat. Voor de omrekening van het koolstofgehalte naar het organische stofgehalte, wordt het koolstofgehalte vermenigvuldigd met een factor 1,724 tot 2.

Het organische stofgehalte in de Vlaamse akkers en weilanden

De Bodemkundige Dienst van België heeft jarenlange ervaring met bodemanalyses. Op basis van hun proefveldwerking en praktijkervaring hebben zij afhankelijk van het bodemgebruik en de grondsoort bodemvruchtbaarheidklassen opgesteld voor verschillende bodemvruchtbaarheidparameters, waaronder het koolstofgehalte. Bij het interpreteren van analyseresultaten maken zij gebruik van evaluatiegrenzen en beoordelingsklassen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen akker- en weiland. Zeven beoordelingsklassen worden onderscheiden van zeer laag tot zeer hoog (veenachtig), telkens voor akker- en weiland (Figuur 2.51).

De streefzone geeft optimale toestand weer. Binnen deze zone kunnen mits een beredeneerde bemesting economisch optimale resultaten behaald worden. Indien de analyseresultaten hoger zijn dan de streefzone kan er bespaard worden op de bemestingsdosis. Als de gehalten lager zijn dan de streefzone wordt geadviseerd hogere bemestingsdossissen toe te dienen om de globale chemische bodemvruchtbaarheid op peil te brengen. Hieruit kan afgeleid worden dat de streefzone functie is van de grondsoort (textuur) en dat de bemestingsadvisering uniek is voor elk perceel.

Tabel 2.10: Beoordeling van het koolstofgehalte (in %C) voor akker (staalname: 0-23 cm) en weiland (staalname: 0-6 cm) in functie van de grondsoort zoals gehanteerd door de Bodemkundige Dienst van België.

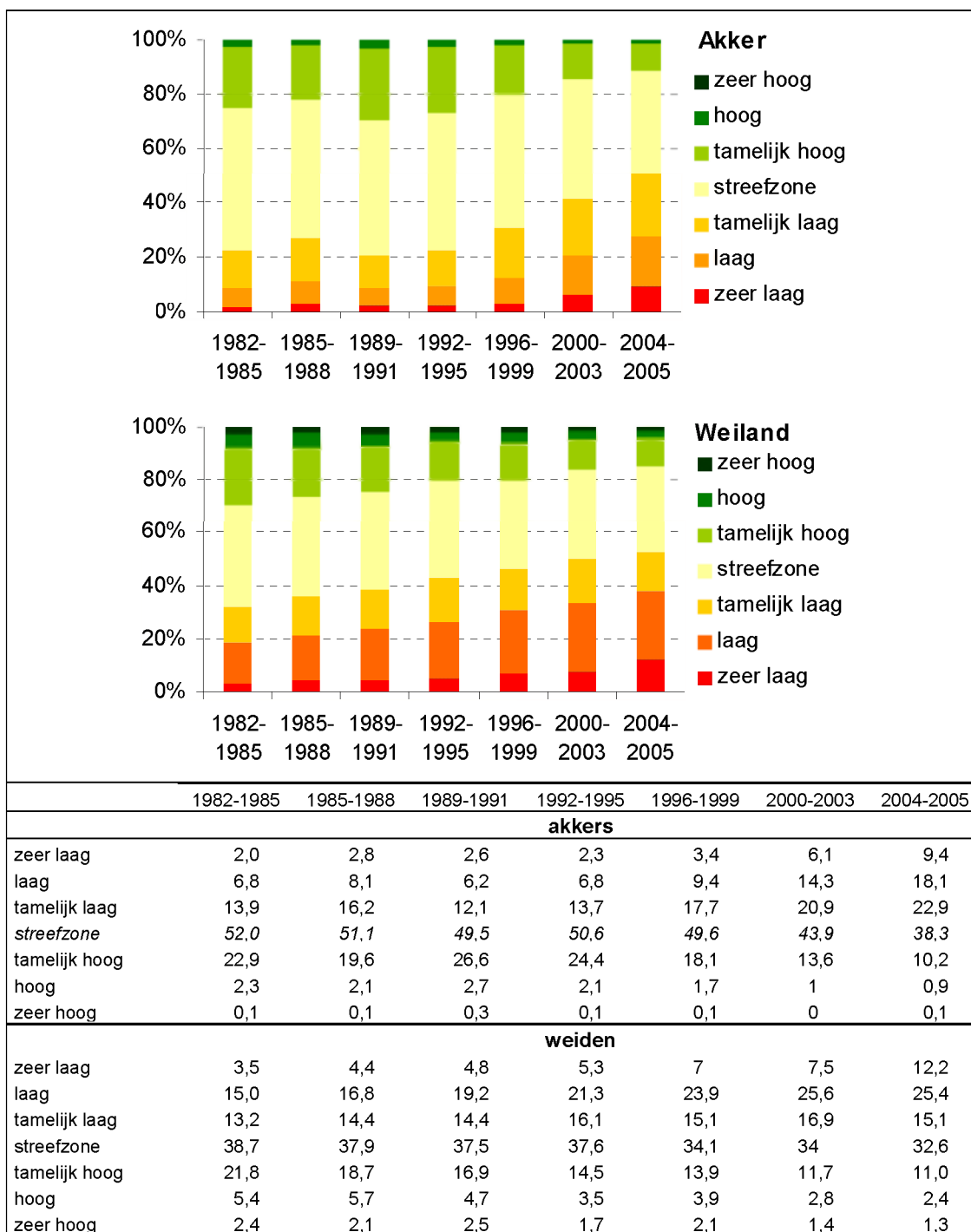
Beoordelings- klasse	Zand	Zandleem- Leem	Polders	Alle gronden behalve leem	Leem
1. Zeer laag	< 1,2	< 0,8	< 1,0	< 2,0	< 1,5
2. Laag	1,2 - 1,4	0,8 - 0,9	1,0 - 1,2	2,0 - 2,9	1,5 - 2,0
3. Tamelijk laag	1,5 - 1,7	1,0 - 1,1	1,3 - 1,5	3,0 - 3,5	2,1 - 2,5
4. Streefzone	1,8 - 2,8	1,2 - 1,6	1,6 - 2,6	3,6 - 5,5	2,6 - 4,2
5. Tamelijk hoog	2,9 - 4,5	1,7 - 3,0	2,7 - 4,5	5,6 - 7,0	4,3 - 6,5
6. Hoog	4,6 - 10,0	3,1 - 7,0	4,6 - 10,0	7,1 - 10,0	6,6 - 9,0
7. Zeer hoog*	> 10,0	> 7,0	> 10,0	> 10,0	> 9,0

* zeer hoog is veenachtig

Bron: Vanongeval et al., 1995; Vanden Auweele et al., 2003.

De evolutie van het percentage koolstof in akkers en weiland werd bepaald op basis van datasets van de standaard grondontledingen van de Bodemkundige Dienst van België. Sinds meer dan 20 jaar wordt het percentage koolstof op dezelfde manier bepaald en in beoordelingsklassen ingedeeld. Er wordt meestal gewerkt met een periode van 3 tot 4 jaar omdat dit het theoretische interval is waarbij dezelfde percelen opnieuw worden bemonsterd en omdat bemestingsadviezen gegeven worden voor 3 opeenvolgende teelten. De laatst beschikbare gegevens zijn die voor 2004-2005. Ongeveer de helft van de akkers en de weilanden kampt in die periode met een tamelijk laag tot zeer laag koolstofgehalte (Figuur 2.51).

Figuur 2.51: Evolutie van het percentage koolstof in akker- en weilanden (Vlaanderen, 1982-2005).



Bron: Vanden Auweele et al., 2004

De evolutie van het koolstofpercentage in de Vlaamse akker- en weilanden sinds de jaren 80 vertoont een duidelijk dalende tendens, met steeds meer percelen die beneden de optimale toestand (streefzone) komen te liggen. Vooral sinds het begin van de jaren 90 verloopt deze daling snel. Het aandeel weiden waar een tamelijk tot zeer laag koolstofpercentage gevonden wordt, is toegenomen van 38 % in 1989-1991 tot 53 % in 2004-2005. Het aandeel akkerbouwpercelen met een ongunstig koolstofgehalte is nog sneller gestegen, van 21 % in 1989-1991 tot 54 % in 2004-2005.

De verandering van de hoeveelheid organische stof in een landbouwbodem kan voorgesteld worden als de balans tussen de afbraak van organisch materiaal enerzijds en de aanvoer van organisch materiaal anderzijds (Dessein en Nevens, 2006).

- Jaarlijks breken bodemorganismen een deel van de organische stof in de bodem af (mineralisatie). De hoeveelheid gemineraliseerde organische stof hangt in belangrijke mate af van parameters zoals textuur, watergehalte en weersomstandigheden.
- Jaarlijks wordt op landbouwbodems ook organische stof aangevoerd door bemesting (bv. mengmest), bodemverbeteraars (bv. compost), achterblijvende gewasresten of groenbemesters. Het deel van deze aanvoer, dat na een jaar nog niet afgebroken is en dus in de stabiele voorraad terechtkomt, wordt Effectieve organische Stof (EOS) genoemd.

Is de jaarlijkse aanvoer van organisch materiaal groter dan de afbraak ervan, dan wordt humus opgebouwd. In het andere geval is er een nettoafbraak en dus een daling van het organische stof gehalte in de bodem. Figuur 2.51 toont aan dat er de laatste twintig jaar gemiddeld duidelijk een afbraak van organische stof heeft plaatsgehad in de Vlaamse landbouwbodems en dit zowel onder akkers als onder weiland.

De CO₂, die vrijgezet wordt bij de afbraak van organische stof in de landbouwbodem, wordt voor MIRA meegerekend in de broeikasgasemissies door de landbouw. In 2006 wordt op die manier 1 241 kton CO₂ uitgestoten, goed voor 13 % van de broeikasgasemissie door de sector. In de 'Kyoto boekhouding' wordt deze emissie niet meegerekend (zie punt 2.9).

Evaluatie

De huidige landbouwpraktijken zijn duidelijk onvoldoende duurzaam wat het organische stof gehalte in de bodems betreft, noch naar de broeikasgasemissie toe, noch wat het behoud van de bodemvruchtbaarheid betreft.

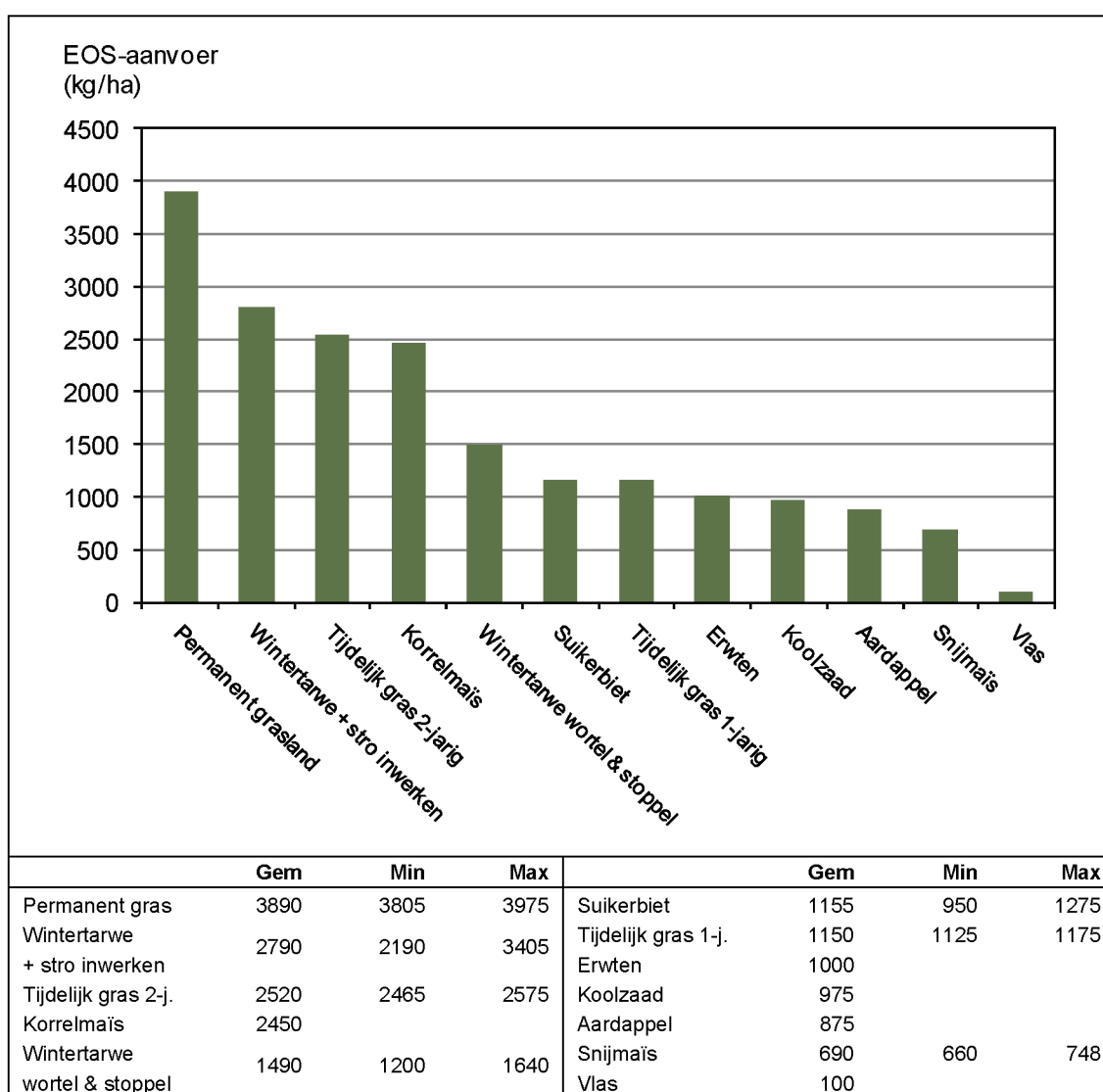
De oorzaken voor het dalende koolstofgehalte zijn divers. De ploegdiepte is toegenomen in bepaalde regio's. Er is een verminderde aanbreng van stabielere organische stof in de vorm van organische meststoffen en bodemverbeteraars. Oogstresten zoals tarwestro worden minder ingeploegd. Het scheuren van weilanden kan het dalende koolstofgehalte onder weiland verklaren.

Het organische stofgehalte in de landbouwbodem kan door maatregelen zoals aanpassen van het landgebruik, verlagen van de afbraaksnelheid en verhogen van de aanvoer worden bijgestuurd. Het behoud van permanent grasland of de teelt van groenbemesters als nagewas zijn voorbeelden van aangepast landgebruik. De afbraaksnelheid kan verlaagd worden door onder andere minimale grondbewerking en herstel van de grondwatertafel. De huidige organische stoftoedieningen volstaan niet om het gehalte op peil te houden. Landbouwpraktijken die de aanvoer verhogen zijn het achterlaten en inwerken van oogstresten; toevoegen van stro, compost of organische meststoffen, de keuze voor gewassen met een hoge aanvoer van organische stof, het inpassen van groenbemesters in het teeltplan en een beredeneerde meststoffenkeuze. Figuur 2.52, Figuur 2.53 en Figuur 2.54 illustreren het belang van een beredeneerde keuze van gewassen, organische meststoffen en groenbemesters wat betreft hun bijdrage aan de effectieve organische stof (EOS) aanvoer. Naarmate van een gewas meer resten achterblijven na de oogst zal het meer bijdragen tot de EOS. Zo zorgt wintertarwe voor vrij veel EOS aanvoer, zeker als het stro

achterblijft op het veld. Dit geldt ook voor korrelmaïs. Aardappelen, snijmaïs en zeker vlas daarentegen voeren weinig EOS aan. Organische meststoffen dragen meer bij aan de EOS naarmate hun droge stof gehalte groter is en ze meer stabiele, moeilijk afbreekbare organische stof bevatten. Drijfmest bevat meer labiele, snel afbreekbare organische stof en draagt dus weinig bij aan de EOS (terwijl het sneller door de plant opneembare nutriënten levert). Bij de groenbemesters zijn vooral de raaigrassen en rode klover interessant voor de opbouw van EOS.

Mulier et al. (2006) berekenden voor een aantal scenario's de evolutie van de organische stof in de bodems. Ze gingen daarvoor uit van het hoger beschreven balansmodel en gegevens over aanvoer en afbraak van organische stof via gewassen en bemesting. Een aantal uitkomsten zijn weergegeven in Figuur 2.55.

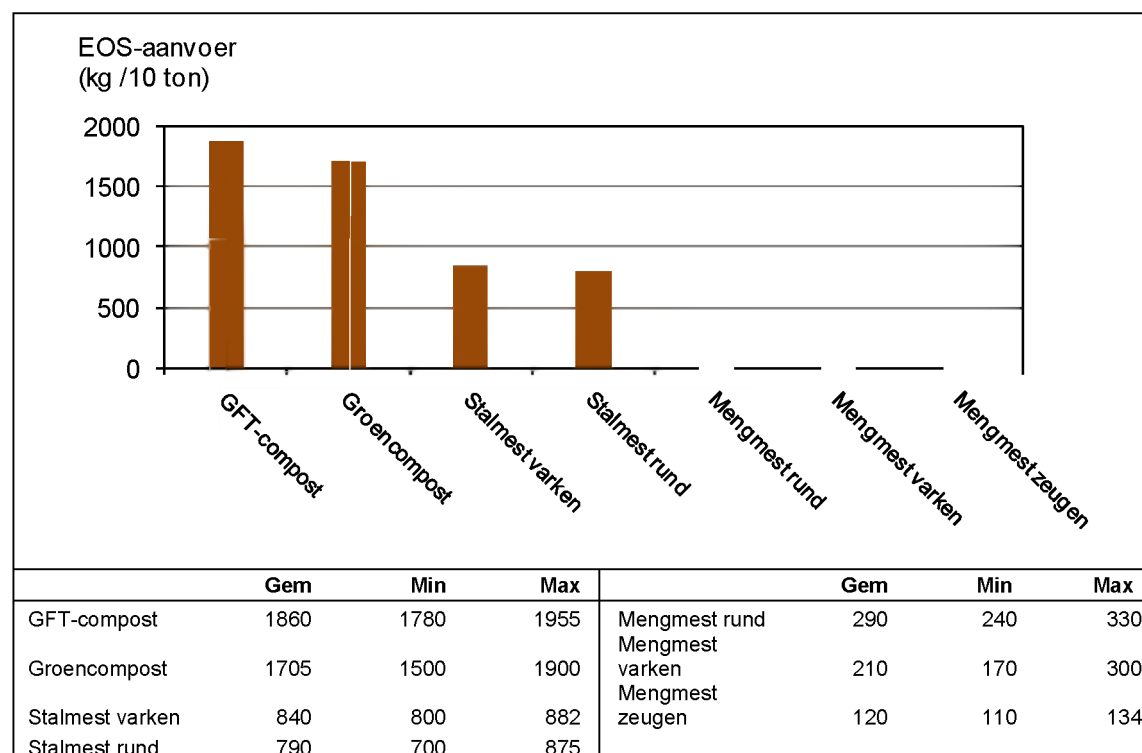
Figuur 2.52: EOS aanvoer (kg/ha) door verschillende gewasresten



Gem = gemiddeld; Min = minimum; Max = maximum

Bron: Mulier et al. (2006)

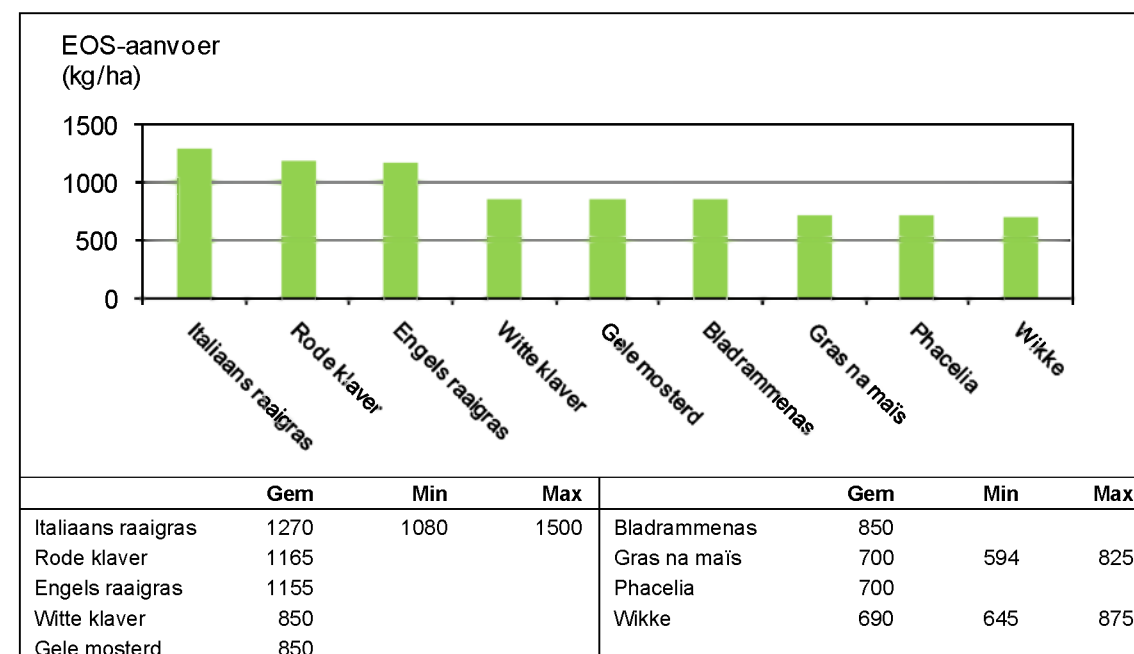
Figuur 2.53: EOS aanvoer (kg /10 ton) door verschillende meststoffen en compost



Gem = gemiddeld; Min = minimum; Max = maximum

Bron: Mulier et al.(2006)

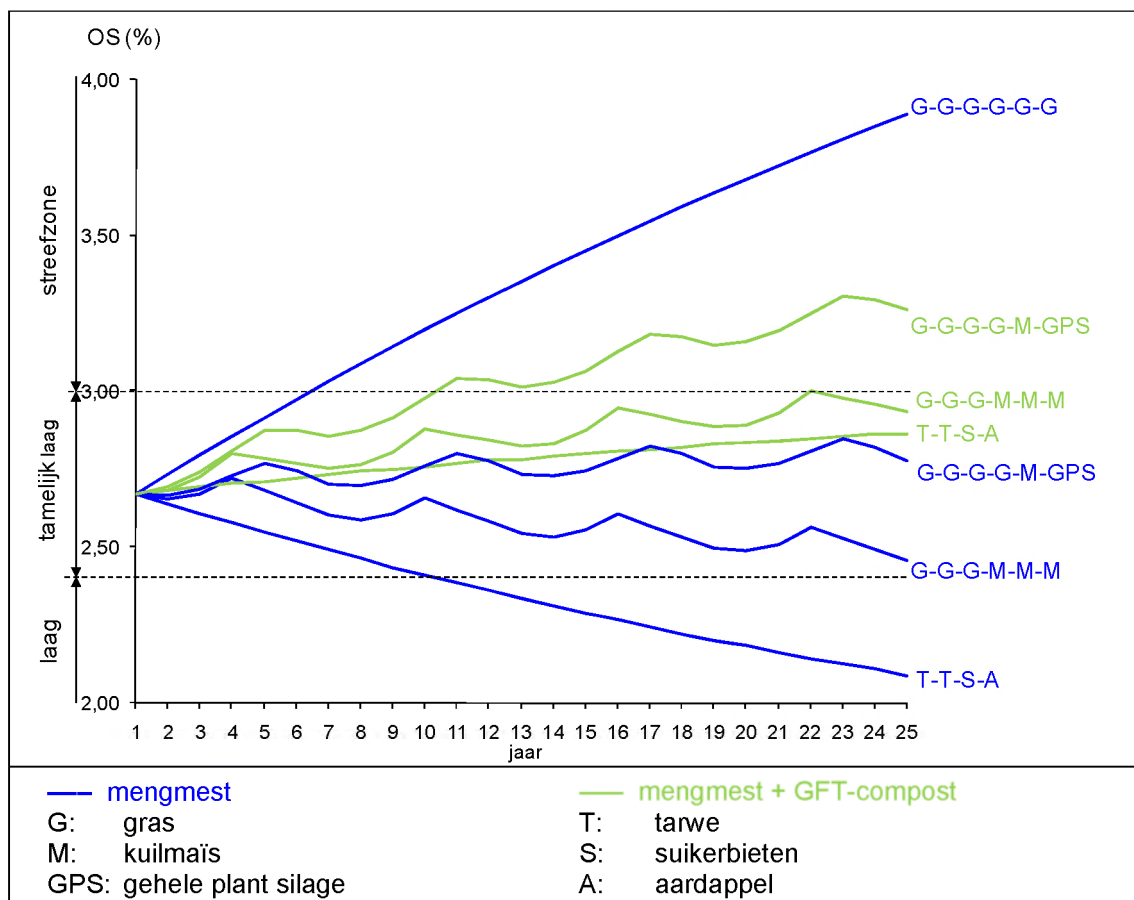
Figuur 2.54: EOS aanvoer (kg/ha) door verschillende groenbemesters



Gem = gemiddeld; Min = minimum; Max = maximum

Bron: Mulier et al.(2006)

Figuur 2.55: Voorspelde evolutie van het gehalte organische stof voor een aantal rotaties vertrekkend van een tamelijk laag initieel OS-gehalte en met organische bemesting met mengmest of mengmest + GFT-compost, beide volgens de bemestingsnormen voor kwetsbaar gebied (170 kg N/ha)



Bron: Dessein en Nevens (2006) op basis van Mulier et al. (2006)

Zowel voor de rotaties in de rundveehouderij, als voor deze in de akkerbouw konden Mulier et al. (2006) uit hun simulaties twee belangrijke besluiten trekken m.b.t. het behoud of herstel van een optimaal gehalte organische stof in de bodem:

- De keuze van de teelten vormt een belangrijke hefboom voor het op peil houden van het organische stofgehalte. Rotaties met veeljarig grasland (> 2 jaar) en granen dragen bij tot een opbouw van organische stof in de bodem. Rotaties met veel kuilmaïs of aardappelen boeten in op organische stof in de bodem.
- Bemestingsscenario's die zich beperken tot het gebruik van mengmest (binnen de randvoorwaarden van de mestwetgeving) zijn niet duurzaam vanuit het standpunt van behoud van bodemkwaliteit. Alleen regelmatige inzet van stalmest of compost zorgt op termijn voor behoud – of waar nodig herstel – van optimale gehalten organische stof in de bodem.

Gezien de beperkingen van de huidige mestwetgeving – die het gebruik van organische stof beperkt – is het van cruciaal belang om de hefbomen van vruchtwisseling en van type organische bemesting of bodemverbeteraar ten volle te benutten voor een behoud van de bodemkwaliteit. Dit vraagt om flexibiliteit voor het gebruik van verschillende types organische bemesting, rekening houdend met hun specifieke nutriëntendynamiek. Zo komen bij de afbraak van compost de nutriënten trager vrij dan bij mengmest. (Dessein en Nevens, 2006). Deze studie toont voorts duidelijk aan dat het herstellen van een sub-optimaal organischestofgehalte een werk van lange adem is (Mulier et al., 2006).

Respons

In de huidige mestwetgeving wordt organisch materiaal verrekend als nutriëntenaanvoer in het eerste jaar. Vanwege het gevaar voor onderbemesting op de langere termijn worden toevoegingen van organisch materiaal dat traag mineraliseert ontmoedigd. Een grote voorraad nutriëntrijke verse organische stof kan echter leiden tot een hoge stikstofmineralisatie op momenten dat er weinig opname is door het gewas. Hierdoor kan een verhoogd risico ontstaan op stikstofuitspoeling waardoor de doelstellingen van de nitraatrichtlijn of de Kaderrichtlijn Water in het gedrang kunnen komen.

Zowel in MAP2bis als in MAP3 wordt naast dierlijke mest en kunstmest ook een limiet gesteld aan het gebruik van “andere meststoffen” en aan de totale hoeveelheid nutriënten die jaarlijks opgebracht kunnen worden. Gezien het overschot aan dierlijke mest en de noodzaak om tijdens het groeiseizoen te kunnen bijbemesten met kunstmest, worden in de praktijk weinig andere organische meststoffen (compost, champost, ...) gebruikt.

MAP3 biedt - in afwijking van de gewone bemestingsnormen – wel de mogelijkheid om, ter verbetering van de humustoestand van landbouwgrond, op bepaalde percelen met een te laag koolstofgehalte, tot 10 ton GFT-compost per hectare of 15 ton groencompost per hectare, op te brengen. Dit op voorwaarde dat, in het vorige kalenderjaar, bij de bemonstering van het betrokken perceel landbouwgrond, in de periode van 1 oktober tot 15 november, een nitraat-residu is vastgesteld dat niet hoger is dan de maximale nitraatresiduwaarde (90 kg N/ha tot 31 december 2008).

Voor meer informatie over organische stof in de landbouwbodem wordt verwezen naar het achtergronddocument Bodem, naar Vanden Auweele et al. (2004) en naar Mulier et al. (2006).

2.12 Afvalproductie in de landbouw

Bij de landbouwproductie ontstaan, zoals bij de meeste productie- en consumptieprocessen, reststoffen, die niet langer nuttig zijn op het bedrijf. Afvalstoffen, of kortweg afval, is volgens de Europese kaderrichtlijn afval 2006/12/EG van 5 april 2006, overgenomen in het Afvalstoffendecreet van 1981, elke stof of elk voorwerp waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen. Het afvalstoffen en recyclagebeleid wordt geregeld door VLAREA, het Vlaams Reglement voor Afvalvoorkoming en -beheer. VLAREA bundelt de uitvoeringsbesluiten bij het Afvalstoffendecreet en trad in werking op 1 juni 2004 (BS 30/4/2004, www.emis.vito.be/vlarea). Het moet vermijden, sorteren en recyclen van afval nog beter organiseren. Meer soorten afval moeten aan de bron worden gescheiden, terwijl de aanvaardingsplicht wordt uitgebreid. Door de aanvaardingsplicht is en blijft de invoerder of producent verantwoordelijk voor de inzameling en verwerking van het afval dat door zijn producten ontstaat.

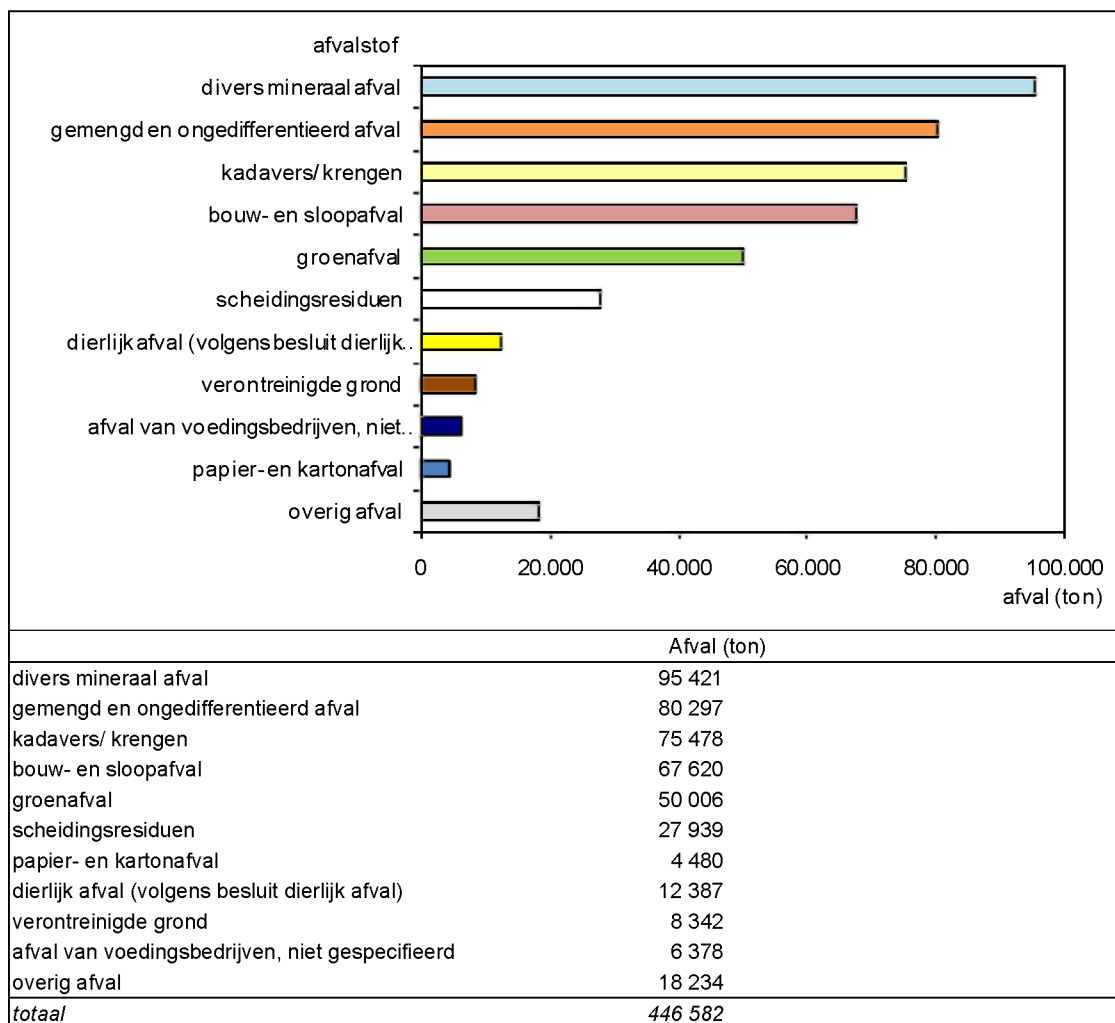
Een producent of consument wil stoffen afvoeren omdat ze hem of haar niet langer tot nut zijn. Omdat nut subjectief, plaats- en tijdgebonden is, kruisen stoffen regelmatig de verschuivende grens tussen afvalstof en grondstof of product. Bepaalde afvalstoffen kunnen in bepaalde toepassingen secundaire grondstoffen worden en dus het label 'afvalstof' verliezen. Voor de 'afvalstoffen' uit de landbouw geldt deze laatste discussie vooral voor dierlijke mest. In Wallonië wordt dierlijke mest die niet op het eigen bedrijf gebruikt kan worden aanzien als afval, in Vlaanderen wordt mest niet aanzien als afval en valt dus niet onder VLAREA. Mesttransporten in Vlaanderen worden dan ook niet gecontroleerd door de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM), maar door de Mestbank (zie punt 2.6).

Bedrijven hebben voor hun afvalstoffenproductie in principe meldingsplicht bij de OVAM. Tot en met het productiejaar 2003 goldde dit voor alle bedrijven. Vanaf 2004 geldt dit nog slechts voor een vooraf bepaalde selectie van bedrijven, waaruit de OVAM op basis van extrapolaties een schatting maakt van de totale productie van bedrijfsafval. Deze meldingsplicht geldt echter alleen voor bedrijven met personeel. Aangezien de meeste landbouwbedrijven geen of weinig personeel hebben, komen ze nauwelijks voor in deze statistieken. Daarom werd voor het productiejaar 2002 een éénmalige enquête bij landbouwbedrijven georganiseerd om de afvalproductie in deze sector in beeld te brengen. Ook de Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie van de FOD Economie voerde in 2004 een pilootstudie uit i.v.m. afvalstatistieken in landbouw, visserij en bosbouw (Kestemont et al., 2005). Vanaf het productiejaar 2007 tracht OVAM de landbouwers op een systematischere manier te bevragen. Gegevens uit deze bevraging komen echter pas in de zomer van 2008 ter beschikking.

De Vlaamse landbouwsector was in 2002 verantwoordelijk voor de productie van bijna 450 000 ton afval, dit is 1,5 % van het totaal geproduceerd bedrijfsafval (OVAM, 2004a). Het land- en tuinbouwafval behoort tot 'bedrijfsafval' en 'bijzondere afvalstoffen'. Figuur 2.56 toont de belangrijkste afvalstromen van de landbouw voor het jaar 2002, zoals vastgesteld in de OVAM-enquête. Het diverse mineraal afval, dat het grootste aandeel inneemt, omvat voornamelijk schuimaarde of niet-verontreinigde grond (OVAM, 2004a).

De FOD Economie gebruikt een andere indeling van de afvalstoffen dan de OVAM (Figuur 2.57). In deze studie is 'slib van wassen en schoonmaken' de grootste afvalstroom. Slechts 1,4 % van het afval uit de primaire sector wordt als 'gevaarlijk afval' bestempeld. Deze fractie bestaat voornamelijk uit afgewerkte minerale olie. Van het niet gevaarlijk afval bestaat meer dan de helft uit organisch materiaal (dierlijk en plantaardig).

Hierna wordt dieper ingegaan op de categorieën dierlijk afval, kunststof en autobanden en (fyto)farmaceutisch afval.

Figuur 2.56: Belangrijkste afvalstromen van de landbouw (Vlaanderen, 2002)

Bron: OVAM (2004a) en Vilbeluik.

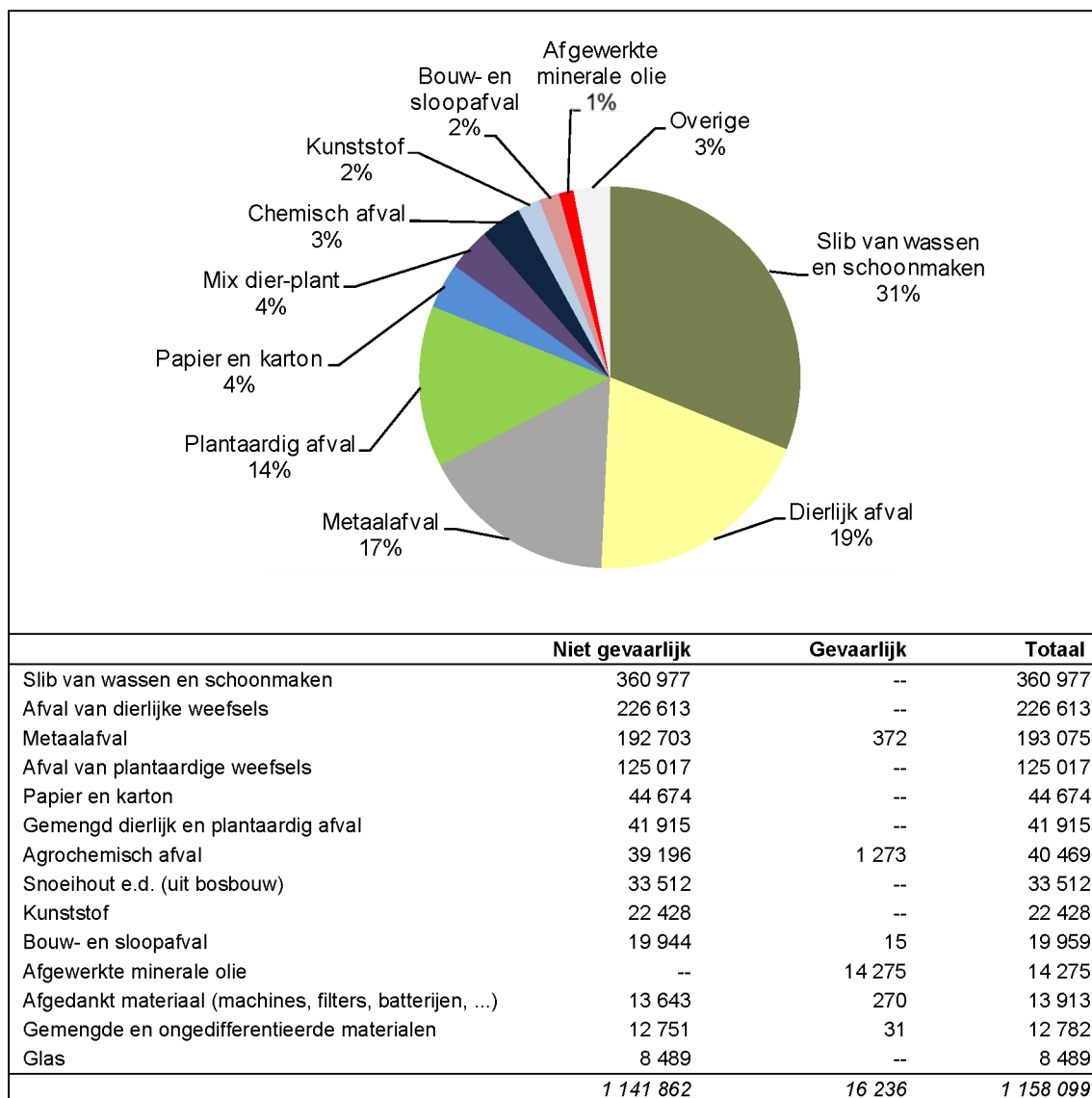
Dierlijk afval

Dierlijk afval afkomstig van de landbouw zijn dieren, gestorven of afgemaakt op het landbouwbedrijf en opgehaald door een vilbeluik. Dit afval is slechts een fractie van de totale hoeveelheid dierlijk afval, dat onder andere vrijkomt in de vleesverwerkende sector, bij particulieren en laboratoria. In 2003 werd 74 907 ton krengen opgehaald op landbouwbedrijven en vernietigd (Tabel 2.11). Dit is slechts 17 % van de totale hoeveelheid dierlijk afval (zoals gedefinieerd in het Besluit Dierlijk Afval) geproduceerd in 2003. De hoeveelheid krengen nam van 1993 tot 2003 toe met 22 %.

In geval van uitbraak van besmettelijke dierziektes zoals BSE, mond- en klauwzeer of vogelpest worden op korte tijd grote hoeveelheden dieren vernietigd en stijgt het aandeel van de landbouw in de productie van dierlijk afval plots sterk. Een vaccinatiebeleid zou deze laatste afvalstroom preventief kunnen aanpakken, maar staat in veel gevallen nog ter discussie wegens verlies van exportmarkten.

Uit onderzoek naar bedrijfsafvalstoffen en hun impact naar het leefmilieu blijkt dat dierlijk afval de op één na meest milieubelastende afvalstroom is, en dit op basis van zowel de plaats in de rangschikking voor de milieu-impact per kg als de totale milieu-impact (OVAM, 2004b).

Figuur 2.57: Afvalproductie in landbouw, visserij en bosbouw (in ton, België, 2004)



Bron: Kestemont et al. (2005), www.statbel.be

Verordening (EG) Nr. 1774/2002 ter vaststelling van gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten definieert drie categorieën van dierlijk afval:

- *Categorie 1-materiaal* omvat dierlijk afval dat mogelijk een ernstig gevaar inhoudt voor de gezondheid van mens en dier. Dit omvat o.a. afval dat een risico vormt i.v.m. BSE (de gekke koeienziekte) of i.v.m. het voorkomen van verboden stoffen hormonen, dioxines, PCB's, ...) Kadavers van runderen, kalveren, schapen en geiten zijn bij deze categorie ingedeeld.
- *Categorie 2-materiaal* omvat dierlijk afval dat een risico vormt voor andere dierziekten dan BSE of dat resten bevat van diergeneesmiddelen. O.a. een aantal dierlijke bijproducten en kadavers van andere dieren, die niet door slachting voor menselijke consumptie sterven, worden hieronder ingedeeld.
- *Categorie 3-materiaal* zijn dierlijke bijproducten die geen ernstig gevaar opleveren voor de verspreiding van op mens of dier overdraagbare ziekten zoals afval van voor menselijke consumptie goedgekeurde dieren.

Categorie 1 en 2 materiaal en dus kadavers dienen vernietigd te worden en mogen niet hergebruikt worden (www.ovam.be en OVAM, 2007).

Vóór 1998 kon 100 % van de hoeveelheden diermeel en dierlijk vet gebruikt worden bij de productie van diervoeders, petfood, meststoffen en andere. In 1998 werd in België beslist om het gespecificeerd risicomateriaal (delen van runderen, schapen en geiten) te weren uit de voedselketen omwille van het BSE-risico. Vanaf juli 1999 werd omwille van vernietiging van dioxineverdachte materialen ook het hoog-risicomateriaal (dode dieren, bedorven vlees) vernietigd. Hierdoor daalde het valoriseerbare deel dierlijk afval tot ongeveer 90 %. Vanaf 15 december 2000 werd een algemeen verbod op het gebruik van diermeel in diervoeder ingevoerd. Ook voor laag-risicomateriaal moest dus een andere bestemming gezocht worden. De afbouw van de mogelijkheid tot recyclage van dierlijk afval maakt dat momenteel het grootste deel van het dierlijk afval na verwerking verbrand moet worden.

Het Besluit betreffende de ophaling en verwerking van dierlijk afval van 15 december 2006 verbetert de traceerbaarheid van dierlijk afval. Dit moet veilig beheer van dierlijk afval garanderen van producent tot eindverwerker. Ophalers van categorie 1-, 2- én 3-materiaal moeten erkend worden door de OVAM. Ophalers van kadavers van landbouwdieren dienen bij de OVAM erkend te worden als ophalers van categorie 1-materiaal. De aanwezigheid van kadavers van landbouwdieren, hetzij bij een particulier, hetzij bij een kleine, grote of middelgrote veehouderij moet door de eigenaar binnen 24 uur na het overlijden gemeld worden aan een ophaler van landbouwdieren. Momenteel is in Vlaanderen enkel de firma Rendac N.V. uit Denderleeuw erkend voor het ophalen van landbouwdieren. Wanneer de ophaler een melding krijgt van de aanwezigheid van een kadaver van een landbouwdier, is hij verplicht om dit kadaver binnen 2 werkdagen na de melding op te halen. Een ophaler van landbouwdieren moet onder meer een ophaalregister bijhouden en vervoersdocumenten gebruiken. De vervoermiddelen, dekzeilen en recipiënten waarin kadavers van landbouwdieren vervoerd worden, moeten na ieder gebruik gereinigd en ontsmet worden met een door de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (FOD) erkend ontsmettingsmiddel (www.ovam.be).

In afwachting van ophaling door een erkende ophaler, moeten kadavers van landbouwdieren zo worden opgeslagen dat de risico's voor besmetting van mens of dier, en voor de vervuiling van het leefmilieu beperkt worden. Bij veehouderijen komen regelmatig kringen voor, daarom zijn zij verplicht om een permanente kadaveropslagplaats te voorzien. De voorwaarden waaraan een permanente kadaveropslagplaats moet voldoen, staan vermeld in artikel 5.9.8.4. van VLAREM II (www.ovam.be > Afval > Afvalstromen > Dierlijke bijproducten).

Tabel 2.11: Evolutie van de hoeveelheid kringen, exclusief kringen van calamiteiten (Vlaanderen, 1993-2003) en inzamelcijfers van landbouwfolie (Vlaanderen, 1992-2004)

jaar	kringen (ton)	landbouwfolie (ton)
1992		676
1993	61 454	526
1994	63 195	823
1995	61 256	1 809
1996	65 610	1 737
1997	67 216	2 246
1998	71 233	1 479
1999	74 599	1 707
2000	76 630	1 420
2001	75 618	2 645
2002	76 188	1 976
2003	74 907	1 926
2004		2 522*

* voorlopig cijfer (bevat vermoedelijk nog dubbeltellingen)

Bron: OVAM

Kunststof en autobanden

De grootste hoeveelheid kunststofafval in de land- en tuinbouw wordt geproduceerd door de melkveehouderij. Deze deelsector neemt zo'n 60 % van de totale berg kunststofafval voor zijn rekening, waarvan driekwart afkomstig is van kuilfolie. Na de veeteeltsector is de glastuinbouw de grootste afvalproducerende subsector. Zij vertegenwoordigt 20 % van de totale hoeveelheid. Hier zijn de folies verantwoordelijk voor 88 % van het kunststofafval. Het betreft loop-, wikkel-, bodembedekkings- en ontsmettingsfolie. Op tuinbouwbedrijven (onder glas en in open lucht) is slechts 15 % van de afval kunststof. De andere 85 % is organisch afval. Andere noemenswaardige kunststofafvalbronnen zijn kunststofzakken, vaten en koorden (Goethals & Viaene, 1994).

De OVAM haalde in 2004 in Vlaanderen 2 522 ton landbouwfolie op (Tabel 2.11). De werkelijk gebruikte aantallen liggen waarschijnlijk veel hoger, daar niet alle folie wordt gecollecteerd.

De aanvaardingsplicht voor landbouwfolies is door een wijziging van het VLAREA begin 2007 afgeschaft en vervangen door een beheersplan. Dit beheersplan moet door de producenten en gebruikers van landbouwfolies voor 1 juli 2007 worden ingediend bij de OVAM. Het plan moet voor 3 jaar gelden en jaarlijks moeten de producenten en de gebruikers een actielijst aan de OVAM bezorgen. Het plan moet er onder meer voor zorgen dat er meer landbouwfolies selectief ingezameld worden, dat er geen landbouwfolies meer gestort worden en dat de folies niet meer illegaal worden verwijderd (o.a. opstoken). Gelijklopend stelt dezelfde VLAREA-wijziging dat landbouwfolies verplicht gescheiden moeten worden aangeboden en afzonderlijk moeten worden gehouden voor de inzameling of ophaling.

Op nogal wat landbouwbedrijven worden oude autobanden gebruikt om de kuilfolie op voederkuilen te verankeren. Dit kan tot nu toe zonder dat hierover iets vermeld is in hun milieuvergunning. In perioden dat de banden niet gebruikt worden, moeten ze achter een groenscherm gestapeld liggen op een vloestofdichte vloer of in een bedrijfsgebouw. De hoeveelheid banden op een landbouwbedrijf moet uiteraard in verhouding zijn tot de oppervlakte van de af te dekken kuilen. Zijn er opvallend meer banden, dan wordt dit als een illegale opslag beschouwd. Sinds 1 juni 1999 is het verboden om als landbouwer nieuwe banden te ontvangen van niet-landbouwbedrijven. Banden die niet meer gebruikt worden, dienen verplicht afgevoerd te worden naar een vergunde verwerker. Verbranden is absoluut verboden (OVAM, 2003).

(Fyto)farmaceutische producten

Het afval van (fyto)farmaceutische producten en hun verpakking behoort tot het *Klein Gevaarlijk Afval (KGA)*. Sinds 1997 organiseert de v.z.w. Phytifar-Recover jaarlijks een inzamelactie voor lege verpakkingen van bestrijdingsmiddelen. Dit om te voldoen aan de wettelijke verplichtingen om 80 % ervan te recupereren (Interregionaal Samenwerkingsakkoord betreffende de Preventie en het Beheer van Verpakkingsafval, in het kader van Richtlijn 94/62/EG). Tot nu toe kon steeds meer dan 80 % en sinds 2002 zelfs meer dan 90 % van de op de markt gebrachte fytoverpakkingen worden gerecupereerd. Tot 2006 werden in totaal meer dan 5 000 ton lege verpakkingen opgehaald en verwerkt (Tabel 2.12). Phytifar-Recover staat intussen model in Europa en zelfs wereldwijd. Om de opgebouwde voorsprong te behouden, spitst de aandacht zich nu verder toe op een nog betere sortering. Zo worden vanaf 2007 Schroefdruppelaars en verzegelingen enkel nog toegelaten in de niet-spoelbare fractie (Phytifar, 2007).

Phytifar-Recover haalt bovendien ook vervallen bestrijdingsmiddelen op. Sinds 1997 werden zo bijna 500 ton producten uit circulatie gehaald en verwerkt. Vanaf 2005 worden deze ophalingen tweejaarlijks georganiseerd i.p.v. driejaarlijks, zoals voorheen het geval was (Phytifar, 2007).

Tabel 2.12: Hoeveelheden ingezameld verpakkingsafval van bestrijdingsmiddelen (België, 1997-2004)

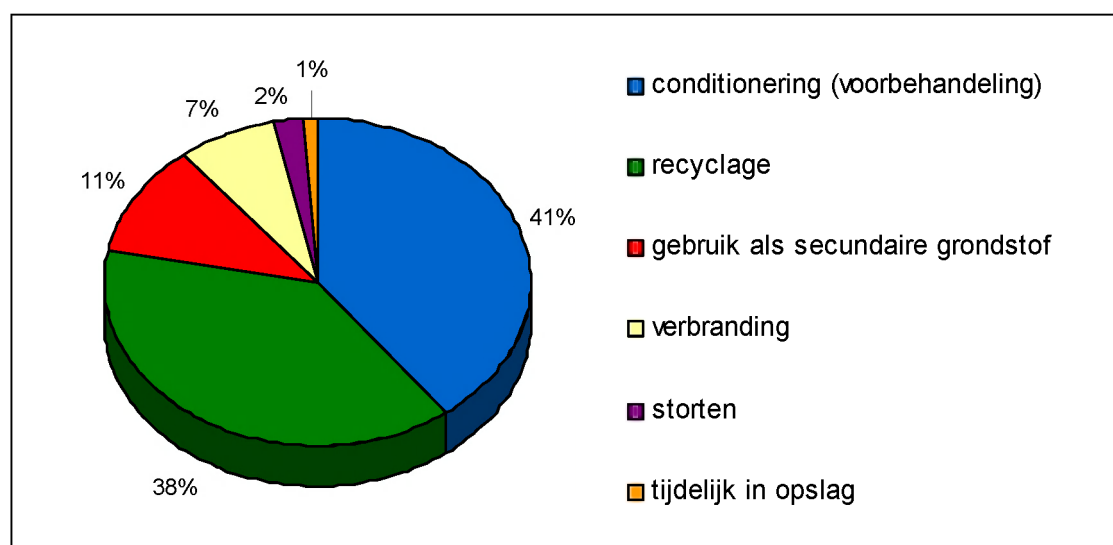
jaar	verpakking bestrijdingsmiddelen (ton)
1997	731,0
1998	576,6
1999	576,2
2000	520,5
2001	515,1
2002	512,0
2003	483,4
2004	509,0

Bron: Phytofar.

Recyclage en verwerking

Van het afval uit de landbouwsector werd in 2002 slechts 10 % gestort of verbrand, terwijl dit voor het Vlaamse afval als dusdanig nog 20 % bedroeg. Bijna 40 % werd gerecycleerd, 41 % kreeg een voorbehandeling alvorens definitief te worden verwerkt en 11 % werd hergebruikt als secundaire grondstof (OVAM, 2004a).

Figuur 2.58: Aandeel van de verschillende verwerkingswijzen van afval uit de landbouwsector (Vlaanderen, productiejaar 2002)



Bron: OVAM

Gebruik van afvalstoffen

De landbouw is een potentieële gebruiker van afvalstoffen die in aanmerking komen voor het gebruik in of als meststof of bodemverbeterend middel. OVAM (2004c) vermeldt om welke afvalstoffen het gaat en wat de samenstellings- en gebruiksvoorwaarden zijn. Op het gebruik van slib wordt dieper ingegaan in 1.4.2. Daarnaast zijn afvalstoffen uit de landbouw ook potentiële leveranciers van energie (zie 2.2).

2.13 Overige aspecten van milieudruk in de landbouw

Voor meer informatie betreffende onderstaande thema's wordt verwezen naar de respectievelijke MIRA-achtergronddocumenten.

2.13.1 Verspreiding van vluchtige organische stoffen (VOS)

De bijdrage van de landbouw tot de emissie van *vluchtige organische stoffen* wordt hier pro memorie vermeld, aangezien de belangrijkste componenten al bij andere thema's besproken zijn :

- methaan als broeikasgas (zie 2.9 Klimaatverandering);
- NMVOS of niet-methaan vluchtige organische stoffen, als precursor van troposferische ozonvorming (zie 2.8 Fotochemische luchtverontreiniging).

2.13.2 Verspreiding van producten van onvolledige verbranding (POV's)

Verbrandingsprocessen zetten energie vrij door brandstof te oxideren met zuurstof uit de lucht. Deze chemische reactie leidt in principe tot de vorming van water en koolstofdioxide (CO₂). In de praktijk verlopen de verbrandingsprocessen echter min of meer onvolledig. Dit gaat gepaard met de vorming van talrijke en diverse 'producten van onvolledige verbranding'. De voornaamste zijn CO, PAK's en dioxines, vanwege hun toxiciteit en/of persistentie. Andere producten van onvolledige verbranding zijn roet, vluchtige koolwaterstoffen en geurcomponenten, die in andere thema's besproken worden.

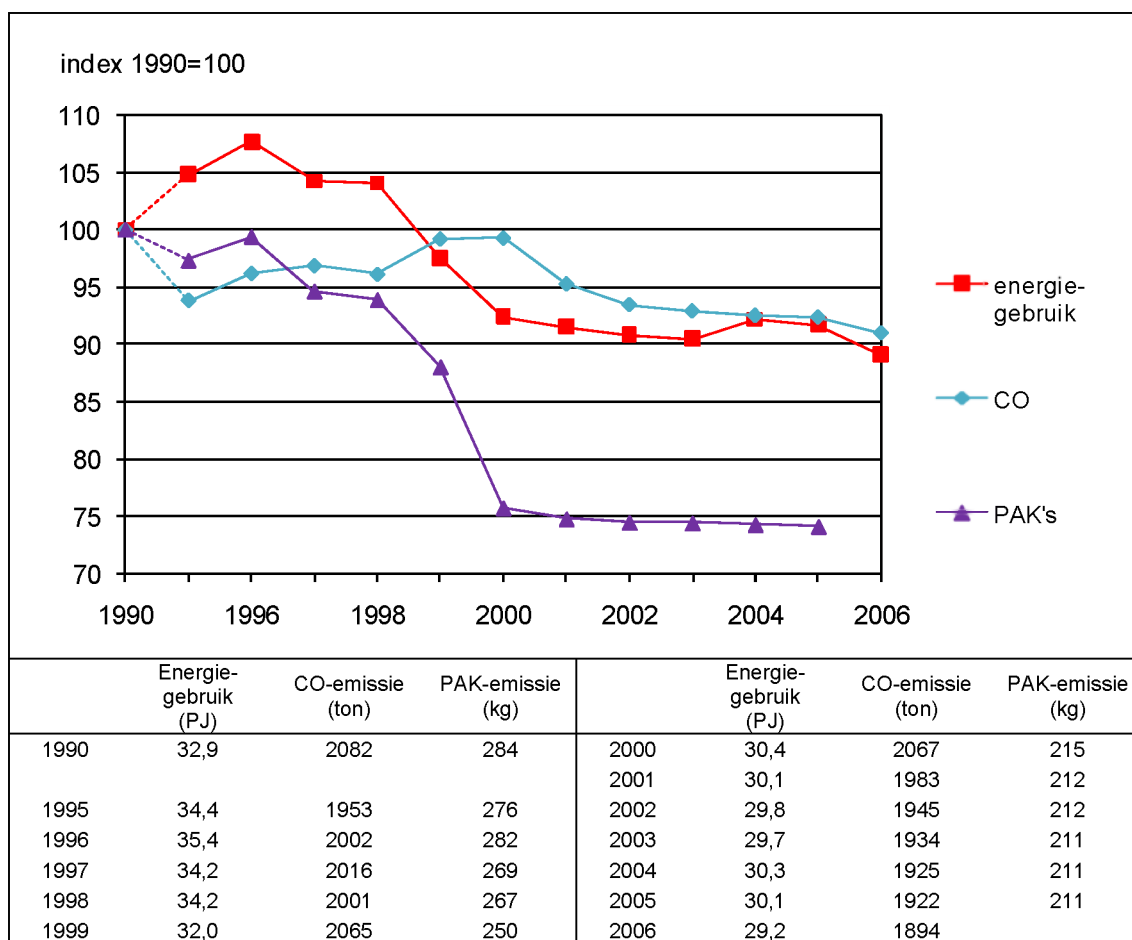
CO of koolstofmonoxide is een niet-reactief, smaakloos en reukloos gas, met een lage wateroplosbaarheid. Het ontstaat bij onvolledige verbranding van koolstofverbindingen, voornamelijk door een tekort aan zuurstof of door onvoldoende contact tussen de brandstof en de aanwezige zuurstof. De CO-emissie afkomstig van onvolledige verbranding van brandstoffen in de landbouw wordt geraamd op 1 894 ton in 2006, wat een daling betekent met 9 % ten opzichte van 1990 (Figuur 2.59). De landbouw is slechts verantwoordelijk voor 0,5 % van de totale Vlaamse uitstoot van CO, die 398 522 ton bedraagt in 2006.

PAK's of polycyclische aromatische koolwaterstoffen is een verzamelnaam voor wel 500 verbindingen die ontstaan bij verbranding van koolwaterstoffen, van cellulose of ander plantaardig materialen bij het roosteren van voedsel en het roken van sigaretten. Ze komen zowel voor in de gasfase als gebonden aan deeltjes. De PAK-emissie uit de landbouw wordt sinds 2003 geraamd op 211 kg. Dit is een daling met 26 % t.o.v 1990 (Figuur 2.59). De landbouw is slechts verantwoordelijk voor 0,1 % van de totale Vlaamse uitstoot van PAK's, die 187 070 kg bedraagt in 2005.

Dioxines ontstaan bij onvolledige verbranding van organisch materiaal in aanwezigheid van een chloorbron. Ze kunnen in de lucht aanwezig zijn in de gasfase en gebonden aan deeltjes. Over de emissie van dioxines uit de landbouw zijn geen gegevens beschikbaar, maar er mag worden aangenomen dat deze verwaarloosbaar klein is in vergelijking met andere bronnen.

Figuur 2.60 vergelijkt de emissie van CO en PAK's uit de landbouw met het energiegebruik (vergelijk ook met Figuur 2.41 i.v.m. CO₂-emissie). De serreverwarming, die de meeste energie opsloopt, is in 2006 verantwoordelijk voor slechts 14 % van CO-emissie en 25 % van de PAK-emissie uit de landbouw. Dit is zeer gering in vergelijking met het aandeel van de subsector in het energiegebruik (69 % van het energiegebruik in de landbouw in 2006). Dit wijst op relatief efficiënte verbrandingsprocessen. Anderzijds was de akkerbouw in 2006 verantwoordelijk voor 47 % van de CO-emissie en 45 % van de PAK-emissie, terwijl daar slechts 8 % van de energie gebruikt werd. Dit wijst erop dat de verbranding in de zware landbouwtractoren vrij inefficiënt gebeurt.

Figuur 2.59: Evolutie van het energieverbruik in de landbouw en van de gerelateerde emissie van de producten van onvolledige verbranding: CO en PAK's (Vlaanderen, 1990-2006).

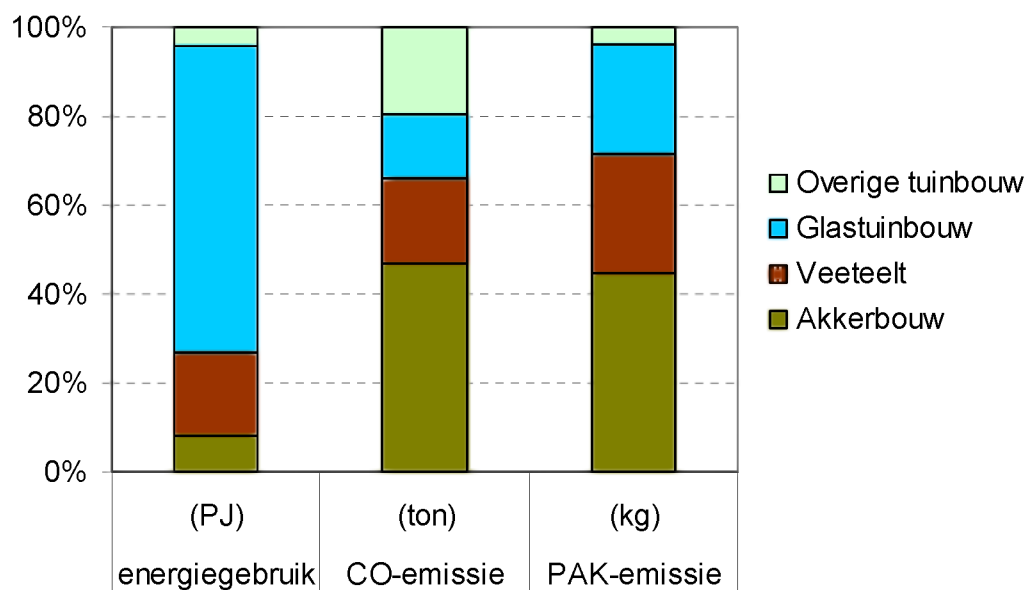


PAK = polycyclische aromatische koolwaterstoffen

De cijfers zijn exclusief energieverbruik en emissies door de zeevisserij

Bron: Vito Energiebalans Vlaanderen.

Figuur 2.60: Aandeel van de verschillende deelsectoren van de Vlaamse landbouw in het energiegebruik en de gerelateerde CO- en PAK-emissie in 2004.



	energiegebruik (PJ)	CO-emissie (ton)	PAK-emissie (kg)
Akkerbouw	2,4	887	94
Veeteelt	5,4	363	57
Glastuinbouw	20,3	269	52
Overige tuinbouw	1,2	374	8
Totaal	29,2	1.894	211

Bron: Vito Energiebalans Vlaanderen.

Voor verdere informatie in verband met dit onderwerp wordt verwezen naar het MIRA-achtergronddocument Verspreiding van producten van onvolledige verbranding (POV's).

2.13.3 Verspreiding van zware metalen

Onder de noemer 'zware metalen' vallen verschillende metaalelementen die een dichtheid hebben die groter is dan 8 g/cm³. Van cadmium (Cd), chroom (Cr), koper (Cu), kwik (Hg), lood (Pb), nikkel (Ni), platina (Pt) en zink (Zn) is geweten dat ze mogelijk schadelijke effecten kunnen hebben op mens en milieu. Arseen (As) is strikt genomen geen zwaar metaal maar wordt vaak samen met de vorige vermeld, aangezien dit metalloïde gelijkaardige potentiële gevaren kan inhouden. Bepaalde zware metalen zijn in kleine concentraties onmisbaar voor het menselijk organisme (bv. chroom, koper en zink), maar hogere concentraties kunnen toxisch zijn. Antropogene verspreiding van zware metalen in het milieu gebeurt vooral via lozing in de lucht en het oppervlaktewater, maar ook door direct contact met de bodem. Zware metalen zijn biologisch niet afbreekbaar, zodat de concentratie ervan slechts afneemt door fysische verwijdering (zie MIRA-achtergronddocument Verspreiding van zware metalen).

Emissies van zware metalen door de landbouw

Via het gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen draagt de landbouw bij tot de accumulatie van *zware metalen in de bodem*:

- In het verleden kwam er met de dierlijke mest vrij veel koper (Cu) en zink (Zn) op landbouwgronden terecht, aangezien koper- en zinkhoudende stoffen bijgemengd werden in veevoeder omwille van hun antibioticumwerking. Sinds de normen voor het bijmengen van antibiotica zwaar verstrengd zijn, heeft echter een beduidende terugval plaatsgehad van de toevoer van zware metalen via dierlijke mest naar de bodem.
- Ook zuiveringsslib dat voorheen op landbouwgronden gebracht mocht worden, kon een bron zijn van zware metalen.
- Fosfaatmeststoffen bevatten vaak sporen van cadmium (Cd).
- Koperhoudende middelen worden gebruikt als fungicide of bactericide en als ontbladeringsmiddel in boomkwekerijen. In de biologische landbouw is koper zowat het enige effectieve middel tegen een aantal schimmelziekten. Ook daar kan frequent gebruik dus leiden tot bodemvervuiling (Leendertse en Kool, 2003).

Het gaat bij de emissies uit de landbouw echter om geringe hoeveelheden, in vergelijking met de emissies vanuit bv. de industrie (Figuur 2.61).

Loodemissie naar de lucht, afkomstig van het brandstofgebruik, bedroeg 323 kg in 2004. Dit komt neer op 0,6 % van de totale loodemissie in Vlaanderen, die 54 009 kg bedraagt in 2004. De glastuinbouw is verantwoordelijk voor 97 % van de loodemissie uit de landbouw. De loodemissie vanuit de landbouw is tussen 1995 en 2004 met 24 % gedaald.

Meer informatie is opgenomen in het MIRA-achtergronddocument Verspreiding van zware metalen.

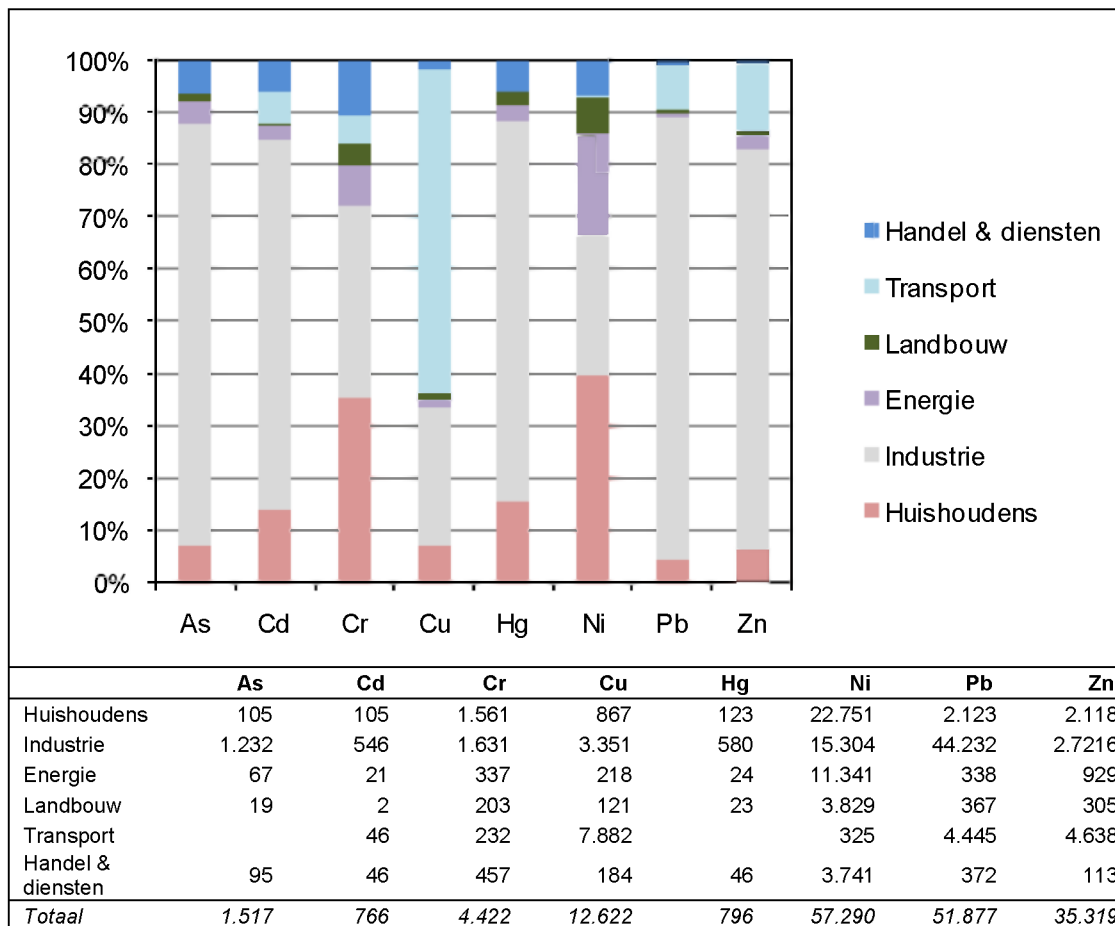
Gevolgen van bodemverontreiniging met zware metalen voor de landbouw

Zware metalen vormen eerder een probleem *voor*, dan *door* de landbouw. Planten kunnen immers zware metalen opnemen uit de grond, zodat ze in de geproduceerde voedselgewassen terecht kunnen komen of in graasdieren via gras of groenvoeders. In België blijven de landbouwproducten meestal gelukkig ver onder de toegelaten normen voor zware metalen (<http://www.favv-afsc.fgov.be>, De Geeter, 2001). Op sommige plaatsen in de Kempen hebben zich echter wel reeds problemen voorgedaan. Daarbij spelen 2 factoren een rol:

- de historische bodemverontreiniging met vooral Cd en Zn door (vroeger) in de buurt gevestigde non-ferro industrie;

- het feit dat zware metalen gemakkelijker in oplossing gaan en dus opneembaar zijn voor planten in zandgronden met lage pH en laag humusgehalte (Verloo, 2003).

Figuur 2.61: Aandeel van de verschillende sectoren in de emissies van zware metalen (Vlaanderen, 2006)



Bron: VMM, Vito

Vanaf het einde van 19^e eeuw tot midden 1970 werd in de kempen zink en lood geraffineerd door het verhitten van erts. Hierbij kwamen echter ook zware metalen, waaronder cadmium, vrij in het milieu. De metalen verspreidden zich over een grote oppervlakte. Toen de zinkfabrieken rond 1973 overgingen op een milieuvriendelijker productieproces, was de bodemvervuiling in de Kempen een feit. Nu is ongeveer 700 km² verontreinigd met lood, arseen, cadmium en zink. Lood, arseen en cadmium zijn giftig voor de mens; zink belast het ecosysteem. Cadmium vraagt bijzondere aandacht. Onderzoek heeft bij een deel van de bevolking verhoogde cadmiumgehalten aangetoond in urine en bloed van mensen.

Klassieke sanerings- en beheerstechnieken blijken geen haalbare kaart. Omwille van de zeer gelijklopende problematiek in de Belgische en Nederlandse Kempen, werd in 2002 besloten de krachten te bundelen in het project BeNeKempen. Het zoekt gezamenlijk alternatieve beheers- en saneringsconcepten voor de in deze regio wijd verspreide cadmium-verontreiniging. Het project met financiële steun van de Europese Unie wordt gecoördineerd door OVAM (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij) en het Nederlandse ABdK (Actief BodemBeheer de Kempen). Vijf werkgroepen schragen BeNeKempen. Ze richten zich elk op een specifiek facet van de problematiek: zinkassen, risico-evaluatie, water, natuur en landbouw (www.ovam.be > Bodem > Projecten en cases > Zware Metalen in de Kempen).

Cadmium houdt voor landbouw het meeste risico's in: gewassen nemen dit mobiele metaal snel op. Vooral wortelgewassen die op de verontreinigde gronden geteeld worden, bevatten vaak grotere concentraties zware metalen dan de toegelaten normen (bv. meer dan 1 mg Cd/kg voor wortelgewassen). Op de Kempense zandgronden, die vaak een lage pH hebben, blijkt het moeilijk de Europese productnormen te halen voor bv. wortelen, schorseneren en prei. Dit heeft uiteraard zware economische gevolgen, aangezien bij overschrijding van de norm de gewassen in principe niet meer verkocht kunnen worden.

Binnen BeNeKempen werd gewerkt aan drie vormen van oplossingen:

1. Teeltadvies over wat nog geteeld kan worden op de verontreinigde grond

Afhankelijk van de gewassen zijn grenzen voor het cadmiumgehalte in de bodem aan te geven, beneden welke weinig risico bestaat voor het overschrijden van cadmiumnormen in gewassen (Tabel 2.13). Er werden gewasspecifieke opzoektabellen opgesteld, waarin afgelezen kan worden hoe groot het overschrijdingsrisico is, voor het Cd-gehalte en de pH gemeten op individuele percelen (Rietra en Römken, 2007).

Tabel 2.13: Maximale cadmiumgehalten in de bodem en minimale pH, waarbij weinig risico bestaat voor het overschrijden van cadmiumnormen in gewassen

Gewas	Cd-gehalte (mg/kg)	pH
Maïs	< 2	-
Zomergerst	< 2	-
Gras, aardappelen	< 2	≥ 5,5
	< 1	-
Tarwe	< 1	≥ 5,5
Waspeen	< 0,75	≥ 5,5
Prei, schorseneren	< 0,5	≥ 5,5

Bron: (Rietra en Römken, 2007)

2. Verbetering van de grondwaarden via bodembewerking

- Bovenstaande tabel geeft het reeds aan, hogere pH-waarden bemoeilijken de opname van cadmium door bepaalde gewassen. Als de pH te laag is wordt dan ook aangeraden om de grond te bekalken (Rietra et al., 2006).
- In proeven bleek het toevoegen van kleine hoeveelheden van bepaalde assen, cement of rivierklei de kwaliteit van de grond te verbeteren. Er wordt onderzocht of dit op grote schaal haalbaar is.

3. Fytoremediatie met niet-consumptiegewassen

In de Kempen ligt de vervuilingsgraad echter vaak veel hoger dan de 2 mg/kg norm. In dit geval kunnen beter gewassen geteeld worden die niet voor consumptie bestemd zijn. OVAM onderzoekt in dit verband de mogelijkheid om energiegewassen te telen op deze gronden. Fyto-extractie met accumulatorplanten is geen haalbare kaart gebleken voor deze gronden, aangezien de specifieke gewassen, zoals zinkboerenkers of schildzaad, te weinig biomassa produceren per jaar en onvoldoende diep geworteld zijn. Koolzaad, wilg en populier nemen echter ook relatief veel zware metalen op en produceren jaarlijks veel meer biomassa. Bovendien komen deze gewassen niet in de voedselketen terecht en komen de zware metalen bij verbranding niet opnieuw vrij, als er voldoende gefilterd wordt. Het mee verwijderen van de bladeren verdrievoudigt het extractiepotentieel. Voor een matig verontreinigde grond (5 mg Cd/kg) zou het de saneringsperiode (tot een concentratie van 2 mg Cd/kg) op 50 jaar kunnen brengen. De teelt van korte omloophout biedt dus mogelijkheden voor de sanering van vervuilde gronden, naast de productie van hernieuwbare energie. Het probleem voor de landbouwers blijft echter dat een voldoende economische waarde geproduceerd moet kunnen worden, hetgeen voor energiegewassen momenteel nog niet evident is (Geysen, 2005, Meiresonne, 2006).

2.13.4 Verspreiding van zwevend stof

Zwevend stof kan bestaan uit vloeibare of vaste deeltjes, met uiteenlopende samenstellingen en afmetingen. Primaire deeltjes worden rechtstreeks uitgestoten in de atmosfeer door verschillende soorten bronnen of komen in de atmosfeer door mechanische verkleining van grover materiaal. Secundaire deeltjes ontstaan in de atmosfeer door chemische reacties uit gasvormige componenten.

Het geheel aan deeltjes dat in de lucht blijft zweven valt onder de noemer zwevend stof. De deeltjes worden vaak opgedeeld volgens hun grootte. Het totaal aan stofdeeltjes wordt dan aangeduid als TSP (Total Suspended Particles). Fijnere deeltjes krijgen de namen PM₁₀; PM_{2,5}; PM_{0,1}; enz. Het getal is daarbij telkens de maximale aerodynamische diameter, uitgedrukt in µm. De fractie groter dan 2,5 µm bestaat vooral uit mechanisch gevormde deeltjes die in de lucht worden gebracht door de wind of antropogene activiteiten, zoals opwaaien bij verkeer, bij het bewerken van landbouwgronden of bij opslag en overslag van bulkgoederen. De fractie kleiner dan 2,5 µm ontstaat vooral door condensatie van verbrandingsproducten van diesel en stookolie of door reactie van gasvormige pollutanten.

De landbouwemissies van zwevend stof zijn het gevolg van het brandstofverbruik (volgens de energiebalans Vlaanderen), emissies door de veeteelt (o.a. NH₃), de uitlaat en niet-uitlaatemissies van de landbouwvoertuigen (resp. bv. roet en slijtage van wielen en remmen) en opwaaiend bodemstof bij bewerking van landbouwgronden.

De landbouw is in Vlaanderen de tweede producent van zwevend stof, na de transportsector. In 2006 produceerde de landbouwsector 17 661 ton TSP (total suspended particles), dit is 34,5 % van de totale emissie in Vlaanderen. Sinds 1995 is de stofemissie vanuit de landbouw nauwelijks gedaald (- 2 %) (Figuur 2.62). Dit in tegenstelling tot de overige sectoren. Het aandeel van de landbouw in de TSP productie neemt dus toe. Het gaat daarbij echter hoofdzakelijk om het stof dat opwaait bij de bewerking van de landbouwgronden. O.a. bij het ploegen; het klaarmaken van het zaaibed; het keren, persen en transporteren van hooi en stro of het oogsten van wortelgewassen kan veel stof vrijkomen. In tegenstelling tot andere sectoren is voor elke grondbewerking een stofemissie in rekening gebracht. Bogman et al (2006) hebben een nieuwe inschatting gemaakt van de hoeveelheden stof die vrijkomen bij de verschillende bewerkingen bij 14 gewasgroepen. Hun inschatting ligt duidelijk lager dan in voorgaande MIRA rapporten. De omvang van de landbouwbijdrage blijft echter moeilijk kwantificeerbaar en dus onzeker. Vanuit het oogpunt van gezondheidsrisico's is deze bron vermoedelijk minder belangrijk, aangezien het grotendeels gaat om relatief grote deeltjes, bestaande uit bodemmineralen.

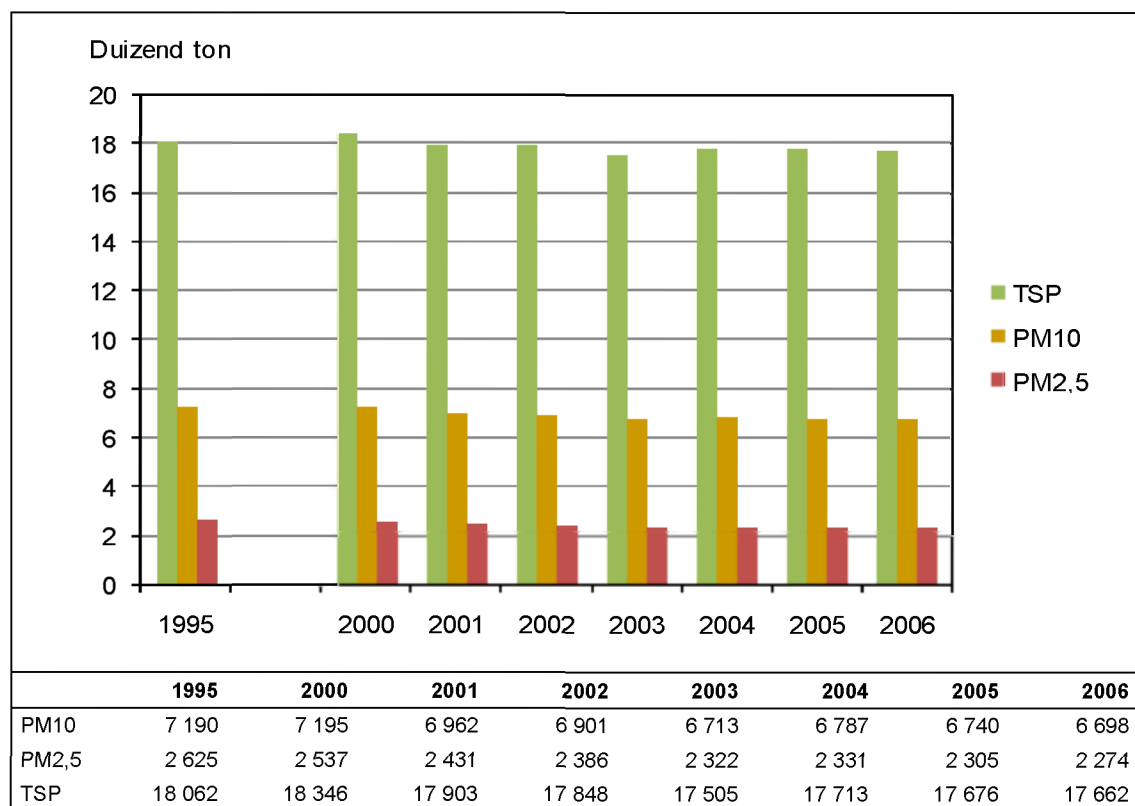
De landbouw is zelfs de grootste producent van PM₁₀ in Vlaanderen. Ook bij deze fractie gaat het grotendeels om opwaaiend stof van landbouwgronden. Ook uit varkens- en kippenstallen komen significante hoeveelheden stof vrij. 38 % van het zwevend stof dat door de landbouw geproduceerd wordt, is kleiner dan 10 µm. In 2006 gaat het om 6 698 ton, een daling met 7 % t.o.v. 1995. Bogman et al. (2006, 2007) analyseerden de stofemissies bij het bewerken van landbouwgronden. Figuur 2.63 toont de verdeling van deze emissies over Vlaanderen. De PM₁₀ emissies uit grondbewerking zijn duidelijk het grootst in het zuidwesten van Vlaanderen, waar de leem- en zandleemgronden, waarvan de lichte bodempartikels gemakkelijk opwaaien, vaak intensief bewerkt worden voor akkerbouw en groenteteelt.

Wat de emissie van de kleinste stofdeeltjes betreft, levert de landbouw een eerder kleine bijdrage in vergelijking met de industrie en de transportsector. In 2006 produceerde de landbouw 2 274 ton van de fractie PM_{2,5}. Het aandeel van de sector in de Vlaamse PM_{2,5}-emissie bedraagt daarmee 16 %. De landbouwuitstoot is sinds 1995 gedaald met 13 %, T.g.v. het dalende energiegebruik en de omschakeling naar aardgas in de glastuinbouw.

Maatregelen ter reductie van luchtemissies dragen vaak onrechtstreeks bij tot vermindering van stofemissies. Zo spelen bv. ammoniakemissiearme stallen een rol.

Voor meer informatie wordt verwezen naar het MIRA-achtergronddocument Verspreiding van zwevend stof.

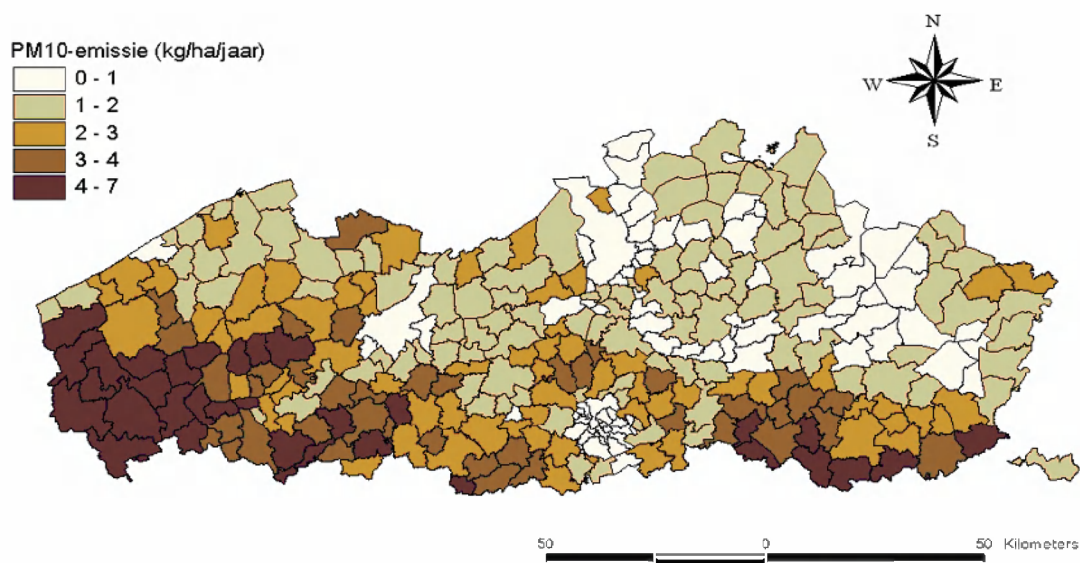
Figuur 2.62: Evolutie van de productie van zwevend stof door de landbouw (Vlaanderen, 1995-2006)



TSP = Total Suspended Particles of totaal zwevend stof; PM10 = < 10 µm; PM2,5 = < 2,5 µm
De cijfers zijn exclusief de stofproductie door het brandstofgebruik in de visserij

Bron: VMM

Figuur 2.63: Emissie van PM10 door het bewerken van landbouwgronden per gemeente



Bron: Bogman et al., 2007

2.13.5 Stank, lawaai- en lichthinder

Geurhinder

Stank is een vorm van milieudruk die zeker met de landbouw geassocieerd wordt. Er zijn echter geen systematische waarnemingen over bekend.

De geuremissie door varkenshouderijen in Vlaanderen kan geschat worden op basis van de geuremissiefactoren, die voor 4 categorieën varkens voorgesteld werden door Van Langenhove en Defoer (2002). De geuremissiefactoren zijn bepaald op basis van 31 olfactorische metingen en worden uitgedrukt in OU_E, European Odour Units. Op basis van deze coëfficiënten wordt voor 2002 een geuremissie berekend van 5 501 OU_E, voor 2006 van 5 085 OU_E. De geuremissie is over 5 jaar dus met 7,5 % gedaald. De berekening gebeurt echter met constante kengetallen per dier, zodat de afname van de geuremissie enkel de afname van de varkensstapel volgt. De berekening houdt geen rekening met eventuele geuremissiereducerende systemen. De Bruyn et al. (2001) rapporteren geuremissiefactoren voor emissiearme stallen, die, afhankelijk van de varkenscategorie, 13 % tot 73 % lager liggen dan die van Van Langenhove en Defoer (2002), die in 'standaardomstandigheden' werkten.

Eind 2000, begin 2001 werd voor het eerst een gestandaardiseerde enquête naar geurhinder uitgevoerd op het niveau van het Vlaamse Gewest. Dit schriftelijk leefomgevingonderzoek had het karakter van een nulmeting en wordt SLO-0 genoemd (AMINAL, 2001). In 2004 werd dit onderzoek herhaald en bleek het aandeel gehinderden door geur vanuit de landbouw nauwelijks gewijzigd: ongeveer 2 % blijkt ernstig tot extreem gehinderd (AMINABEL, 2004). Tabel 2.14 geeft een vergelijking weer tussen beide studies. Het uitspreiden van mest blijkt een belangrijke versturende activiteit.

Voor meer informatie wordt verwezen naar het MIRA-achtergronddocument Geurhinder..

Tabel 2.14: Geurhinder vanuit de landbouw: aandeel tamelijk tot extreem gehinderden in het schriftelijk leefomgevingsonderzoek (Vlaanderen, 2001 en 2004)

Niveau van de hinder	SLO-0 2001	SLO-1 2004
Tamelijk	4,1 %	4,2 %
Ernstig of extreem	2,2 %	1,8 %

Bron: AMINABEL, 2004

Lawaaihinder

In het schriftelijk leefomgevingonderzoek wordt ook gepeild naar lawaaihinder. Het aandeel ernstig tot extreem gehinderden door lawaai vanuit de landbouw blijkt beperkt tot ongeveer 1 % (Tabel 2.15). Bronnen van lawaaihinder vanuit de landbouw zijn landbouwwerktuigen, vee en ventilatoren van stallen.

Voor meer informatie wordt verwezen naar het achtergronddocument Lawaaihinder.

Tabel 2.15: Lawaaihinder vanuit de landbouw: aandeel tamelijk tot extreem gehinderden in het schriftelijk leefomgevingsonderzoek (Vlaanderen, 2001 en 2004)

Niveau van de hinder	SLO-0 2001	SLO-1 2004
Tamelijk	2,8 %	2,3 %
Ernstig of extreem	0,6 %	1,3 %

Bron: AMINABEL, 2004

Lichthinder

De lichthinder vanuit de landbouw is zeer beperkt. In 2004 bleek uit het schriftelijk leefomgevingsonderzoek dat slecht 0,3 % van de bevolking ernstig gehinderd door overmatig licht uit de landbouw (Tabel 2.16). Deze lichthinder is quasi uitsluitend afkomstig van assimilatiebelichting in serres. Het aanbrengen van schermen kan hiervoor een oplossing bieden. Voor een gedetailleerde bespreking van deze maatregel wordt verwezen naar de BBT-studie voor de glastuinbouw (Derden et al., 2005).

Het MIRA-achtergronddocument Lichthinder bevat meer informatie hierover.

Tabel 2.16: Lichthinder vanuit de landbouw: aandeel tamelijk tot extreem gehinderden in het schriftelijk leefomgevingsonderzoek (Vlaanderen, 2001 en 2004)

Niveau van de hinder	SLO-0 2001	SLO-1 2004
Tamelijk	0,1 %	0,1 %
Ernstig of extreem	0,2 %	0,3 %

Bron: AMINABEL, 2004

2.13.6 Versnippering

Versnippering van habitats voor fauna en flora door de verdeling van deze habitats in kleine of minder samenhangende gehelen, kan leiden tot verhoogde laterale effecten (meer hinder en verontreiniging van omliggende landbouwpercelen), minder functionaliteit en landschappelijke samenhang en een afname van de ecologische leefbaarheid of de maatschappelijke waarde van de fragmenten.

Landbouw, als grootste ruimtegebruiker, heeft uiteraard een grote impact op de versnippering van habitats voor fauna en flora. Belangrijk is dat er natuurverbindingselementen, zoals bomenrijen, hagen, wegbermen, bufferzones langs waterlopen enz... aanwezig zijn aan de rand van de percelen, zodat migratie van soorten mogelijk is. Voor meer informatie wordt, naast het Achtergronddocument Versnippering, ook verwezen naar het Natuurrapport NARA (Dumortier *et al.*, 2003, 2005, 2007).

2.13.7 Verdroging

De bijdrage van landbouw aan *verdroging* is een gevolg van het watergebruik (zie punt 2.4). Het totale waterverbruik van de landbouw wordt geschat op 67 miljoen m³ in 2005 (D'hooghe et al., 2007). Dat lijkt een relatief beperkte hoeveelheid op een totaal waterverbruik in Vlaanderen van 740 miljoen m³. Van het waterverbruik van de landbouw bestaat echter 77 % uit grondwater. Bovendien was 18 % van het verbruikte water leidingwater. Aangezien in Vlaanderen het merendeel van het leidingwater uit grondwater bereid wordt, legt dit drinkwaterverbruik een bijkomende druk op de grondwatervoorraden. Een kwart van het totale grondwaterverbruik in Vlaanderen is voor rekening van de landbouw. Van dit verbruik bestaat naar schatting 52 % uit diep of niet-freatisch grondwater.

De doelstelling uit de Waterbeleidsnota van 2003 en het MINA-plan 3 om het watergebruik van de landbouw tot 43 miljoen m³ te reduceren tegen 2015, is gebaseerd op het destijds beschikbare cijfermateriaal en slaat dus enkel op het watergebruik van de veeteelt en de teelten onder beschutting. Deze verbruiken in 2005 samen in totaal zo'n 48 miljoen m³. Extra inspanningen dringen zich dan ook op om de doelstellingen te halen. Een aantal mogelijke maatregelen is reeds besproken onder punt 2.4.3.

Naast het eigenlijke waterverbruik, werkt landbouw verdrogend door versnelde afvoer van hemelwater en bodemwater via drainage.

2.13.8 Aantasting van de ozonlaag

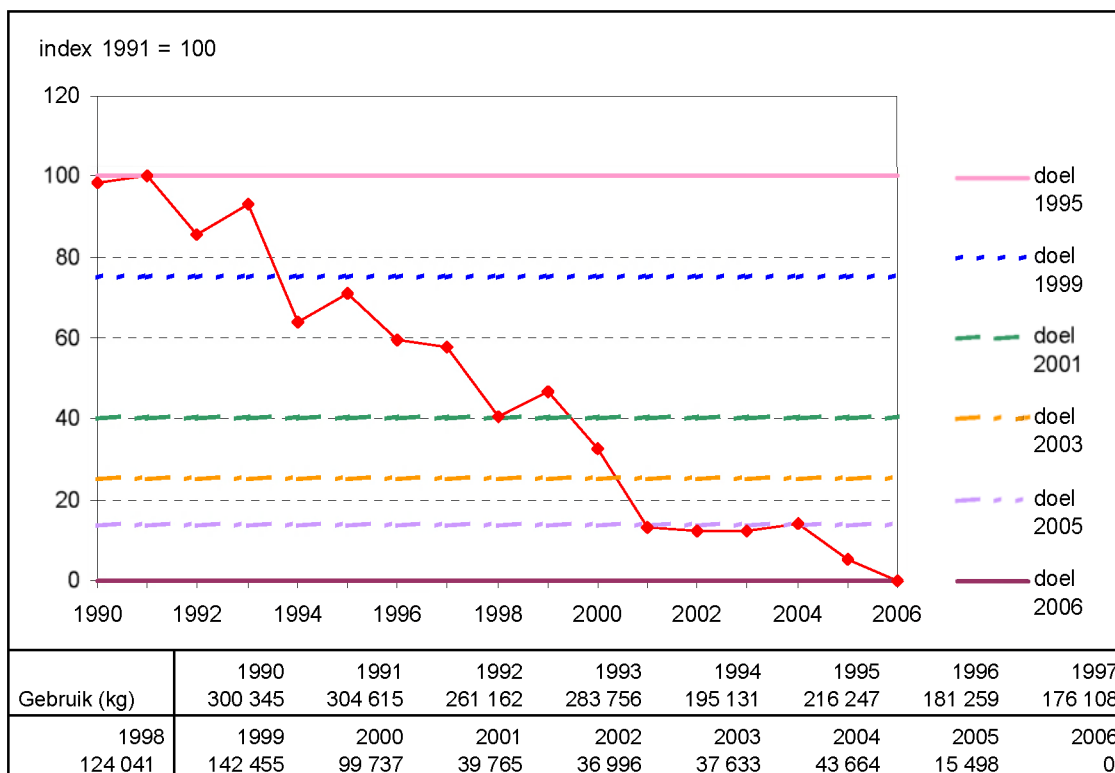
Van de ozonafbrekende stoffen, die de stratosferische ozonlaag aantasten is alleen *methylobromide* van belang in de landbouw. In België was methylobromide tot 2005 erkend voor landbouwkundig gebruik, als bodemontsmettingsmiddel ter bestrijding van schimmelziekten, aaltjes en insecten; maar ook voor het niet-landbouwkundige gebruik (biocide), nl. voor ontsmetting van opslagruimten, scheepsruimen e.d. (quarantaine en pre-shipment toepassingen).

De productie en het gebruik van stoffen die de ozonlaag aantasten is gereguleerd in het Protocol van Montreal (United Nations Environment Programme, UNEP). Binnen de Europese Gemeenschap werden via verordening 2037/2000 iets strengere doelstellingen vooropgesteld in verband met de uitbanning van methylobromide, namelijk:

- vanaf 1/1/1995: beperking tot het niveau van 1991;
- vanaf 1/1/1999: beperking tot 75 % van het niveau van 1991;
- vanaf 1/1/2001: beperking tot 40 % van het niveau van 1991;
- vanaf 1/1/2003: beperking tot 25 % van het niveau van 1991;
- vanaf 1/1/2005: landbouwkundig gebruik als bodemontsmettingsmiddel beperkt tot kritische toepassingen.
- Vanaf 1/1/2006: productie en gebruik beperkt tot de hoeveelheden nodig voor quarantaine en toepassingen voor transport (pre-shipment). Gebruik als bodemontsmettingsmiddel volledig verboden.

Figuur 2.64 toont de afbouw van het gebruik van methylobromide in de landbouw in Vlaanderen. Het gebruik is gebaseerd op de verkoopcijfers, die beschikbaar zijn bij de FOD Volksgezondheid. Deze cijfers omvatten geen verkoop als biocide, maar alleen voor bodemontsmetting. Het gebruik is verdeeld over de gewesten op basis van het totale areaal serres, aangezien methylobromide in zeer diverse teelten gebruikt kan worden (SEGO, 2002).

Figuur 2.64: Evolutie van het gebruik van methylobromide in de landbouw, uitgedrukt t.o.v. 1991, het referentiejaar in het Protocol van Montreal (Vlaanderen 1990-2006)



Bron: ILVO-L&M op basis van FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.

Uit Figuur 2.64 blijkt dat de doelstellingen van het Protocol van Montreal in het begin gemakkelijk gehaald werden. De totale uitbanning van methylbromide als bodemontsmetter bleek echter zeer moeilijk.

De doelstellingen voor 1995 en 1999 werden reeds enkele jaren tevoren gehaald. In 1999 lag het gebruik van methylbromide nog op 47 % van het niveau van 1991.

Vanaf juli 2000 werd de erkende dosis voor de toepassing van methylbromide als bodemontsmettingsmiddel gehalveerd. Wetenschappelijk onderzoek had nl. aangetoond dat, onder Belgische omstandigheden, een toepassing van 4,5 kg/are methylbromide evenwaardige resultaten oplevert qua doeltreffendheid en residugehalten als de voorheen erkende toepassing van 9 kg/are. Om een voldoende werkzaamheid te verzekeren dient een minder doorlaatbare plasticfolie gebruikt te worden in plaats van voordien gebruikte gewone plastic. Na deze beperking is het gebruik van methylbromide verder gedaald en wel in die mate dat het doel voor 1/1/2001 gemakkelijk gehaald werd en dat de verkoop in 2001 reeds lager lag dan het niveau dat als doelstelling voor 1/1/2003 voorop gesteld was.

Na 2001 stagneerde het gebruik van methylbromide als bodemontsmetter echter. De totale uitbanning, de doelstelling van het Protocol van Montreal vanaf 2005, bleek zeer moeilijk. Er waren niet in alle gevallen waarin een bodemontsmetting nodig geacht wordt, alternatieven voor methylbromide beschikbaar. Alternatieve chemische middelen bleken niet steeds effectief en het stomen van de bodem is duurder, arbeidsintensiever en vooral gevaarlijker voor de toepasser. De vereniging van Speciaal Erkende Grondontsmetters stelde dan ook aan dat het 'kritisch gebruiksniveau' reeds enkele jaren bereikt is (SEGO, 2002). Daarom hadden zij voor 2005 en 2006 bij UNEP een aanvraag ingediend om vrijstelling voor dit kritisch gebruik te bekomen. Een dergelijke aanvraag wordt geëvalueerd, enerzijds op UNEP-vlak, anderzijds op EG-vlak.

Voor 2005 is voor België inderdaad een uitzondering toegestaan: er mocht nog 42 676 kg methylbromide gebruikt worden in de landbouw. Dit is 13,7 % van het niveau van 1991 en het niveau waarop het gebruik de laatste jaren stagneerde. In 2005 werd een strikte procedure opgelegd om toelating tot dit kritisch gebruik toe te kennen aan bedrijven. Deze omvatte o.a. een voorafgaande inspectie van de te ontsmetten percelen en het verplicht aantonen van de aanwezigheid van een ziekte of plaag waarvoor het kritisch gebruik toegestaan kon worden. Uiteindelijk werd zo het gebruik toegestaan van 15 911 kg of 37,3 % van het toegekende quotum (Heungens *et al.*, 2005). Op basis van de verdeling van het glastuinbouwareaal over de gewesten, wordt verondersteld dat 97 % of 15 498 kg hiervan in Vlaanderen gebruikt werd. Het gebruik in Vlaanderen bedroeg in 2005 dus nog 5,1 % van dat in 1991.

Voor 2006 heeft de Europese Commissie geen uitzondering meer toegestaan. Vanaf 1/1/2006 mocht in België dan ook geen methylbromide meer gebruikt worden voor landbouwkundig gebruik. De FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu registreerde ook geen verkopen meer. De doelstellingen van het Protocol van Montreal zijn daarmee bereikt.

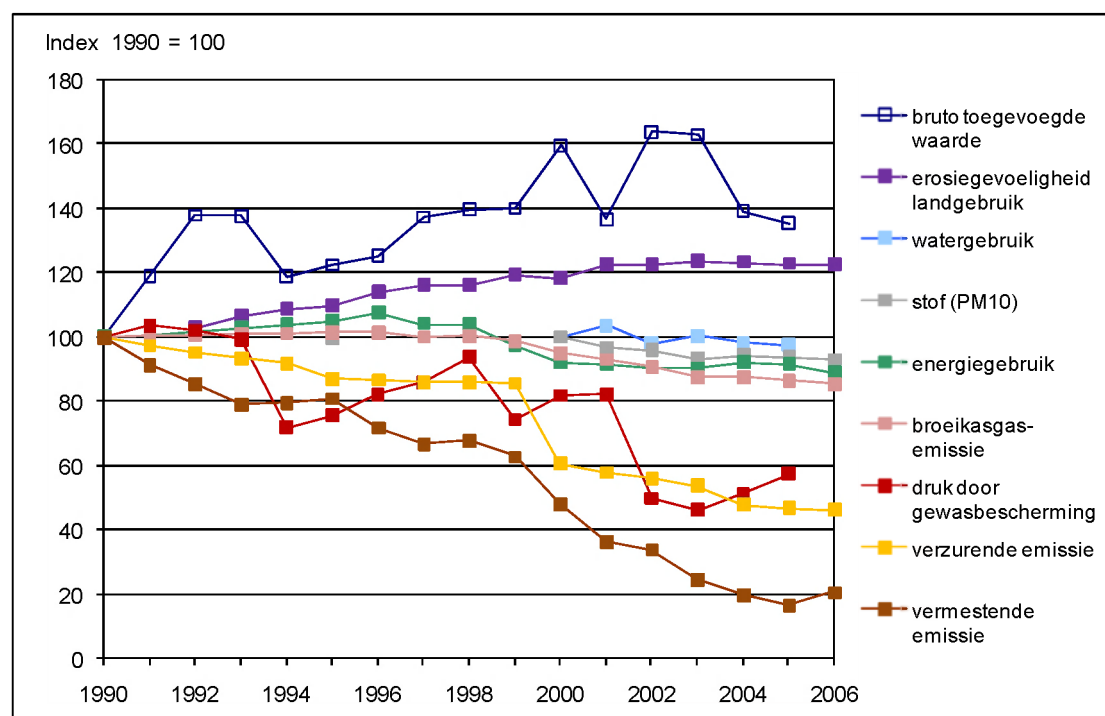
3 Eco-efficiëntie en milieuprofiel van de landbouw

3.1 Eco-efficiëntie van de landbouw

Tenslotte worden de belangrijkste elementen van de milieudruk uitgeoefend door de landbouw, exclusief zeevisserij samengevat in Figuur 3.1. De drukindicatoren worden tegenover een economische indicator geplaatst, zodat de grafiek een beeld geeft van de eco-efficiëntie van de sector. Als drukindicatoren werden het energiegebruik, het watergebruik, de druk op het waterleven door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, de totale verzurende en vermestende emissies, de emissie van broeikasgassen, de watererosiegevoeligheid van het landgebruik en de emissie van fijn stof (PM10) geselecteerd. Als economische indicator werd gekozen voor de bruto toegevoegde waarde (BrTW), berekend in constante prijzen en tegen marktprijzen, d.i. exclusief de productgebonden subsidies.

Voor 2005 werd de BrTW geschat op 2 549 miljoen euro⁴, tegenover 1 841 miljoen in 1990. De BrTW vertoonde een stijgende trend tot 2003, maar kent de laatste jaren een terugval. Met uitzondering van de erosiegevoeligheid van het landgebruik, vertonen alle drukindicatoren een dalende trend, soms zelfs zeer sterk. Er heeft met andere woorden een (absolute) ontkoppeling plaats tussen de activiteit en de milieudruk. De sector produceert milieuvriendelijker. Schaalvergroting en een sinds 2000 dalende veestapel versterken de dalende trend van de emissies en brongebruik.

Figuur 3.1: Eco-efficiëntie van de landbouw (Vlaanderen, 1990-2004)



De gegevens zijn exclusief de zeevisserij. De cijfers zijn terug te vinden in de voorgaande hoofdstukken.

De BrTW werd berekend tegen constante prijzen¹ van 1990 en tegen marktprijzen, d.i. exclusief de productgebonden subsidies.

Energiegebruik en verzurende emissie: lineaire interpolatie tussen 1990 en 1994.

Bron: AMS, NBB, K.U.Leuven, ILVO, VMM, Vito, UGent, FOD Economie en VLM

⁴ In tegenstelling tot de MIRA-T rapporten voor 2004 worden in dit rapport de productiewaarden en de bruto toegevoegde waarde 'tegen constante prijzen' niet meer berekend door de producties van het betreffende jaar te vermenigvuldigen met de prijzen voor die producten in 1990 (CLE-methode), maar via berekening van de reële groei en indexering (VMM-methode).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Energiegebruik (PJ)	32,9	33,2	33,5	33,8	34,1	34,4	35,4	34,2	34,2	32,0	30,4	30,1	29,8	29,7	30,3	30,1	29,2
Broeikasgasemissie (kton CO ₂ -equivalenten)	11 331	11 363	11 395	11 426	11 458	11 490	11 485	11 338	11 370	11 202	10 764	10 553	10 305	9 909	9 934	9 798	9 678
verzurende emissie (10 ⁶ potentiële Zeq)	6 872	6 693	6 546	6 419	6 316	5 978	5 957	5 912	5 906	5 881	4 165	3 969	3 848	3 686	3 282	3 215	3 168
vermestende emissie (Meq)	46,5	42,5	39,8	36,8	37,1	37,7	33,4	31,0	31,6	29,3	22,5	17,0	15,8	11,5	9,2	7,7	9,6
druk door gewasbescherming (10 ⁹ Seq)	40,9	42,5	41,9	40,6	29,4	30,9	33,6	35,2	38,4	30,4	33,5	33,7	20,4	18,9	21,0	23,5	
stof (ton PM10)						7 190					7 195	6 962	6 901	6 713	6 787	6 740	6 698
Watergebruik (10 ⁶ m³)											68,8	71,2	67,4	68,9	67,6	66,9	
bruto toegevoegde waarde (10 ⁹ euro)	1 842	2 192	2 541	2 539	2 187	2 254	2 308	2 532	2 574	2 582	2 943	2 518	3 022	3 005	2 563	2 494	
(index)																	
energiegebruik	100	101,0	101,9	102,9	103,8	104,8	107,6	104,2	104,0	97,5	92,4	91,5	90,8	90,4	92,1	91,7	89,0
broeikasgas-emissie	100	100,3	100,6	100,8	101,1	101,4	101,4	100,1	100,3	98,9	95,0	93,1	90,9	87,5	87,7	86,5	85,4
verzurende emissie	100	97,4	95,3	93,4	91,9	87,0	86,7	86,0	86,0	85,6	60,6	57,8	56,0	53,6	47,8	46,8	46,1
vermestende emissie	100	91,3	85,6	79,2	79,7	81,0	71,9	66,7	67,9	62,9	48,3	36,6	34,0	24,7	19,8	16,6	20,7
druk door gewasbescherming	100	103,8	102,3	99,3	71,9	75,6	82,2	86,1	93,9	74,4	81,9	82,3	49,8	46,2	51,4	57,4	
erosiegevoeligheid landgebruik	100		102,8	106,6	108,7	109,8	114,1	116,2	116,3	119,3	118,1	122,6	122,4	123,7	123,5	122,8	122,4
stof (PM10)						100,0					100,1	96,8	96,0	93,4	94,4	93,7	93,2
watergebruik											100,0	103,6	98,0	100,2	98,4	97,3	
bruto toegevoegde waarde	100	119,0	138,0	137,8	118,7	122,4	125,3	137,5	139,7	140,2	159,8	136,7	164,1	163,2	139,2	135,4	

De erosiegevoeligheid van het landgebruik wordt bepaald door de mate waarin de gewassen de bodem bedekken. Ze is tussen 1990 en 2001 met 23 % gestegen. Dat is het gevolg van een veranderd teelt patroon, met minder blijvend grasland en granen, maar meer maïs. Aangezien het maïsareaal sinds 2001 niet meer uitbreidt en zelfs licht daalt, stabiliseert ook de bodemerrosiegevoeligheid (zie punt 2.10).

Het watergebruik in de landbouw wordt op een andere manier geschat dan in voorgaande MIRA-rapporten (D'Hooghe et al., 2007). Voor 2005 komt het op bijna 67 miljoen m³. Daarvan wordt 27 miljoen m³ gebruikt voor de veestapel. Bij de gewassen wordt het waterverbruik op 41 miljoen m³ geschat, ongeveer gelijk verdeeld over de teelten onder beschutting en die in open lucht. Sinds 2000 is het watergebruik gedaald met 3 % (zie punt 2.4.1).

De landbouw is in Vlaanderen de tweede producent van zwevend stof, na de transportsector. In 2006 produceerde de sector in totaal 17 661 ton. Het gaat hierbij grotendeels om opwaaiend stof van landbouwgronden. De landbouw is zelfs de grootste producent van PM10 in Vlaanderen. In 2006 gaat het om 6 698 ton, een daling met 7 % tegenover 1995 (zie punt 2.13.4).

Het energiegebruik in de landbouw is tussen 1990 en 2006 met 11 % gedaald, vooral omwille van 15 % minder gebruik in de glastuinbouw (Energiebalans Vlaanderen VITO). Dat staat in schril contrast met het totale energiegebruik in Vlaanderen dat met 37 % gestegen is. Bovendien wordt in de landbouw overgeschakeld naar minder vervuilende energiebronnen. Zo is het aandeel van zware stookolie gedaald van 56 naar 33 %, terwijl het aandeel van aardgas gestegen is van 4 naar 20 %. Toch is er nog ruimte voor verbetering (zie punt 2.1).

De emissie van broeikasgassen uit de landbouw is met 15 % gedaald tussen 1990 en 2006. Het energiegebruik speelt daarbij slechts een beperkte rol (20 % in 2006). Voor de landbouw gaat het vooral om methaan dat vrijkomt uit de dierlijke spijsvertering (22 %) en uit mestopslag (21 %) en om lachgas dat geproduceerd wordt bij biologische processen in de bodem ten gevolge van bemesting (16 %). De daling vanaf 2000 volgt dan ook de daling van de veestapel (zie punt 2.9).

De doelstelling om tegen 2005 de druk op het waterleven door het gebruik van bestrijdingsmiddelen met de helft te verminderen werd in 2003 gehaald. Daarna is de druk opnieuw gestegen. De globaal dalende trend komt op – 43 %. Die daling volgt enerzijds uit het gedaalde gebruik (- 29 %), anderzijds uit het verbod op enkele zeer schadelijke middelen. Een lichte stijging in de verkoop van middelen met een zeer hoge toxiciteit voor waterorganismen, veroorzaakt de stijging van de laatste jaren. Daarbij komen nog een aantal stoffen voor in het oppervlaktewater in concentraties die mogelijk acute en/of chronische effecten kunnen veroorzaken (zie punt 2.5).

De potentieel verzurende emissies uit de landbouw zijn met 54 % gedaald sinds 1990. In 2006 is 80 % daarvan ammoniak, waarvan de emissie daalt door de dalende mestproductie, het emissiearm toedienen van mest en de geleidelijke invoering van emissiearme stallen. In 2006 stoot landbouw 43 kton ammoniak uit, of 94 % van de uitstoot in Vlaanderen. Daarmee is de geplande ammoniakreductie tot 45 kton voor heel Vlaanderen in 2010 bijna gehaald (zie punt 2.7).

De landbouw is verantwoordelijk voor 54 % van de vermestende emissies in Vlaanderen. Nochtans zijn die tussen 1990 en 2006 met meer dan drie kwart gedaald. (- 79 %). Dat is grotendeels het gevolg van de daling van het overschot op de bodembalans met 55 % voor stikstof (N) en met 88 % voor fosfor (P). De daling kwam tot stand door een dalende dierlijke mestproductie (- 15 % voor N, - 24 % voor P), een stijgende mestverwerking en -export (x 10 voor N, x 6 voor P), een sterk dalend kunstmestgebruik (- 40 % voor N, - 86 % voor P) en een stijgende gewasafvoer (+ 17 % voor N, + 19 % voor P). Met andere woorden, zowel de dierlijke als de plantaardige productie springen efficiënter om met nutriënten. De lichte stijging van de vermestende emissie in 2006 is het gevolg van een slechte oogst, met een lagere gewasafvoer dan gewoonlijk. (zie punt 2.6).

Twee belangrijke elementen betreffende de relatie tussen landbouw en milieu blijken niet uit de eco-efficiëntiegrafiek:

- De nutriëntenemissie blijft een dominant milieuprobleem van de landbouw. Ondanks de toegenomen efficiëntie en de voortdurende daling van het overschot op de bodembalans, blijven de concentraties nutriënten in het oppervlakte- en grondwater veel te hoog.
- De positieve milieueffecten van de landbouw komen niet aan bod, zoals landschapsvoorziening.

3.2 Milieuprofiel van de landbouw & zeevisserij

De informatie over het *aandeel van de landbouw enerzijds en de landbouw & zeevisserij anderzijds voor het jaar 2006* in het brongebruik energie en ruimte (kadastale oppervlakte), in de hinder (lawaaï, stank) en de emissies voor diverse milieuthema's is samengebracht in Tabel 3.1 en Figuur 3.2. De cijfers voor de thema's productie van afvalstoffen, ozonafbrekende stoffen en druk op het waterleven slaan op het jaar 2005. De cijfers voor hinder zijn geldig voor het jaar 2004. De cijfers voor wtargebruik slaan op het jaar 2003. Voor alle andere thema's zijn de cijfers representatief voor het jaar 2006.

Wanneer alle thema's evenwaardig worden gewogen, dan is de sector landbouw & visserij goed voor 19 % van de milieudruk in Vlaanderen. Dit is uitgewerkt in MIRA-T 2004 p. 23.

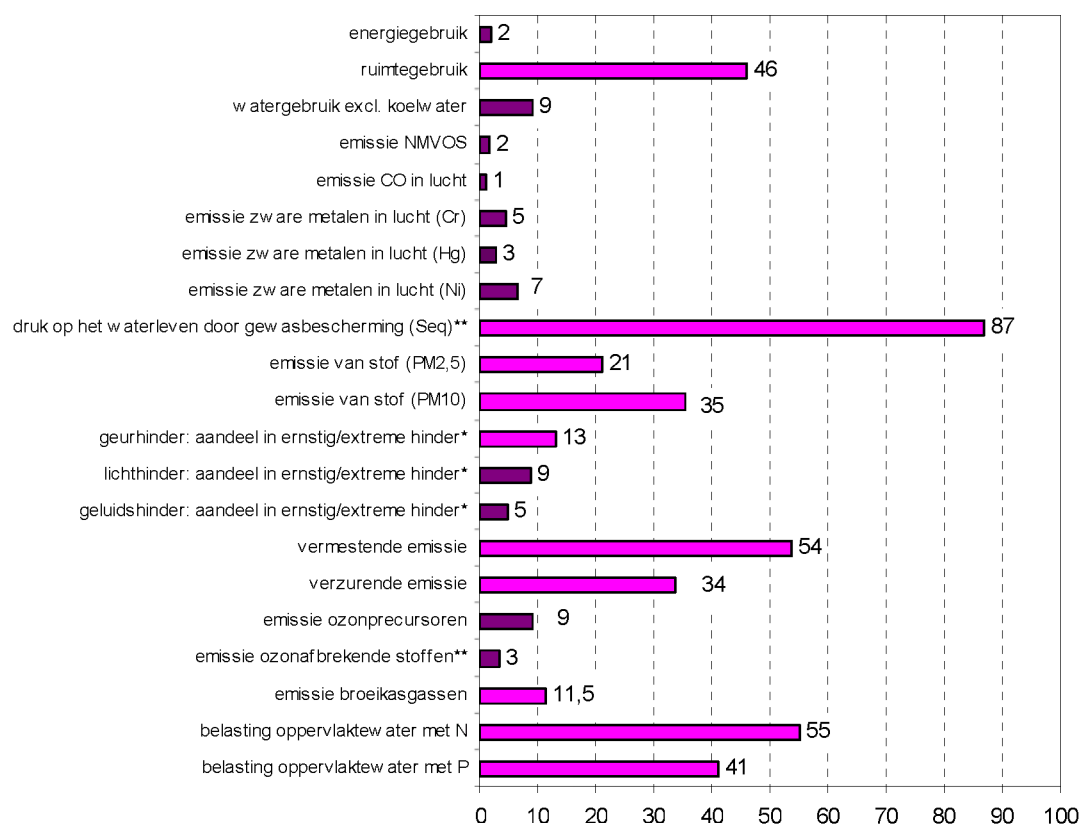
Tabel 3.1: Aandeel van de landbouw & zeevisserij tot de milieuthema's (Vlaanderen, 2006)

	Landbouw	Zeevisserij	Landbouw & zeevisserij
ruimtegebruik	46,1 %		46,1 %
watergebruik excl. koelwater			9,2 %
energiegebruik	1,8 %	0,2 %	1,9 %
productie afvalstoffen**	0,8 %		0,8 %
emissie broeikasgassen	11,3 %	0,2 %	11,4 %
emissie ozonafbrekende stoffen**	3,5 %		3,5 %
emissie ozonprecursoren	7,1 %	1,2 %	8,3 %
verzurende emissie	33,1 %	0,8 %	33,9 %
vermestende emissie	53,8 %		53,8 %
geluidshinder: aandeel in ernstig/extreme hinder*	4,8 %		4,8 %
lichthinder: aandeel in ernstig/extreme hinder*	8,8 %		8,8 %
geurhinder: aandeel in ernstig/extreme hinder*	13,2 %		13,2 %
emissie van stof (PM2,5)	16,1 %	4,9 %	21,0 %
emissie van stof (PM10)	31,8 %	3,5 %	
emissie van stof (totaal)	34,5 %	1,5 %	36,0 %
druk op het waterleven door gewasbescherming (Seq)**	86,9 %		86,9 %
emissie zware metalen in lucht (Pb)	0,7 %	0,0 %	0,7 %
emissie zware metalen in lucht (Ni)	6,7 %		6,7 %
emissie zware metalen in lucht (Hg)	2,9 %		2,9 %
emissie zware metalen in lucht (Cr)	4,6 %		4,6 %
emissie PAK's in lucht	0,1 %	0,2 %	0,3 %
emissie CO in lucht	0,5 %	0,6 %	1,1 %
emissie NMVOS	1,1 %	0,5 %	1,6 %

* cijfer voor het jaar 2004, ** 2005, voor watergebruik het jaar 2003

Bron: VMM

Figuur 3.2: Milieuprofiel van de landbouw & visserij: aandeel van de landbouw & visserij in de milieuthema's (Vlaanderen, 2006)



* cijfer voor het jaar 2004, ** 2005, voor watergebruik het jaar 2003

Bron: VMM

4 Indicatoren voor respons in de landbouw

Productiesystemen met een verlaagd inputgebruik	
Biologische landbouw	Evolutie van het areaal en het aantal bedrijven in de biologische landbouw
Geïntegreerde pitfruitteelt	Evolutie van het areaal en het aantal bedrijven in de geïntegreerde pitfruitteelt
Lopende beheerovereenkomsten	Evolutie van het aantal lopende beheerovereenkomsten (per soort) en van het areaal onder beheerovereenkomst
Macro-economische indicatoren	
Subsidies en milieu-subsidies	Evolutie van het verschil van de totale ontvangen subsidies, milieusubsidies en betaalde taksen door landbouwers in Vlaanderen, Wallonië en België

4.1 Productiesystemen met een verlaagd inputgebruik

De milieudruk vanuit de landbouw kan o.a. verminderd worden door over te schakelen naar productiesystemen met verlaagd inputgebruik. Dergelijke systemen hebben sinds de tweede helft van de jaren 90 een sterke opgang gekend. Dit is niet alleen een gevolg van opgelegde beperkingen, zoals de bemestingsnormen, die dan nog eens gebiedsgericht verscherpt kunnen zijn, maar tevens van vrijwillig genomen maatregelen, ingegeven uit economische, sociale, ethische of ecologische overwegingen. Hier worden twee dergelijke systemen besproken: de biologische productie en de geïntegreerde fruitteelt.

Verlaagd inputgebruik komt ook aan bod in een aantal beheerovereenkomsten of agromilieuverbintenissen. Deze overeenkomsten betreffen echter vaak slechts een deel van het productiesysteem. Ze worden besproken onder punt 4.2.

4.1.1 Biologische landbouw

Beschrijving

De biologische landbouw vindt zijn oorsprong in diverse scholen van alternatieve productiewijzen (onder meer in de biologisch-dynamische methode volgens Steiner). De samenhang tussen plant, dier, mens en omgeving staat centraal. De bodemvruchtbaarheid wordt behouden door een ruime vruchtafwisseling en het gebruik van groenbemesters en organische bemesting. Synthetische chemische bestrijdingsmiddelen, kunstmest, voeder met groeistimulatoren of antibiotica en genetisch gewijzigde organismen zijn verboden. Het evenwicht tussen dierlijke en plantaardige productie wordt in stand gehouden door de veebezetting te beperken (Carels *et al.*, 2001b). De uitgangspunten van de biologische landbouw zijn, samen met de productieregels en normen, uitgebreid besproken door Krosenbrink en Govaerts (2005).

Met EEG-Verordening 2092/91, overgenomen in een Belgisch Koninklijk Besluit in 1992, heeft de biologische landbouw een juridische basis gekregen. Bovendien officialiseert de wettelijke erkenning het lastenboek en de controleorganismen. De dierlijke biologische productie werd in 1999 erkend door EG-Verordening 1804/1999.

Daarenboven werd er een subsidieregeling uitgewerkt om de omschakeling te stimuleren.

Plantaardige productie

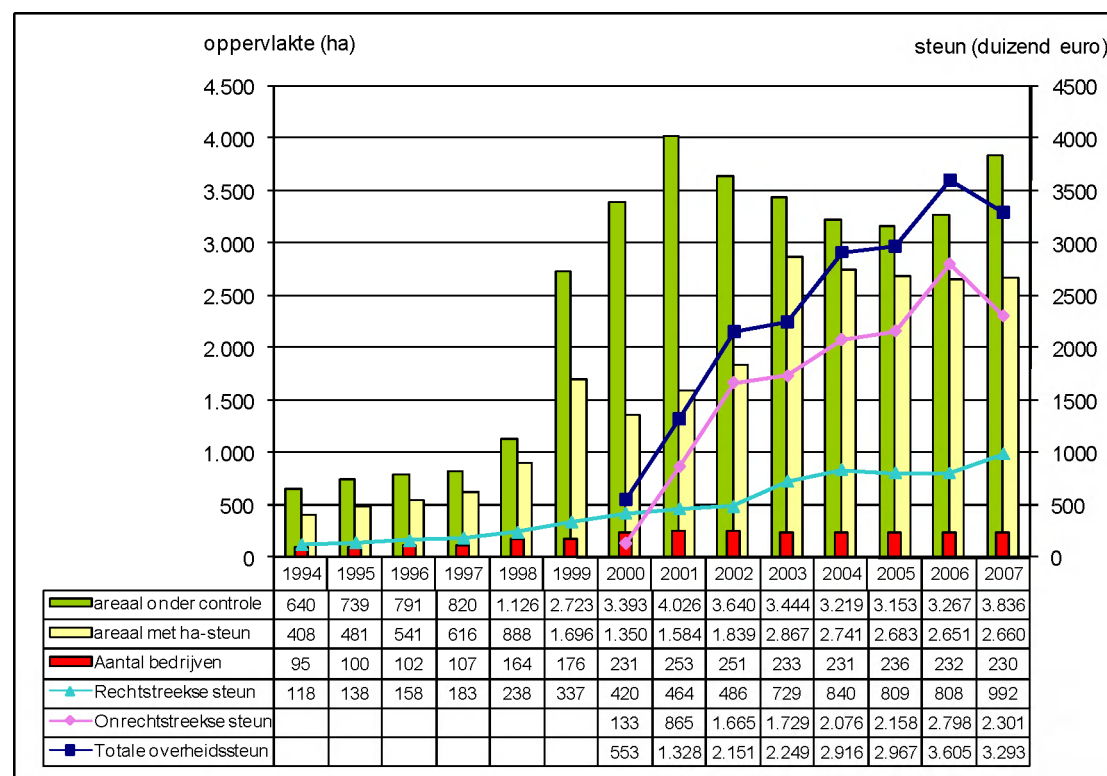
Van de 230 bedrijven waar in 2007 aan biologische landbouw gedaan wordt, passen 175 op heel hun bedrijf de biologische productiemethode toe. De 55 andere produceren ook nog gedeeltelijk volgens de gangbare methode. Van de 3 836 ha onder controle in 2007 bevindt

427 ha of 11 % zich nog in de omschakelingsfase (eerste 2 jaren). Dit areaal in omschakeling bestaat voor meer dan de helft uit permanent grasland en klavergewassen. Van de arealen in omschakeling bevindt zich 396 ha of 93 % bij volledig omgeschakelde landbouwers. Slechts 31 ha behoort toe aan instappers, die zich in de loop van 2007 aanmeldde bij een controleinstantie. Als er op termijn dus geen nieuw kandidaat-omschakelaars bijkomen, kan er opnieuw een stagnatie verwacht worden, omdat de gevestigde biologische landbouwers ooit het maximaal areaal dat ze willen of kunnen inbrengen, zullen bereiken (Samborski en Van Bellegem, 2008).

Figuur 4.1 toont de evolutie van het areaal biologische *plantaardige productie* in Vlaanderen. Sinds de invoering van de hectaresteen in 1994 tot in 2001 is het totale areaal biologische landbouw (onder controle bij de controleorganismen Integra en Certisys) meer dan verdubbeld (van 640 tot 4 026 ha). Het aantal bedrijven steeg in diezelfde periode van 95 naar 231. Vanaf 2002 kromp de sector echter. De dalende trend kon in 2006 echter gekeerd worden en in 2007 beslaat het areaal biologische landbouw opnieuw 3 836 ha, verdeeld over 232 bedrijven. Dit is amper 0,6 % van de totale Vlaamse landbouwoppervlakte. Het streefaandeel van 10 % dat vooropgesteld was in het Actieplan Biologische Landbouw II voor het jaar 2010 blijft dus ver verwijderd. Deze doelstelling is dan ook niet langer opgenomen in het Strategisch Plan Biologische Landbouw 2008-2012. De productiemethode blijft wel speciale aandacht krijgen van het beleid. De biologische landbouw heeft de voorbije decennia immers haar steentje bijgedragen tot de verduurzaming van de landbouw en een aantal van haar teelttechnieken zijn inmiddels op grote schaal overgenomen. Vanuit de overtuiging dat de biologische landbouw ook in de verdere verduurzaming van de Vlaamse landbouw een rol zal spelen, wordt deze productiemethode verder voluit gesteund.

Van de 230 bedrijven waar in 2007 aan biologische landbouw gedaan wordt, passen 175 op heel hun bedrijf de biologische productiemethode toe. De 55 andere produceren ook nog gedeeltelijk volgens de gangbare methode. Van de 3 836 ha onder controle in 2007 bevindt 427 ha of 11 % zich nog in de omschakelingsfase (eerste 2 jaren). Dit areaal in omschakeling bestaat voor meer dan de helft uit permanent grasland en klavergewassen. Van de arealen in omschakeling bevindt zich 396 ha of 93 % bij volledig omgeschakelde landbouwers. Slechts 31 ha behoort toe aan instappers, die zich in de loop van 2007 aanmeldde bij een controleinstantie. Als er op termijn dus geen nieuw kandidaat-omschakelaars bijkomen, kan er opnieuw een stagnatie verwacht worden, omdat de gevestigde biologische landbouwers ooit het maximaal areaal dat ze willen of kunnen inbrengen, zullen bereiken (Samborski en Van Bellegem, 2008).

Figuur 4.1: Areaal biologische landbouw en totale overheidssteun voor de biologische landbouw (Vlaanderen, 1994-2007).

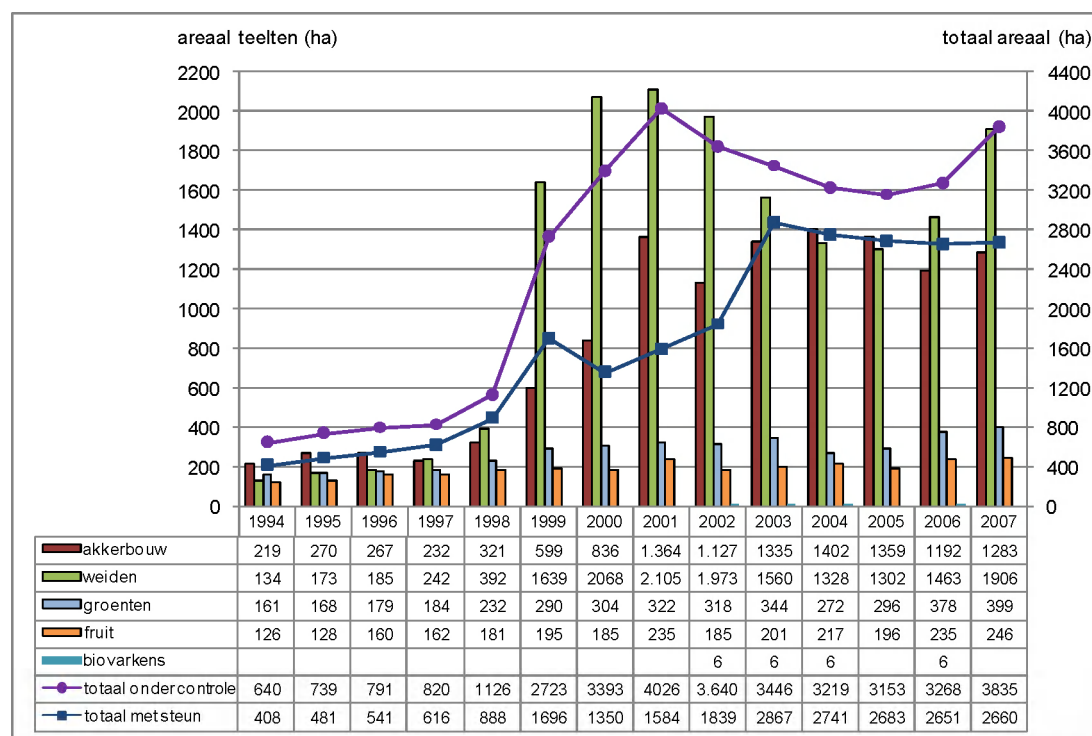


Bron: AMS op basis van ADLO en MIB

Figuur 4.2 geeft een overzicht van de arealen van de verschillende teelten in Vlaanderen en van het gedeelte dat hectaresteen ontvangt. De helft van het biologische areaal wordt in 2007 ingenomen door weiden, een derde door akkerland, 10 % door groenten en 6 % door fruit. Het biologische akkerbouwareaal is sterk toegenomen tussen 1998 en 2004, toen het akkerlandareaal even groter was dan het weideareaal. Ook het areaal grasklaver en klaver is sterk uitgebreid. De piek in het biologische areaal tussen 1999 en 2002 werd veroorzaakt door een sterke uitbreiding van het weideareaal in die periode. Het biologische groenten- en fruitareaal kende een dip in 2005, maar is in 2007 met 31 % toegenomen.

Omdat op grasland, klaver en grasklaver sowieso weinig gewasbescherming gebruikt wordt in vergelijking met andere teelten, is de daling van de milieudruk door het toepassen van biologische productiemethoden bij grasland lager dan bij andere teelten (MIRA-S 2000).

Figuur 4.2: Areaal biologische landbouw en totale overheidssteun voor de biologische landbouw per sector (Vlaanderen, 1994-2007).



Grasklaverpercelen worden voor de biologische landbouw bij de akkerbouwgewassen gerekend, terwijl deze in de 15 mei tellingen of de éénmalige perceelsregistratie als graslanden beschouwd worden. De subsidie voor biologisch geteelde klavers, is immers dezelfde als voor akkerbouwgewassen. In 2002 waren er 292 ha biologische grasklaver+klaver, in 2007 is dit opgelopen tot 561 ha.

Bron: AMS op basis van Integra, Certisys en MIB.

De overheidssteun voor de biologische landbouw is de laatste jaren sterk toegenomen. In Van de 230 bedrijven waar in 2007 aan biologische landbouw gedaan wordt, passen 175 op heel hun bedrijf de biologische productiemethode toe. De 55 andere produceren ook nog gedeeltelijk volgens de gangbare methode. Van de 3 836 ha onder controle in 2007 bevindt 427 ha of 11 % zich nog in de omschakelingsfase (eerste 2 jaren). Dit areaal in omschakeling bestaat voor meer dan de helft uit permanent grasland en klavergewassen. Van de arealen in omschakeling bevindt zich 396 ha of 93 % bij volledig omgeschakelde landbouwers. Slechts 31 ha behoort toe aan instappers, die zich in de loop van 2007 aanmeldten bij een controleinstantie. Als er op termijn dus geen nieuw kandidaat-omschakelaars bijkomen, kan er opnieuw een stagnatie verwacht worden, omdat de gevestigde biologische landbouwers ooit het maximaal areaal dat ze willen of kunnen inbrengen, zullen bereiken (Samborski en Van Bellegem, 2008).

Figuur 4.1 is de totale steun aan de sector opgesplitst in rechtstreekse steun aan de landbouwers en onrechtstreekse steun. Deze omvatten

- Rechtstreekse steun: hectaresteen, VLIF-steun, bedrijfsomschakelingsplannen, bedrijfsbegeleidingen, steun reconversie bio-zeugenhouderijen, voorbeeldbedrijven
- Onrechtstreekse steun: afzetprojecten, mediacampagnes biologische producten, VLAM-budget voor bio, week van de biologische landbouw, bioketenanimatoren, werkingsmiddelen Bioforum en Biotheek, werkingsmiddelen controle-organismen, onderzoek en ontwikkeling gefinancierd door diverse instanties, *ad hoc* subsidiedossiers, naschoolse vorming, demonstratieprojecten, enz.

Het Agentschap voor Landbouw en Visserij betaalde in 2007 voor 721 557 euro aan hectarepremies uit aan 175 landbouwers en dit voor 2 660 ha aan biologische percelen. Dat is een stijging van 5,1 % in vergelijking met 2006. De stijging in de uitgaven is enerzijds veroorzaakt door een stijging in het goedgekeurde areaal, anderzijds door een wijziging in de regelgeving (Samborski en Van Bellegem, 2008) (zie verder onder *Evaluatie en maatregelen*).

Het areaal met hectaresteun nam tussen 1999 en 2002 nauwelijks toe, ondanks de sterke stijging van het totale biologische areaal. In de toenmalige regelgeving was immers slechts hectaresteun voorzien gedurende een periode van 5 jaar en voor de vroegst omgeschakelde bedrijven was die periode toen afgelopen. Het Actieplan Biologische Landbouw II van 2003, met een permanente hectaresteun in plaats van 5 jaar (zie verder), heeft ervoor gezorgd dat deze bedrijven terug in de steunregeling konden stappen, evenals al bestaande bedrijven die nog geen steun ontvingen. Hierdoor nam het areaal met hectaresteun in 2003 met 56 % toe.

De biologische landbouw in Vlaanderen is vertrokken van een productiestructuur met vooral kleine bedrijven. Tussen 1994 en 1998 nam het areaal en het aantal bedrijven evenredig toe. Het gemiddeld areaal per bedrijf bleef rond de 7 ha schommelen. Vanaf 1999 had er een structurele verandering plaats: het gemiddelde areaal nam toe tot 15,8 ha. Deze dimensievergroting was het gevolg van een proportioneel hogere omschakeling bij rundvee-bedrijven, die gewoonlijk over grotere arealen landbouwgrond beschikken. In de periode 2003-2005 nam het gemiddelde areaal weer iets af tot 13,4 ha, een weerspiegeling van het grotere aandeel van akkerbouw en tuinbouw. Sinds 2006 stijgt het gemiddelde bedrijfsareaal opnieuw, tot 16,7 ha in 2007. De laatste jaren is de uitbreiding van het bioareaal immers vooral te wijten aan uitbreiding van bestaande bedrijven (Samborski en Van Bellegem, 2008).

Dierlijke productie

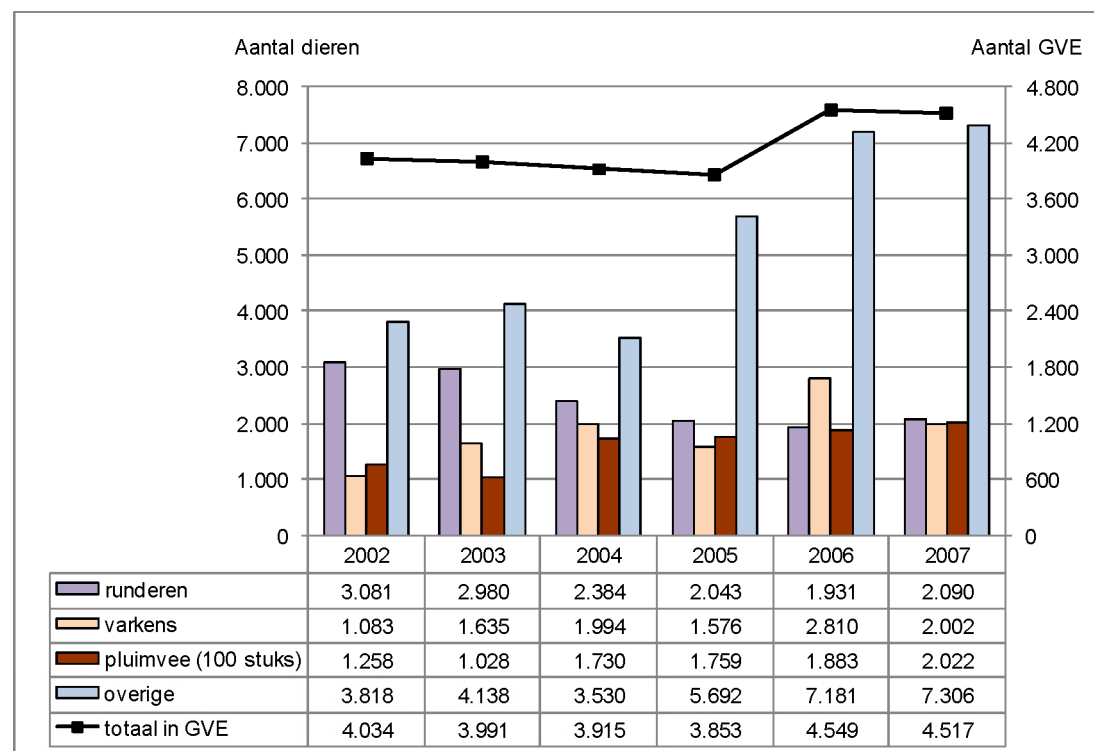
Sinds december 1998 (MB van 30 oktober 1998) heeft België een lastenboek voor de biologische dierlijke productie. In eerste instantie werden vooral runderen, schapen en geiten biologisch gehouden. In 2002 bedroeg het aantal biologisch gehouden dieren onder controle in Vlaanderen 3 081 runderen, 1 083 varkens, 125 822 stuks pluimvee, 3 745 schapen en geiten en 73 paarden en hertachtigen. Sindsdien zijn de aantallen varkens en pluimvee met respectievelijk 85 % en 61 % gestegen (Figuur 4.3).

Het aantal runderen is met 32 % gedaald, ondanks de toenemende vraag naar biologische melk. Landbouwers wegen de voordelen af tegen de nadelen bij een dalende melkproductie van 5 tot 20 % tijdens de omschakeling en de zoektocht naar biologisch voeder. Bovendien was er tot eind 2005 sprake van Europese biologische melkoverschotten, waardoor de producent een stabiele marktsituatie afwacht. Ook de mestwetgeving hield een verdere groei tegen, omdat onder MAP2bis door de nutriëntenhalte de dalende melkproductie moeilijker gecompenseerd kon worden door het houden van extra dieren om het melkquotum vol te melken (Kerselaers et al., 2005). Dit laatste knelpunt zou met MAP3 opgelost moeten zijn.

Voor schapen en geiten zijn populair in de biologische landbouw: 17 % van alle geiten en 4,5 % van alle schapen in Vlaanderen wordt biologisch gehouden. Dat kan mogelijk verklaard worden omdat er bij de productie van geiten zonder quotum melk geproduceerd kan worden en omdat het vlees voor hogere opbrengsten zorgt (Samborski en Van Bellegem, 2008).

De aantallen biologische runderen, varkens en pluimvee vertegenwoordigen met respectievelijk 0,16 , 0,03 en 0,73 % slechts een minimaal deel van de totale veestapel.

Figuur 4.3: Aantal dieren in biologische productie (Vlaanderen, 2002-2007)



GVE = grootvee-eenheid: maat voor de fosfaatbelasting van de veestapel van een bedrijf. De fosfaatbelasting van een melkkoe is op 1 gesteld.

Bron: ADLO op basis van Integra en Certisys en Samborski en Van Bellegem (2008)

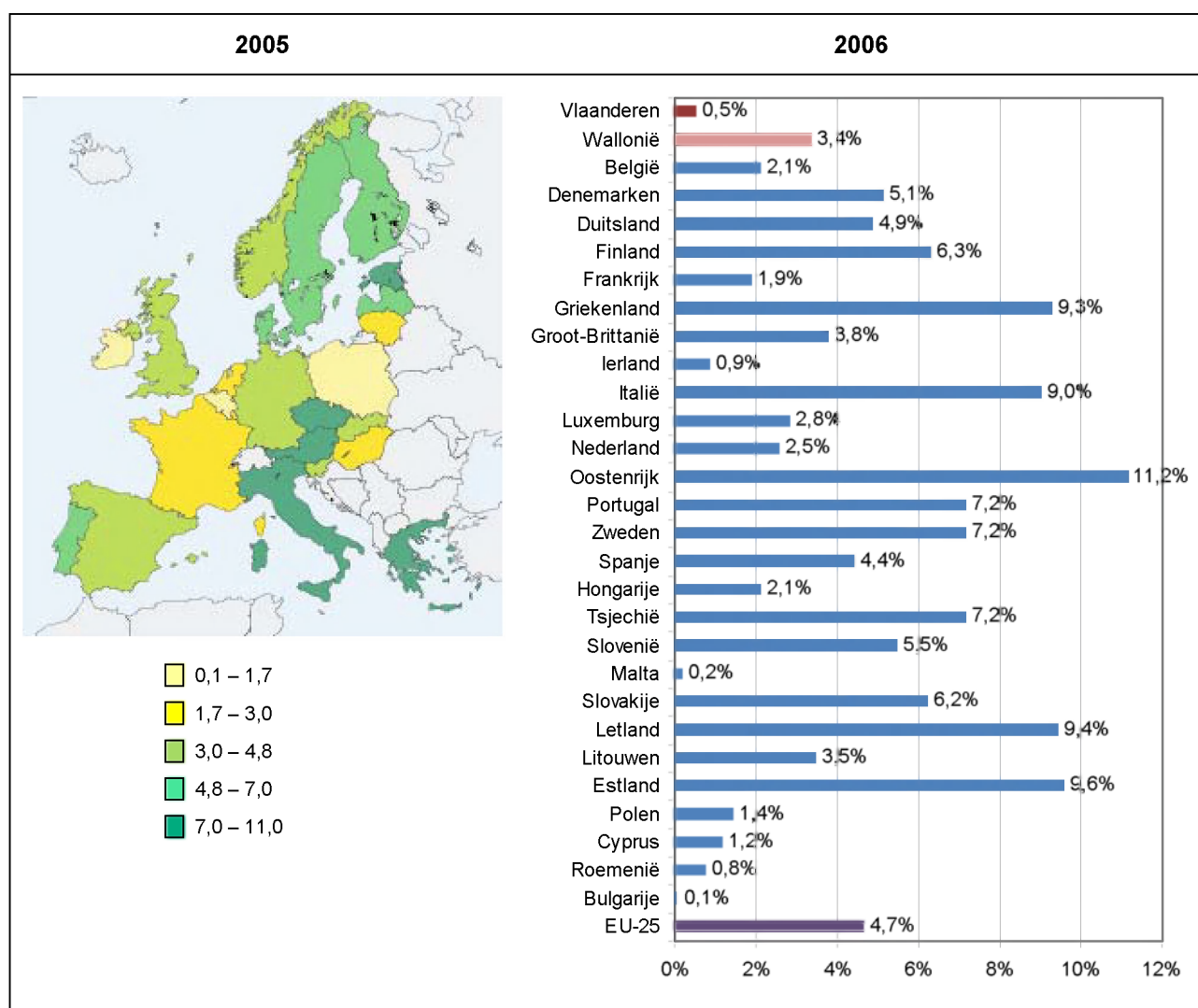
Internationale vergelijking

Met 0,5 % van het landbouwareaal in gebruik voor biologische landbouw in 2006 hinkt Vlaanderen ver achterop bij het Europese gemiddelde van 4,7 %. Wallonië doet het beter met 3,4 %, maar ook dit blijft binnen Europa een laag aandeel (Figuur 4.4).

Koploper in Europa is reeds jarenlang Oostenrijk met 11,2 % van het landbouwareaal in gebruik voor biologische landbouw. Estland, Letland, Italië en Griekenland halen ongeveer 9 %. In deze landen groeit het aandeel biologische landbouw bovendien snel. Met 1 148 162 ha beheert Italië het grootste biologische areaal, d.i. 17 % van het totale Europese areaal en bijna het dubbele van het totale Vlaamse landbouwareaal. In de Scandinavische landen, waar bio traditioneel sterk staat, stagneert het aandeel (Zweden) of krimpt het lichtjes in (Finland, Denemarken). In totaal bedraagt het biologische areaal in de EU-25 6 717 056 ha, waarvan 5 617 241 in de EU-15 en 1 099 815 ha in de 10 nieuwe lidstaten.

Over heel Europa bedraagt het aandeel in het biologische areaal van het grasland 44 %, van akkerbouwgewassen 36 % en van groenten en fruit 3,7 %. In slechts enkele landen wordt het grootste deel van het bioareaal ingenomen door akkerbouwgewassen: Zweden (80 %), de Baltische staten (63 tot 79 %), Denemarken (74 %), Italië (54 %). In de overige landen overheerst het grasland (met tot zelfs 97 % in Ierland, 91 % in Slovenië, 82 % in Tsjechië). Met 16 % van het biologische areaal dat ingenomen wordt door groenten en fruit heeft Vlaanderen een opvallend groot aandeel van deze producten die eerder voor de verse markt bestemd zijn. Enkel in Nederland (10 %) en Italië (9 %) is dit aandeel ook relatief groot.

Figuur 4.4: Aandeel (%) van de biologische landbouw in de benutte landbouwooppervlakte (Europa, 2005 en 2006)



Bron: Eurostat en Organic Europe (http://ec.europa.eu/agriculture/organic/links-documents_nl)

Evaluatie en maatregelen

Via de subsidieregeling die in eerste instantie voor de biologische landbouw werd uitgewerkt (MB van 30 maart 1995) konden de producenten gedurende vijf jaar genieten van hectaresteen. Deze steun was bedoeld om de productie verliezen te compenseren gedurende de twee eerste jaren na omschakeling, als de productie nog niet onder het label 'biologisch' verkocht mocht worden, en gedurende de drie daaropvolgende jaren. De steun werd voor minstens 50 % medegefinancierd vanuit het EOGFL. De maatregel was geldig met terugwerkende kracht tot begin 1994 en werd verlengd voor de jaren 1999 en 2000 (MB van 31 mei 2000). Later werd deze ongewijzigd geïntegreerd in het federale plan voor plattelandsontwikkeling voor de jaren 2001 en 2002. Sinds de regionalisatie is de steun opgenomen in het Vlaamse plattelandsontwikkelingsplan. De hoeveelheid steun was afhankelijk van de teelt. Ze was het laagste voor éénjarige akkerbouwteelten, die ook al de gewone hectaresteen ontvingen en het hoogst voor groenten (Tabel 4.1). Bovendien lagen de bedragen hoger in de twee eerste jaren na omschakeling, dan in het derde tot vijfde jaar.

*Tabel 4.1: Hectaresteen (€/ha*jaar) per teeltcategorie voor biologische landbouw in de periode 1994-2002.*

Teelt	1994-1998			1999			2000-2002		
	1-2	3-5	max	1-2	3-5	max	1-2	3-5	max
Eenjarige teelten met EU-premie	180,52	111,55	180,52	180,52	111,55	180,52	180,52	111,55	600
Eenjarige teelten zonder EU-premie	300,87	223,10	300,87	300,87	223,10	300,87	300,87	223,10	600
Weiden	300,87	173,53	300,87	297,47	173,53	300,87	297,47	173,53	450
Groenten	300,87	297,47	300,87	991,57 / 867,63	743,68	300,87	991,57 / 867,63	743,68	600
Meerjarige fruitteelten	842,47	743,68	842,47	842,47	743,68	842,47	842,47	743,68	900

1-2 = 1^e en 2^e jaar na omschakeling,
 3-5 = 3^e tot 5^e jaar na omschakeling,
 max = maximale cofinanciering door EOGFL.

Bron: AMS op basis van ALP

In 2000 werd in Vlaanderen het eerste Actieplan Biologische Landbouw opgesteld met onder meer: specifieke VLIF-steun voor investeringen, ondersteuning voor bedrijfsbegeleiding en voor het opmaken van omschakelingsplannen, het aanduiden van biologische voorbeeldbedrijven, demonstratieprojecten die de haalbaarheid van specifieke technieken uit de biologische teeltmethode aanschouwelijk maken, reconversiesteen voor de biologische varkenshouderij, initiatieven in de naschoolse vorming, het opstarten en uitbreiden van de Biotheek (kennis- en informatiecentrum met unieke loketfunctie), de ondersteuning van de marktontwikkeling via ketenmanagement en specifieke projecten (onder andere rond prijsvorming en traceerbaarheid), steun aan de Week van de Biologische Landbouw en overleg om tot een verbeterde afstemming van de wetgeving te komen.

Op 3 oktober 2003 werd met het Actieplan Biologische Landbouw II een nieuwe, uitgebreide steunregeling goedgekeurd met aangepaste (meestal verhoogde) premies en met als belangrijk nieuw accent de versterking van de afzetstructuren (ALT, 2003a). In die hectaresteenregeling lag de nadruk nog steeds op de eerste jaren na de omschakeling. De hectaresteen wordt echter permanent in plaats van na 5 jaar te stoppen en is perceelsgebonden. Ook voor deze nieuwe steunregeling is er 50 % Europese cofinanciering. Tabel 4.2 geeft een overzicht van de nieuwe subsidies. Met de nieuwe steunregeling werd een verdere uitbreiding van het bio-areaal beoogd, in de hoop dat de groeiende vraag naar bioproducten door Vlaamse boeren zou ingevuld worden en een positief milieueffect gegenereerd wordt.

*Tabel 4.2: Hectaresteen (€/ha*jaar) per teeltcategorie en per jaar biologisch of in omschakeling onder PDPO I en het Actieplan Biologische Landbouw II (2003-2006).*

Teelt	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Volgende
Eenjarige akkerbouw- en ruwvoederteelten	600	600	600	240	240	240
Blijvend grasland	450	450	250	55	55	55
Groenten (> 2,5 ha)	990	990	870	620	620	380
Groenten (≤ 2,5 ha)	990	990	900	750	750	495
Beschutte teelten	1 750	1 550	990	990	990	790
Meerjarige groente- en fruitteelten	900	900	900	620	620	555

Bron: Ministerieel Besluit van 3 oktober 2003 betreffende de toekenning van subsidies voor het toepassen van de biologische productiemethode met toepassing van het Vlaamse programma voor Plattelandsontwikkeling.

Enkele krachtpunten van de vernieuwde regeling:

- de subsidie krijgt een permanent karakter: na vijf jaar omschakelingssteun, kan de landbouwer opnieuw voor vijf jaar een verbintenis aangaan;
- het zwaartepunt van de subsidie ligt zo veel mogelijk in de eerste jaren van de omschakelingsperiode, wanneer de kosten voor de landbouwer het hoogst zijn;
- differentiatie in subsidie voor grove groenten, fijne groenten en glasgroenten wordt ingevoerd;
- de subsidie wordt opengesteld voor landbouwers in nevenberoep. De milieuwinst en het inkomstenverlies staan immers in relatie tot de bewerkte oppervlakte en niet tot de hoofd- of nevenactiviteit van de landbouwer;
- de subsidie wordt toegekend aan alle biologische percelen, in functie van de datum waarop de omschakeling op het perceel plaatsvindt.
- Voor begraasde percelen (eigen dieren) met natuurlijke begroeiing wordt de subsidie voor grasland toegekend verhoudingsgewijs verminderd indien de veebezetting kleiner is dan 1,6 GVE/ha.
- Hectaresteen voor biologische productie kan op éénzelfde perceel niet gecombineerd worden met subsidies voor mechanische onkruidbestrijding.

Met het PDPO II, dat zal lopen van 2007 tot 2013 is de hectaresteen voor de biologische landbouw opnieuw gewijzigd. De subsidiebedragen voor verbintenissen die aangegaan worden vanaf 2007 zijn verschillend van de lopende PDPO I-verbintenissen (Tabel 4.3). Een nieuwe verbintenis onder PDPO II kan gecombineerd worden met een lopende verbintenis voor de biologische productiemethode (PDPO I), zij het niet op éénzelfde perceel. De overige voorwaarden voor hectaresteen zijn onveranderd gebleven.

Door het verhogen van de steunbedragen per hectare, is de uitbetaalde hectaresteen in 2007 gestegen met 5,4 % t.o.v. 2006, terwijl het areaal met steun slechts 0,3 % gestegen is.

*Tabel 4.3: Hectaresteen (€/ha*jaar) per teeltcategorie en per jaar biologisch of in omschakeling onder PDPO II (2007-2013)*

Teelt	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Volgende
Eénjarige akkerbouw- en ruwvoederteelten	600	600	360	360	360	240
Blijvend grasland	450	450	150	150	150	120
Groenten (> 2,5 ha)	1 000	1 000	700	700	700	380
Groenten (≤ 2,5 ha)	1 000	1 000	800	800	800	495
Beschutte teelten	1 650	1 650	990	990	990	790
Meerjarige groente- en fruitteelten	900	900	900	620	620	555

Bron: PDPO II

Behalve de hectaresteen, zijn ook volgende vormen van rechtstreekse steun beschikbaar voor landbouwers die biologisch (gaan) werken:

• **VLIF-steun:**

Investeringsnodig bij het omschakelen naar biologische landbouw kunnen genieten van investeringssteun van het Vlaams Landbouwinvesteringsfonds (VLIF, 2008; ADLO, 2007):

- bouwen, verbouwen en uitrusten van bedrijfsgebouwen en de omheining van uitlopen die voldoen aan de normen voor biologische veehouderij zoals beschreven in de lastenboeken voor de dierlijke biologische productie: 40 %
- bouw van een omheining rond de uitloop van dieren op een biobedrijf: 40 %

- mechanische of thermische onkruidbestrijding of loofdoding (schoffelmachine, zwenkmaaier, rijenfrees, vingeregge, loofklapper, onkruid- of loofbrander, grondstoommachine): 40 %
- aanleg hoogstamboomgaarden in de bioteelt: 40 %
- de eerste aanplant van biologisch geteelde duurzame planten (hop, asperge, rabarber, houtachtig kleinfruit, doorlevende kruiden,...): 20 %
- de eerste aankoop van biologisch gekweekte ouderdieren, zodat het biologisch productiesysteem verder gesloten kan worden: 20 %

● *Bedrijfsontwikkelingsplan:*

Om landbouwers een idee te geven van wat omschakeling naar de biologische productiemethode voor hun bedrijf zou betekenen, biedt de Vlaamse overheid een subsidie aan voor het opstellen van een bedrijfsontwikkelingsplan. Dit is een document op maat van het bedrijf dat kan helpen om de beslissing "omschakelen of niet?" te nemen. Het omvat de structurele en financiële kansen; de nodige aanpassingen, knelpunten en haalbaarheid; een teeltplan voor de eerste jaren, de arbeidsbehoefte en een bedrijfseconomische analyse.

Per bedrijf kan éénmalig een vergoeding worden aangevraagd van 868 euro, die een gedeelte van de kosten dekt. In aanmerking komen kandidaat-landbouwers, gangbare landbouwers en landbouwers die niet langer dan 2 jaar omgeschakeld zijn (ADLO, 2008).

● *Bedrijfsbegeleiding bij omschakeling:*

Aan omgeschakelde bedrijven biedt de Vlaamse overheid een subsidie aan voor bedrijfsbegeleiding met minimaal drie bedrijfsbezoeken per jaar. Deze bedrijfsbegeleiding omvat een bespreking van de huidige bedrijfsvoering, een knelpuntenanalyse en praktische voorstellen van mogelijke oplossingen:

- voor de plantaardige productie: variëteitenkeuze, onkruid- en ziektebestrijding, bemesting, invulling van de arbeidsbehoefte, teeltrotatie, oogstwijze en opslag van de geoogste producten, kwaliteit en prijzen van de verkochte producten, verkoopkanalen, bedrijfseconomische resultaten en mogelijke wijzigingen van het assortiment
- voor de dierlijke productie: aankoop dieren en fokbeleid, kostprijs en kwaliteit aangekochte en zelf geproduceerde voedermiddelen en gebruikte voedertechnieken, ziektebestrijding, stalling van de dieren en klimaatregeling, invulling arbeidsbehoefte, afzetkanalen, kwaliteit en afzetprijzen en bedrijfseconomische resultaten

Per bedrijf kan gedurende maximaal vijf jaren beroep gedaan worden op een vergoeding voor bedrijfsbegeleiding. Deze vergoeding dekt een gedeelte van de kosten en bedraagt jaarlijks 496 euro. In aanmerking komen landbouwers in omschakeling en biologische landbouwers (ADLO, 2008).

● *Biologische zeugenhouderij*

Voor de biologische zeugenhouderij kan de landbouwer een jaarlijkse subsidie van 829 euro per ha buitenloop grasland krijgen. Het maximale aantal subsidiabele hectaren, wordt berekend volgens de maximale bezetting van de buitenloop.

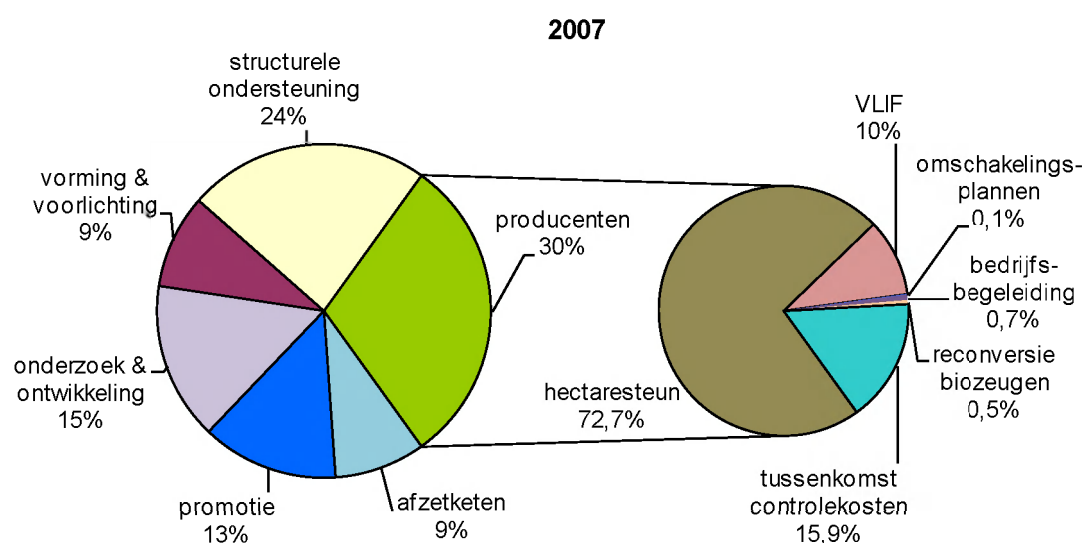
● *Tussenkost in de controlekosten*

Vanaf 2007 is er ook een tegemoetkoming op de controlekosten voor de controle op de biologische productiemethode. De overheid reikt jaarlijks een subsidie uit van 135 euro per producent, 319 euro per bereider en 319 euro per importeur die rechtstreeks in mindering gebracht wordt op de factuur van de controleorganisaties (ADLO, 2007). Deze tegemoetkoming dekt ongeveer 20 % van de totale controlekost die de marktdeelnemer moet dragen (Samborski en Van Bellegem, 2008).

In 2007 werd in totaal 992 042 euro rechtstreekse steun uitbetaald aan biologische producenten. Dit is 30 % van de totale uitgaven voor de biosector (Van de 230 bedrijven waar in 2007 aan biologische landbouw gedaan wordt, passen 175 op heel hun bedrijf de biologische productiemethode toe. De 55 andere produceren ook nog gedeeltelijk volgens de gangbare methode. Van de 3 836 ha onder controle in 2007 bevindt 427 ha of 11 % zich nog in de omschakelingsfase (eerste 2 jaren). Dit areaal in omschakeling bestaat voor meer dan de helft uit permanent grasland en klavergewassen. Van de arealen in omschakeling bevindt zich 396 ha of 93 % bij volledig omgeschakelde landbouwers. Slechts 31 ha behoort toe aan instappers, die zich in de loop van 2007 aanmeldten bij een controle-instantie. Als er op termijn dus geen nieuw kandidaat-omschakelaars bijkomen, kan er opnieuw een stagnatie verwacht worden, omdat de gevestigde biologische landbouwers ooit het maximaal areaal dat ze willen of kunnen inbrengen, zullen bereiken (Samborski en Van Bellegem, 2008).

Figuur 4.1). 721 557 of 73 % daarvan bestond uit hectaresteen. Nieuw in 2007 was de tussenkomst in de controlekosten, waarvoor 158 000 euro uitbetaald werd of 16 %. De VLIF-steun maakt 10 % uit van de rechtstreekse steun. Omschakelingsplannen, bedrijfsbegeleiding en reconversie naar biozeugen maken samen slechts 1 % van de rechtstreekse steun uit (Figuur 4.5). In 2007 ontvingen 14 bedrijven steun voor bedrijfsbegeleiding. Er werd voor slechts steun uitbetaald 1 bedrijfsontwikkelingsplan. In 2006 ging het nog om 92 bedrijven die steun ontvingen voor bedrijfsbegeleiding en 12 bedrijfsontwikkelingsplannen.

Figuur 4.5: Verdeling van de uitgaven voor de biologische landbouw volgens begunstigdengroep en volgens type rechtstreekse steun aan producenten (Vlaanderen, 2007)



Begunstigdengroep	Uitgaven (euro)	Steun aan producenten	Uitgaven (euro)
Producenten	992 042	hectaresteen	721 557
Afzetketen	290 545	VLIF	99 699
Promotie	435 949	omschakelingsplannen	868
Onderzoek & ontwikkeling	503 083	bedrijfsbegeleiding	6 944
Vorming & voorlichting	299 781	reconversie biozeugen	4 974
Structurele ondersteuning	771 848	tussenkomst controlekost	158 000
Totale steun aan de biologische sector	3 293 248	Totale rechtstreekse steun aan producenten	992 042

Bron: Samborski en Van Bellegem (2008)

70 % van de steun aan de biologische sector gaat in 2007 niet rechtstreeks naar de landbouwers, maar naar diverse instanties die de biologische sector ondersteunen. Vanaf 2002 zijn enkele nieuwe onrechtstreekse steunmaatregelen van kracht in het kader van het Vlaams Programma voor Plattelandsontwikkeling (Vlaams PDPO). Daardoor is de overheidssteun in dat jaar meer dan verdubbeld (Van de 230 bedrijven waar in 2007 aan biologische landbouw gedaan wordt, passen 175 op heel hun bedrijf de biologische productiemethode toe. De 55 andere produceren ook nog gedeeltelijk volgens de gangbare methode. Van de 3 836 ha onder controle in 2007 bevindt 427 ha of 11 % zich nog in de omschakelingsfase (eerste 2 jaren). Dit areaal in omschakeling bestaat voor meer dan de helft uit permanent grasland en klavergewassen. Van de arealen in omschakeling bevindt zich 396 ha of 93 % bij volledig omgeschakelde landbouwers. Slechts 31 ha behoort toe aan instappers, die zich in de loop van 2007 aanmeldten bij een controle-instantie. Als er op termijn dus geen nieuw kandidaat-omschakelaars bijkomen, kan er opnieuw een stagnatie verwacht worden, omdat de gevestigde biologische landbouwers ooit het maximaal areaal dat ze willen of kunnen inbrengen, zullen bereiken (Samborski en Van Bellegem, 2008).

Figuur 4.1). In 2007 is de onrechtstreekse steun bijna vervijfvoudigd t.o.v. 2002. Figuur 4.5 toont de verdeling van de uitgaven in 2007 over de verschillende begunstidengroepen.

De onrechtstreekse steun wordt verdeeld over vijf begunstidengroepen:

- *Afzetketen bioproducten*: dit zijn de middelen die ingezet worden voor de ontwikkeling van de vermarkting van bioproducten. Ze komen vooral de bedrijfswereld ten goede.
- *Promotie*: de middelen die specifiek naar de marketing voor biologische producten gaan. Het betreft hier de door Europa gefinancierde mediacampagne voor biologische producten en het aandeel van de VLAM dotatie dat voor de biosector wordt uitgetrokken.
- *Onderzoek en ontwikkeling*: rechtstreekse steun aan onderzoek in de biologische landbouw. Deze post neemt de onderzoeksfinanciering op vanuit het Departement Landbouw en vanuit het IWT, het specifiek onderzoek in het ILVO en eventueel de universitaire onderzoeksfondsen, die vanuit het departement Onderwijs gespijsd worden.
- *Vorming en voorlichting*: de kennisoverdracht vanuit het onderzoek en het integreren van lessenspakketten in het onderwijs horen thuis in deze categorie, evenals de vorming voor de biolandbouwers en de demonstratieprojecten horen hierin thuis.
- *Structurele ondersteuning*: de middelen die besteed worden aan het versterken van de sector als organisatorisch geheel. Die rol wordt ingevuld door Bioforum voor het coördinerende aspect én als centraal aanspreekpunt voor de sector, waarin ook de Biotheek geïntegreerd is (Samborski en Van Bellegem, 2008).

Of de biologische landbouw in Vlaanderen in de toekomst een rol van betekenis kan spelen, hangt af van het verbeteren van de kostenstructuur (teelttechnisch), voldoende onderzoek en toegankelijke informatie, de samenwerking tussen gangbaar en biologisch, de mogelijkheid een aanvaardbaar inkomen te realiseren en de verzekering van de afzet en de realisatie van een meerprijs door de blijvende bereidheid tot betalen door de consument (De Cock, 2005; De Cock & Krosenbrink, 2005).

Voor meer informatie over de biologische landbouw in Vlaanderen wordt verwezen naar het boek *Biologische landbouw: Mens, Markt en Mogelijkheden* (Van Huylenbroeck et al., 2005); naar de jaarlijkse rapportage en analyse van de biosector door de Afdeling Monitoring en Studie van het Departement Landbouw en Visserij (Samborski et al., 2005, 2006 en 2007), naar de website van het beleidsdomein Landbouw en Visserij (www.vlaanderen.be/landbouw) en naar de website van BioForum, de koepelorganisatie voor biologische landbouw en voeding (www.bioforum.be).

4.1.2 Geïntegreerde landbouw

De geïntegreerde productiewijze houdt het midden tussen de biologische en de conventionele productiewijze en heeft eveneens tot doel om milieuschade te verminderen en de bodemvruchtbaarheid op peil te houden. Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen wordt gecontroleerd en zo veel mogelijk vervangen door natuurlijke alternatieven, zoals predatoren. Enkel indien de biologische bestrijdingsmiddelen niet voldoen, worden selectieve chemische bestrijdingsmiddelen ingezet. Vooral in de pitfruitteelt (appels en peren) kent de geïntegreerde productiewijze een groot succes mede als gevolg van de wettelijke erkenning, van de keuze van de fruitveilingen voor een milieubewuste pitfruitteelt als overgangsvorm en van de steunmaatregelen in het kader van het plan voor plattelandontwikkeling.

De geïntegreerde landbouw wordt in Vlaanderen in hoofdzaak toegepast bij de teelt van pitfruit (appels en peren). De wettelijke erkenning van de geïntegreerde pitfruitteelt is ontstaan uit het KB van 22 januari 1996 tot erkenning van de geïntegreerde productiemethode voor pitfruit en van de producenten die volgens deze methode telen. Alleen producten die volgens het officiële lastenboek geproduceerd zijn, kunnen als 'afkomstig van geïntegreerde productie' beschouwd worden. De uitvoeringsbesluiten stellen het lastenboek en veldboek samen en regelen de controle via erkende controleorganismen.

In 1999 voorzag het federale ministerie van landbouw in een directe steunregeling ter stimulering van de omschakeling naar de geïntegreerde pitfruitteelt. Vanaf 1999 konden fruittelers dus beheerovereenkomsten afsluiten voor geïntegreerde teelt van pitfruit en dit voor een periode van 5 jaar. Oorspronkelijk waren twee instapjaren voorzien, (1999 en 2000) en was de maatregel alleen van toepassing voor beroepsfruittelers. In 2001 werd de steunmaatregel echter verlengd en opgenomen in het Federaal plan voor plattelandontwikkeling. Bovendien werd de steun aan de geïntegreerde pitfruitteelt uitgebreid naar fruittelers in nevenberoep, wat meteen de forse toename van het areaal in dat jaar verklaart. De steunregeling uit het federale programma voor plattelandontwikkeling werd geïntegreerd in het Vlaamse programma op 16 oktober 2002, dus bij de start van het EOGFL-begrotingsjaar 2003. In het nieuwe MB van najaar 2003 werd de maatregel verlengd voor de nieuwe instappers van 2003, daarna werd ze stopgezet. In 2003 konden dan ook de laatste beheerovereenkomsten afgesloten worden. Sindsdien is de steunmaatregel uitdovend.

Tabel 4.4 geeft de steunbedragen weer volgens het jaar waarin de beheerovereenkomst gesloten werd. Naarmate vroeger ingetekend werd, waren de steunbedragen hoger. Voor de beheerovereenkomsten uit 1999 tot 2001 werd een constant bedrag uitbetaald over de 5 jaren van de looptijd. Voor beheerovereenkomsten gesloten in 2002 en 2003 waren de steunbedragen degressief over de looptijd van de overeenkomst. 50 % van de subsidies wordt medefinancierd door het EOGFL.

Tabel 4.4: Afgeronde steunbedragen (€/ha) toegekend voor de geïntegreerde productie van pitfruit per instapjaar gedurende een periode van 5 jaar.

instapjaar	jaar van toekenning								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1999	248	248	248	248	248 (250)*				
2000		248	248	248	248 (250)*	248 (250)*			
2001			248	198	124 (125)*	124 (125)*	124 (125)*		
2002				198	124 (125)*	124 (125)*	124 (125)*	62	
2003					200*	125*	125*	125*	62*

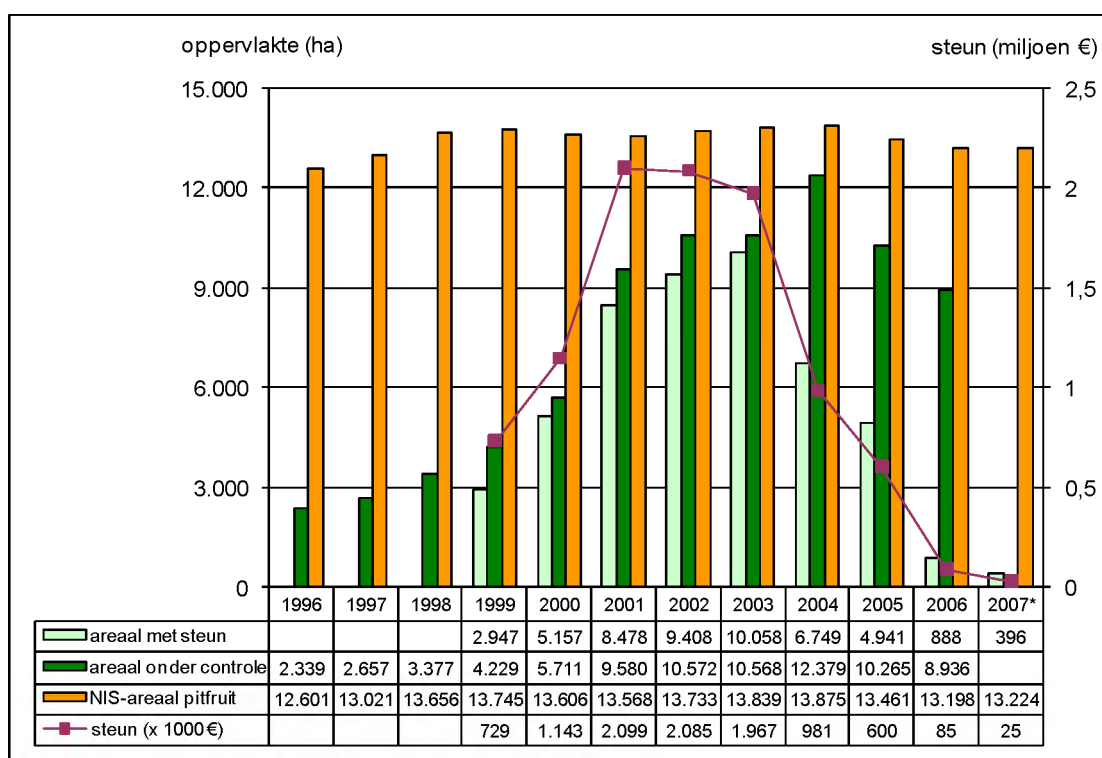
* bedragen van toepassing vanaf nieuw MB 2003.

De geïntegreerde productiemethode voor pitfruit heeft sinds het eind van de jaren 90 een sterke opgang gekend. Het areaal is uitgebreid van 2 339 ha in 1996 tot 12 379 ha in 2004, d.i. 89 % van het areaal (Figuur 4.6). In tegenstelling tot de biologische landbouw, gebeurde

de omschakeling eerst op grotere bedrijven (Carels *et al.*, 2001). In 2006 telde Vlaanderen nog 8 936 ha geïntegreerd pitfruit onder de controle van de erkende controleorganismen Certisys en Integra, d.i. 68 % van het totale pitfruitareaal.

De maximale steunbedragen werden betaald tussen 2001 en 2003: telkens ongeveer 2 miljoen euro. In 2006 werd nog slechts 79 000 euro uitbetaald. In 2007 lopen ook de laatste beheerovereenkomsten af.

Figuur 4.6: Areaal geïntegreerd pitfruit in vergelijking met het totale areaal en totale overheidssteun voor de geïntegreerde teelt (Vlaanderen, 1996-2007).



* schatting van de toe te kennen steun op basis van areaal

Bron: AMS op basis van SGS/Integra, ALP en NIS.

Evaluatie

De geïntegreerde pitfruitteelt heeft wel degelijk een positief effect op de hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt worden in de fruitteelt. Op basis van de boekhoudingen van het Centrum voor Landbouweconomie werd het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen bij appel met enkele jaren tussentijd bestudeerd:

- in 1998, toen nog geen subsidies werden toegekend en 25 % van het areaal onder controle stond (Van den Bossche en Van Lierde, 2002);
- in 2001, toen de steunmaatregelen enkele jaren van kracht waren en reeds 71 % van het areaal onder controle stond (Figuur 4.6) (Van den Bossche en Van Lierde, 2003).

Op een periode van 3 jaar bleek het gemiddelde gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de appelteelt geëvolueerd van 35,6 kg/ha in 1998 naar 26,0 kg/ha in 2001, een daling met maar liefst 27 %.

Aangezien deze daling zich grotendeels bij de fungiciden situeert en de fungiciden over het algemeen een relatief lage Seq hebben, mag wel verwacht worden dat de druk op het waterleven relatief gezien minder afgenomen is. Dit zal zeker het geval zijn, vermits enkele

insecticiden met een zeer hoger Seq (flufenoxuron, fenoxycarb) typische middelen zijn voor de geïntegreerde fruitteelt (www.integra-bvba.be) (zie ook punt 2.5).

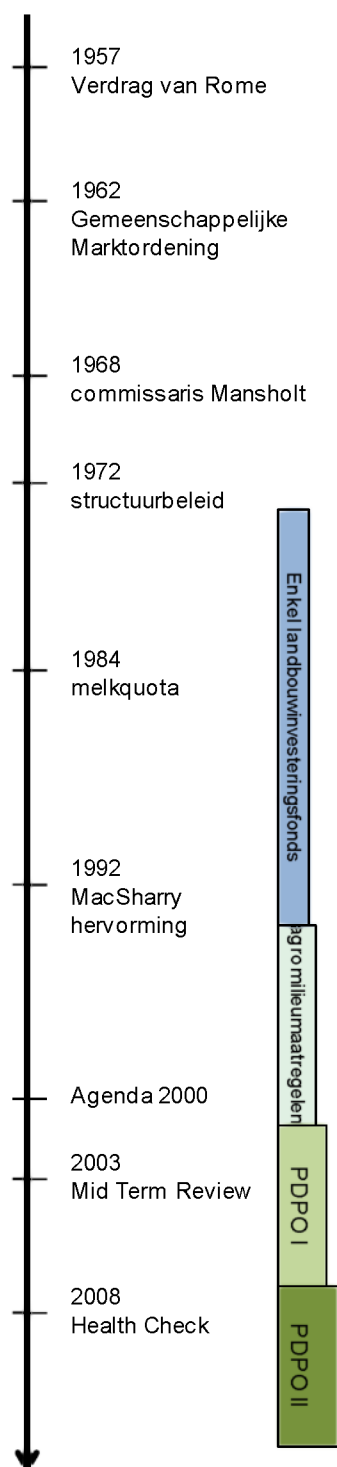
4.2 Subsidies en plattelandsontwikkeling

Al sinds een halve eeuw wordt het landbouwbeleid grotendeels op Europees niveau bepaald. Politici van zes Europese landen ondertekenen in 1957 het Verdrag van Rome, het vertrekpunt van de Europese Unie. Op dat moment werden ook de grondslagen gelegd van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB). Met de voedselschaarste en de hongerwinters van de Tweede Wereldoorlog nog vers in het geheugen wilde de EU vooral de voedselproductie veilig stellen. Voldoende voedsel tegen betaalbare prijzen én rendabele landbouwbedrijven met een redelijk inkomen voor de boer waren de hoofddoelstellingen. Al in de jaren zestig slaagt de landbouw in die missie, met overproductie tot gevolg (melkplassen, boterbergen, ...). Vanaf de jaren tachtig en vooral negentig verschuift de nadruk van kwantiteit naar kwaliteit en worden duurzaamheid, dierenwelzijn en voedselveiligheid sleutelbegrippen (Bisschop en Segers, 2007).

Het huidige GLB steunt op twee pijlers: de eerste omvat de rechtstreekse inkomenssteun aan landbouwers, quota-regelingen, prijsgaranties en exportsubsidies; de tweede het plattelandsbeleid. Vandaag gaat ongeveer 40 % van het totale Europese budget naar landbouw. Begin jaren 80 was dat nog 75 %. In 2013 zal dat nog een kwart zijn volgens de verwachtingen. Dit lijkt veel, maar het landbouwbeleid wordt bijna volledig door Europa betaald. Meer zelfs, de landbouwigingen vertegenwoordigen in de totale overheidsuitgaven van alle lidstaten samen minder dan één procent (Bisschop en Segers, 2007). De eerste pijler wordt volledig gefinancierd door het Europees Oriëntatie en Garantie Fonds (EOGFL). Voor de tweede pijler dient Vlaanderen 50 tot 75 % op te leggen. Het leeuwendeel van de EU-uitgaven wordt aan de eerste pijler besteed. De uitgaven voor plattelands-ontwikkeling zijn in verhouding erg klein, maar stijgen wel langzaam. Dit is het gevolg van de recente wijzigingen in het GLB, met Agenda 2000 en de 'Mid Term Review'. 'Modulatie' zorgt bovendien dat geld uit de eerste pijler wordt afgeroomd en bij de tweede pijler terechtkomt.

4.2.1 De 1^e pijler van het GLB: nu ook met randvoorwaarden

De eerste 30 jaar ondersteunde het GLB het inkomen van de landbouwers bijna uitsluitend via marktmechanismen: interventie-aankopen, importtarieven en exportsubsidies, die de prijzen van de landbouwproducten – en dus indirect het landbouwincome – op een gewenst niveau hielden. De MacSharry hervorming van 1992 en Agenda 2000 bouwden de markt- en prijssteun af en zorgden voor een toenemende heroriëntatie naar directe inkomenssteun. Dit neemt niet weg dat een aantal 'oude' instrumenten nog bestaan. Ter compensatie van de prijsdaling ontvingen landbouwers directe steun per hectare of per dier. Het betreft hier productgerelateerde of gekoppelde directe steun. De verplichte braak in de akkerbouw en plafonds (quota) voor het aantal dierlijke premies (rundvee) hielden mee het



Figuur 4.7: Mijlpalen in het GLB en ontwikkeling van de tweede pijler

De 'Mid Term Review' (MTR) in 2003 betekende een verdere stap in de heroriëntering van markt- en prijssteun naar directe steun én zorgde tevens voor een definitieve breuk met de productgerelateerde of gekoppelde directe steun uit het verleden. De MTR leidde met de introductie van de bedrijfstoelage immers tot een verregaande ont koppeling van steun en productie vanaf 2005. Er werden 'toeslagrechten' gecreëerd, die vanaf 2006 verhandeld kunnen worden. Daarnaast was er met de MTR een herziening van de marktondersteuning voor een aantal producten, vooral in de zuivel met onder meer de introductie van directe steun aan zuivelproducenten en kwam er een grotere aandacht voor plattelandsbeleid (2^e pijler). Bijkomende maatregelen ter vervollediging van de MTR betreffen 'mediterrane' producten (2004); de suikersector (2005) met onder meer de introductie van rechtstreekse steun voor biet- en cichoreiplanters; een hervorming in de sector groenten en fruit (2007); het op 0% zetten van de verplichte braak (2008); een verhoging van de melkquota met 2% (2008) en een evaluatie van het GLB in het kader van de zogenaamde 'Health Check' (Deuninck, 2008).

Na de MTR hervorming zijn de verschillende premiestelsels grondig veranderd. *Ontkoppeling* is het kernwoord van de hervorming. Dit betekent dat de uitbetaalde steun los staat van de omvang van productie, wat voordien wel het geval was. De rechtstreekse inkomenssteun was van 1993 tot 2004 afhankelijk van het aantal hectaren van een bepaald gewas of van het aantal dieren. Vanaf 2005 zijn de meeste premies die voordien de rechtstreekse steun uitmaakten, vervangen door één enkel steunbedrag, de zogenaamde '*bedrijfstoelage*'. De bekendste premies die in de bedrijfstoelage zijn opgenomen, zijn de premies voor akkerbouw-gewassen (hectarepremies), stieren- en ooiënpremie alsook de slachtpremie voor volwassen runderen. Sinds 2006 is ook de ont koppeling van melk, tabak, suiker en cichorei in de bedrijfstoelage opgenomen. De bedrijfstoelage bestaat uit individueel per bedrijf toegekende toeslagrechten, die de landbouwers jaarlijks dienen te activeren (MIB, 2004).

Slechts enkele steunregelingen bleven gekoppeld, nl. de zoekkoeienpremie en de slachtpremie voor kalveren (per dier); de premies voor eiwithoudende gewassen, noten, energiegewassen en zaaizaad (hectarepremies).

Randvoorwaarden

Sinds 1 januari 2005 is de uitbetaling van de rechtstreekse steun (bedrijfstoelage én gekoppelde premies) afhankelijk van de naleving van de randvoorwaarden. Een landbouwer die één of meer randvoorwaarden niet naleeft, kan minder steun uitbetaald krijgen.

De randvoorwaarden bestaan uit:

- de beheerseisen die voortvloeien uit 19 Europese richtlijnen en verordeningen die betrekking hebben op volksgezondheid, diergezondheid, gezondheid van planten, milieu en dierenwelzijn (Tabel 4.5);
- de minimumnormen met betrekking tot bodemerosie, organische stof in de bodem, bodemstructuur en minimaal onderhoud, met het oog op het in goede landbouw- en milieuconditie houden van alle landbouwgrond (Tabel 4.6);
- de verplichting tot het behoud van de totale oppervlakte blijvend grasland in Vlaanderen (Tabel 4.7).

Het 'voldoen aan de randvoorwaarden' om steun te verkrijgen, is eveneens gekend als '*cross compliance*'. De randvoorwaarden gelden eveneens voor de nieuwe beheerovereenkomsten die zullen afgesloten worden in het kader van het tweede programma voor plattelandsontwikkeling (PDPO II (2007-2013); zie punt 4.2.2). Onderstaande tabellen geven een overzicht van de drie typen randvoorwaarden.

Tabel 4.5: Beheerseisen voortvloeiend uit 19 Europese richtlijnen en verordeningen, waaraan landbouwers moeten voldoen in het kader van de randvoorwaarden voor het bekomen van rechtstreekse steun

1 Vogelrichtlijn (79/409/EEG) en Habitatrichtlijn (92/43/EEG)
• Verbod op het wijzigen van de natuurlijke vegetatie en behoud van kleine landschapselementen • Algemene vogelbescherming: niet vangen of doden, nesten niet opzettelijk verstoren, van eieren blijven • Behoud van beschermde diersoorten: niet vangen of doden (o.a. hazelmuis, hamster en enkele amfibieën)
2 Grondwaterrichtlijn (80/68/EEG)
• Verbod op het direct lozen van gevaarlijke stoffen • Milieuvergunning nodig voor indirecte lozingen • Uitzonderingen gelden voor meststoffen en buiten waterwingebieden voor stoffen voor gebruik in de land- en tuinbouw, mits de opgelegde grenswaarden en gebruiksaanwijzingen zijn nageleefd en spuittoestellen voorzien zijn van het nodige keuringsbewijs • Afdekken van boorgaten van verlaten grondwaterwinningen
3 Slibrichtlijn (86/278/EEG)
• Regelementair gebruik van zuiveringsslib (certificaten en vervoersdocumenten nodig) • Gebruiksdosis respecteren • Op weideland of voedergrassen geldt een wachttermijn van 6 weken voor het oogsten of beweiden • Niet gebruiken op groentenaanplant of fruitaanplant buiten groeiseizoen • Op bodems bestemd voor de teelt van groenten of vruchten die normaliter rauw worden gegeten, geldt een wachttermijn van 10 maanden voor het oogsten
4 Nitraatrichtlijn (91/676/EEG)
Naleven van het mestdecreet (MAP3) en zijn uitvoeringsbesluiten: • Beschikken over voldoende mestopslagcapaciteit • Voldoen aan de voorwaarden voor opslag dierlijke mest • Beschikken over een correcte mestbalans • Uitrijverbod naleven • Geen mestspreading op drassige, ondergelopen of bevroren grond • Afstand houden van oppervlaktewater • Injecteren of in 1 werkgang onderwreken van meststoffen op gronden met hellingsgraad > 8% • Emissiearme aanwending van mest • Verbod op mestlozing
5 Identificatie en registratie van runderen, varkens, schapen en geiten (92/102/EEG, 11/2004/EEG, 1760/200/EEG, 21/2004/EEG)
• Bijhouden van een correct register • Aanwezigheid van voorgechreven oormerken • Aanwezigheid aan een geldig paspoort • Melding van correcte gegevens aan Sanitel
6 Gewasbeschermingsmiddelen (91/414/EEG)
• Verbod op gebruik en/of aanwezigheid gewasbeschermingsmiddelen die niet erkend zijn • Correct gebruik van toegelaten gewasbeschermingsmiddelen (volgens de gebruiksvorschriften) • Beschikken over een keuringsbewijs voor spuittoestellen
7 Verbod op hormonen in de veehouderij (96/22/EEG)
• Verbod om stoffen met thyreostatische en hormonale werking en beta-antagonisten toe te dienen aan dieren
8 Levensmiddelenwetgeving en voedselveiligheid (178/2002/EG)
• Naleven toepassingsmodaliteiten voor traceerbaarheid en aansprakelijkheid voedingsmiddelen: ◦ Registratie van gegevens over inkomende en uitgaande producten ◦ Registratie van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen ◦ Registratie van het gebruik van diergeneesmiddelen • Verbod om levensmiddelen op de markt te brengen die ongeschikt zijn voor consumptie of diervoeders op de markt te brengen of te voeren die ongeschikt zijn voor gebruik • Naleven van de minimale hygiënevoorschriften (gespecificeerd voor melk-, eier- en diervoederproducenten)
9 Bestrijding spongiforme encefalopathieën (BSE) (999/2001/EG)
• Naleven van regels betreffende preventie, bestrijding en uitroeiing o.a. verbod grondstoffen van dierlijke oorsprong in diervoeder voor herkauwers • Melding van elk verdacht dier aan bevoegde autoriteit
10 Kennisgeving van ziekten (2003/85/EG: Mond en klauwzeer, 92/119/EEG: exotische dierziekten en vesiculaire varkensziekte, 2000/75/EG: blauwtong)
• Melding van elk verdacht dier aan bevoegde autoriteit

11 Minimumnormen ter bescherming van kalveren (91/629/EEG)
• Kalveren jonger dan twee weken moeten strooisel hebben • Kalveren mogen niet aangebonden worden (uitzondering: ten hoogste één uur tijdens het verstrekken van melk) • Kalveren in groepshuisvesting moeten over voldoende vrije ruimte beschikken (1,5 m² per kalf) • Minimumafmetingen van individuele boxen • Noodvoorziening en alarmsysteem ingeval van kunstmatige ventilatie
12 Minimumnormen ter bescherming van varkens (91/630/EEG, 2001/88/EG, 2001/93/EG)
• Alle varkens van meer dan twee weken oud moeten permanent over vers water kunnen beschikken • Groepshuisvesting voor zeugen en gelten op bedrijven ge/verbouwd vanaf 2003 • Minimumbepalingen qua vloerruimte per zeug, gelt, beer of vleesvarken • Aanbinden van zeugen en gelten is verboden • Noodvoorziening en alarmsysteem ingeval van kunstmatige ventilatie • Bijkomende normen voor bedrijven ge/verbouwd vanaf 2003
13 Minimumnormen ter bescherming van landbouwhuisdieren (98/58/EG)
• Instaan voor een goede verzorging van de dieren • Noodvoorziening en alarmsysteem ingeval van kunstmatige ventilatie

Bron: MIB (2007)

Tabel 4.6: Goede landbouw- en milieucondities, waaraan landbouwers moeten voldoen in het kader van de randvoorwaarden voor het bekomen van rechtstreekse steun

1 Bodemerrosie
• Op de sterk erosiegevoelige percelen verplicht om minstens één erosiebestrijdingsmaatregel toe te passen • Op matig erosiegevoelige percelen aanbevolen om minstens één erosiebestrijdingsmaatregel toe te passen
2 Organische stof in de bodem en bodemstructuur
• Verplichte grondontleding minstens om de 3 jaar: de zuurtegraad en het organisch koolstofgehalte van een aantal percelen, die geen grasland zijn of die geen permanente bedekking hebben, laten bepalen door een erkend laboratorium • Bij een te laag organisch koolstofgehalte: het gegeven advies opvolgen of minstens één van de volgende maatregelen naleven: toedienen van organische stalmest, toedienen van compost, inwerken van stro of telen van groenbedekkers • Bij een te lage pH: bekalken
3 Minimaal onderhoud
• Op akkerpercelen: ○ niet gebruiken voor een winstgevend doel dat onverenigbaar is met landbouw ○ inzaaien voor 31 mei ○ verspreiding van onkruid voorkomen: bodembedekking tijdig maaien, fijnmalen of op andere geschikte wijze beheren • Op graslanden: ○ verstruiking voorkomen

Bron: MIB (2007)

Tabel 4.7: Instandhouding van het blijvend grasland als randvoorwaarde voor het bekomen van rechtstreekse steun

Het areaal blijvend grasland van 2003 behouden
• Blijvend grasland = grond met een natuurlijke of ingezaaide vegetatie van grassen of andere kruidachtige voedergrassen die gedurende ten minste vijf jaar niet in de vruchtwisseling wordt opgenomen • Blijvend grasland enkel omzetten indien het gecompenseerd wordt door de aanleg van een equivalente oppervlakte nieuw blijvend grasland, dat dan voor minstens vijf jaar behouden dient te blijven • Voor historisch permanent grasland geldt deze mogelijkheid tot omzetten slechts voor zover dit in de respectievelijke gebieden is toegestaan • In VEN-gebieden is behoudens individuele ontheffing het wijzigen van blijvend grasland verboden

Indien bij controle wordt vastgesteld dat een landbouwer niet voldoet aan één of meer randvoorwaarden, zal er een korting op zijn totale rechtstreekse inkomenssteun (bedrijfs-toeslag + gekoppelde steun) worden toegepast. De korting is afhankelijk van de aard van de niet-naleving (MIB, 2007):

- *Nalatigheid*: Bij niet-naleving door een nalatigheid van de landbouwer wordt de steun in principe verminderd met 3 %. Afhankelijk van de ernst, omvang en permanent karakter van de niet-naleving kan dit verlaagd worden tot 1 % of verhoogd tot maximaal 5 %.
- *Opzettelijke niet-naleving*: Bij opzettelijke niet-naleving, wordt in principe een kortingspercentage toegepast van 20 %. Dit percentage kan, afhankelijk van de ernst, de omvang of het permanente karakter van deze opzettelijke niet-naleving, verlaagd worden tot 15 % of verhoogd worden tot maximaal 100 %.
- *Herhaling*: Bij een herhaling van de niet-naleving wordt het kortingspercentage vermenigvuldigd met de factor drie, echter beperkt tot een maximum van 15 %.

Jaarlijks worden minstens 5 % van de landbouwbedrijven gecontroleerd door de afdeling Markt- en Inkomensbeleid (MIB) van het Agentschap voor Landbouw en Visserij, deels door toevalssteekproef, deels op basis van een risicoanalyse. Daarbovenop worden controle-resultaten van andere beheersdiensten verwerkt (Federaal Agentschap voor Veiligheid van de Voedselketen, Vlaamse Landmaatschappij, Agentschap voor Natuur en Bos, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie) (Beleidsdomein Landbouw en visserij, 2008).

In 2006 werd aan 25 379 landbouwers rechtstreekse inkomenssteun volgens pijler 1 uitbetaald (Deuninck, 2008), d.i. aan 76 % van het totale aantal bedrijven bekend bij de Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie. In dat jaar werd bij 707 landbouwers (2,8 %) minstens één niet-naleving vastgesteld en werd als gevolg daarvan een deel van de rechtstreekse inkomenssteun niet uitbetaald. In 2007 werd aan 25 151 landbouwers pijler 1 inkomenssteun uitbetaald (79 %) (Beleidsdomein Landbouw en visserij, 2008). Bij 925 landbouwers werd minstens één niet-naleving vastgesteld (3,7 %) (Tabel 4.8).

Tabel 4.8: Aantal landbouwers waar een korting op de rechtstreekse steun werd toegepast o.w.v. het niet-naleven van de randvoorwaarden (Vlaanderen, 2006 en 2007)

Type niet-naleving	Kortings- percentage	2006	2007
Niet-naleving binnen 1 categorie	1 %	234	286
Niet-naleving binnen 1 categorie	3 %	220	162
Niet-naleving binnen 1 categorie	5 %	151	236
Meerdere niet-nalevingen in meerdere categorieën	1 - 5 %		148
Herhaling van de niet-naleving	3 - 15 %	102	81
Opzettelijke niet-naleving	15 - 100 %		12
Totaal		707	925

Bron: Beleidsdomein Landbouw en Visserij (2007 en 2008)

Voor meer informatie over de 1^e pijler subsidies wordt verwezen naar MIB (2004 en 2007), naar Deuninck (2008) en naar de websites van de Europese Commissie (<http://ec.europa.eu/agriculture>) en van het Beleidsdomein Landbouw en Visserij (www.vlaanderen.be/landbouw > subsidies).

4.2.2 De 2e pijler van het GLB: plattelandontwikkeling

Midden jaren 1960 vindt de Europese consument voldoende voedsel in de winkel tegen redelijke prijzen. De Europese landbouw is voor bijna alle producten zelfvoorzienend geworden. Al snel volgt overproductie. Landbouwcommissaris Mansholt wil in 1968 de productie beperken en het gemiddelde landbouwersinkomen vergroten, door het aantal bedrijven te halveren en het cultuurareaal en de veestapel af te bouwen. Door de vele boerenprotesten (o.a. de grote boerenbetoging van 23 maart 1971) verdwijnt dit plan grotendeels in de koelkast. Op basis van het plan Mansholt komt er in 1972 wel een structuurbeleid. Dit wordt, naast het prijsbeleid, de tweede pijler van het GLB. Het structuurbeleid vormt ook de basis voor de Landbouwinvesteringssteun (Bisschop en Segers, 2007). De MacSharry hervorming in 1992 introduceerde agromilieumaatregelen als onderdeel van een aantal begeleidende maatregelen. Pas met Agenda 2000 ontstond een echt plattelandsontwikkelingsbeleid en daarmee een volwaardige 'tweede pijler' van het GLB (Figuur 4.7).

Het Vlaamse Programmeringsdocument voor Plattelandontwikkeling (PDPO) geeft uitvoering aan de tweede pijler van het Europees Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Momenteel loopt de tweede programmeringsperiode:

- PDPO I 2000 – 2006, invulling van de EG Verordening 1257/99 van 17 mei 1999;
- PDPO II 2007 - 2013 uitvoering van EG Verordening 1698/2005 20 september 2005 (Verordening inzake steun voor plattelandontwikkeling uit het Europees Landbouwfonds voor Plattelandontwikkeling (ELFPO)).

PDPO I had tot doel 'de agrarische en plattelandsactiviteiten te diversifiëren, de productkwaliteit te verbeteren en de werkgelegenheid te stimuleren door de multifunctionele rol van het platteland te ondersteunen via een geïntegreerd, op duurzame ontwikkeling toegespitst beleid en door de bescherming van het milieu, de landschappen en het dierenwelzijn te bevorderen'. Deze prioriteiten zijn uitgewerkt in negen maatregelen (ALT, 2003):

1. Investerings in landbouwbedrijven (duurzame productiviteit bevorderen, overproductie verminderen en boven de minimumnormen uitgaande verbeteringen op het gebied van milieu, hygiëne en dierenwelzijn);
2. Vestiging van jonge landbouwers;
3. Opleiding en vorming van landbouwers;
4. Gebieden waarvoor beperkingen op milieugebied gelden (nultbemesting en afzien van gebruik van bestrijdingsmiddelen in kwetsbare zones natuur);
5. Agromilieumaatregelen (milieuvriendelijke maatregelen die verder gaan dan de toepassing van de goede landbouwpraktijken);
6. Verwerking en afzet van landbouwproducten (toegevoegde waarde van de producten verhogen);
7. Bosbouw (bebossing van landbouwgrond en acties om de ecologische, economische en maatschappelijke waarde van bossen te verhogen);
8. Afzet van kwaliteitslandbouwproducten (hoeveproducten, streekproducten en biologische producten);
9. Aanpassing en ontwikkeling van het platteland (diversificatie van de agrarische of aanverwante activiteiten; betere integratie van de dorpen in het landschap; dorpsvernieuwing en -ontwikkeling en instandhouding van het landelijke erfgoed; integratie van kwetsbare bevolkingsgroepen).

In PDPO I lag het accent voornamelijk op economische steun aan de landbouw en op milieu-maatregelen binnen de landbouw. In 2003 onderging het Vlaamse programma een Mid Term Evaluatie (Idea Consult, 2003). De evaluator stelde vast dat de economische positie van de landbouw en het leefmilieu op het platteland het meest onder druk staan en concludeerde dat die benadering van het PDPO dan ook gerechtvaardigd was (Carels et al., 2006).

Voor PDPO II, dat in 2007 van start ging, was maximale continuïteit ten opzichte van de vorige periode cruciaal voor de Vlaamse beleidsmakers. In het nieuwe PDPO blijft de nadruk op het economisch land- en tuinbouwgebeuren binnen het plattelandsontwikkelingsbeleid overeind. 60 % van de EU-middelen gaan die richting uit. Toch wordt zelfs vanuit dit economisch georiënteerd gedachtegoed sterk de nadruk gelegd op het milieuaspect (DLV, 2007).

Ook in 2007-2013 blijft het Europese Plattelandsontwikkelingsbeleid inspelen op landbouw en platteland in een bredere context. De nieuwe Verordening (EG) 1698/2005 wordt gekenmerkt door continuïteit én verandering. Continuïteit ligt in het feit dat zoals in de vorige programmeringsperiode een 'menukaart' van maatregelen wordt aangeboden waaruit de lidstaten kunnen kiezen en waarvoor zij financiële steun ontvangen. Nieuw is dat er gewerkt wordt met gemeenschappelijk overeengekomen beleidsdoelstellingen:

- As 1: verbetering van het concurrentievermogen van de land- en bosbouwsector;
- As 2: verbetering van het milieu en het platteland;
- As 3: leefkwaliteit op het platteland en diversificatie van de plattelandseconomie;
- As 4: Leader.

In het kader van respons vanuit het beleid op de milieudruk vanuit de landbouw, zijn eerder de milieugerichte, dan de economische maatregelen interessant: de agromilieumaatregelen uit PDPO I en de maatregelen onder As 2 van PDPO II. Deze zijn geconcretiseerd in een aantal beheerovereenkomsten, die hierna verder besproken worden.

Agromilieumaatregelen in het PDPO: beheerovereenkomsten

Een beheerovereenkomst is een vrijwillige overeenkomst die de landbouwer afsluit met de Vlaamse Landmaatschappij (VLM), met het Agentschap voor Landbouw en Visserij, afdeling Markt- en Inkomensbeheer (MIB), met het Departement voor Landbouw en Visserij, afdeling Duurzame landbouwontwikkeling (ADLO) of met het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) voor een periode van 5 jaar, meestal op perceelsniveau. De beheerovereenkomst kan betrekking hebben op het natuurbeheer op een landbouwbedrijf, het realiseren van bepaalde milieudoelstellingen, het toepassen van milieuvriendelijke landbouwproductiemethodes of het behoud van de genetische diversiteit. In ruil voor deze extra inspanningen ontvangt de landbouwer een vergoeding. Deze vergoeding wordt in principe voor 50 % met Europese en voor 50 % met Vlaamse middelen gefinancierd.

Het merendeel van de agromilieumaatregelen uit PDPO I wordt in PDPO II verder gezet. Een overzicht van de beheerovereenkomsten in beide programmeringsdocumenten volgt hieronder (ALT, 2003b; VLM, 2004; DLV, 2006 en 2007). Tussen haakjes wordt bij elke beheerovereenkomst de administratie vermeld die de contracten met de landbouwer afsluit.

● *Inzaai groenbedekking (MIB):*

De landbouwer verbindt er zich toe om op minstens 1 ha, gedurende minstens 5 opeenvolgende jaren na een akkerbouw- of een tuinbouwteelt, een groenbedekker te zaaien. Deze groenbedekking moet voor 1 november worden gezaaid en tot 15 februari behouden. De groenbedekking vermindert de erosie in de winter, verbetert de structuur van de bodem, fungeert als een vanggewas voor stikstof die na de oogst achterblijft en kan uitspoelen en vermindert de droogtegevoeligheid op arme zandbodems.

Deze maatregel ging van start in 1999, maar was beperkt tot de zandleem- en leemstreek. Sinds 2001 kwam gans Vlaanderen in aanmerking en ook na alle teelten kon er een groenbedekker ingezaaid worden. In PDPO II is deze maatregel niet meer opgenomen. De laatste beheerovereenkomsten konden dan ook in 2006 afgesloten worden en de maatregel is uitdovend.

- PDPO I: subsidie = 50 euro/ha-jaar.

- **Mechanische onkruidbestrijding (MIB):**

Gedurende tenminste vijf opeenvolgende jaren, wordt mechanische onkruidbestrijding toegepast in openluchteelten, met uitzondering van graslanden en grasklaver. Vooral gewassen die in rij worden geplant, lenen zich sterk voor de toepassing van mechanische onkruidbestrijding. Door het stimuleren van mechanische onkruidbestrijding wordt getracht het gebruik van chemische middelen te verminderen. Het weglaten van herbiciden heeft een positief effect op de bodemkwaliteit, het grond- en oppervlaktewater en de biodiversiteit van het perceel en zijn omgeving.

In 2000 werd van start gegaan met deze agromilieumaatregel. Toen was deze subsidie nog beperkt tot de maïsteelt. Sinds 2001 kwamen ook andere teelten in aanmerking.

- PDPO I:
 - Uitsluitend mechanische onkruidbestrijding (150 euro/ha-jaar);
 - Mechanische onkruidbestrijding met rijenbespuiting, d.i. herbiciden enkel op de rij en mechanische bewerking op tenminste helft van de rijafstand (50 euro/ha-jaar).
- PDPO II:
 - Uitsluitend mechanische onkruidbestrijding met eigen machines (250 euro/ha-jaar).

- **Milieuvriendelijke sierteelt (MIB):** verminderen van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen in de sierteelt

De sierteler verbindt zich ertoe gedurende vijf opeenvolgende jaren op de hele oppervlakte sierteelt op zijn exploitatie(s) het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen te registreren per periode van vier weken bij de vzw Vlaams Milieuplan Sierteelt (VMS). Op basis van de registraties worden aan het bedrijf punten toegekend en wordt het bedrijf ingedeeld in klasse A, B of C.

Zo wil men het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen optimaliseren. Meten is immers weten. Dit moet leiden tot een vermindering van het gebruik van milieubelastende stoffen en kostenbesparing.

Voor beheerovereenkomsten onder PDPO II gelden dezelfde voorwaarden als onder PDPO I. Voor de nieuwe verbintenissen moet men echter vanaf het derde jaar daadwerkelijk de A-categorie behalen en blijven behalen tot het einde van de verbintenis.

- PDPO I en II subsidies:
 - 900 euro/ha voor intensieve teelt onder glas of plastic;
 - 450 euro/ha voor intensieve teelt in open lucht;
 - 75 euro/ha voor extensieve teelten (boomkwekerijgewassen in de volle grond en in open lucht).

- **Bedrijfseigen teelt van plantaardige eiwitbronnen / vlinderbloemigen (MIB):**

Elke landbouwer, die een veeteeltinrichting uitbaat met herkauwers die bij SANITEL geregistreerd zijn, komt in aanmerking voor de subsidie. Daarvoor moet minstens 0,5 ha voor 1 mei ingezaaid worden met grasklaver, luzerne of rode klaver. De teelt moet op de percelen behouden blijven tot ten minste 15 februari van het daaropvolgende jaar. Hiermee wil men een meer evenwichtige voederwinning stimuleren.

Als het perceel ook wordt aangegeven ter activering van toeslagrechten en/of subsidies voor het toepassen van de biologische productiemethode, wordt deze betaling in mindering gebracht van de subsidie voor de bedrijfseigen teelt van plantaardige eiwitbronnen/vlinderbloemige gewassen.

Deze beheerovereenkomst kan afgesloten worden sinds 2004. Vanaf 2007 (PDPO II) moet minstens 10 % van het areaal voederteelten (zonder grasland) op het bedrijf gedurende 5 jaar ingezaaid worden met vlinderbloemige teelten.

- PDPO I: 600 euro/ha-jaar
- PDPO II: 275 euro/ha-jaar

- *Behoud van met uitsterven bedreigde lokale veerassen en hoogstamboomgaarden (ADLO)*

Deze maatregel wil de verdringing van een aantal rassen en cultivars door utilitaire en commerciële rassen en cultivars stoppen. Het behoud van genetische diversiteit van traditionele dierenrassen is immers een basis voor behoud van diversiteit in het platteland. Bovendien is een dergelijke levende genenbank van belang om specifieke eigenschappen in te kruisen in bestaande rassen en variëteiten. Hoogstamboomgaarden bezitten belangrijke landschappelijke kwaliteiten en hebben ook een zekerer natuurwaarde.

Vlaanderen paste deze maatregel oorspronkelijk toe voor het Belgische Trekpaard. Vanaf 2000 is dit niet meer mogelijk en werd overgeschakeld naar runder-, geiten- en schapenrassen. Sinds 2004 komen volgende rassen in aanmerking en gelden volgende steunbedragen (PDPO I en II):

- Runderen: Rood Rundveeras, Witrood Rundveeras, Witblauw Dubbeldoel Rundveeras (100 euro/dier);
- Schapen: Houtlandschaap, Kempens Schaap, Mergellandschaap, Belgisch melkschaap, Vlaams Kuddeschaap, Ardense Voskop, Lakens Schaap, Vlaamse Schaap, Entre-Sambre-et-Meuse schaap (25 euro/dier).

Ook hoogstammige fruitbomen van oude rassen zijn sinds 2004 opgenomen in deze maatregel. Om nieuwe aanplantingen te stimuleren, wordt aanplant en onderhoud van minstens 10 bomen gesubsidieerd met 4 euro/boom-jaar gedurende 5 jaar. Voor het onderhoud van hoogstamboomgaarden ouder dan 5 jaar wordt een onderhoudsovereenkomst afgesloten voor 2 euro/boom-jaar.

De steun voor lokale bedreigde dierrassen is er alleen voor landbouwers. Instandhouding van hoogstamboomgaarden kan ook door niet-landbouwers.

- *Geïntegreerde productie van pitfruit (ADLO):*

Deze productiemethode werd besproken in punt 4.1.2. De steun is uitdovend.

- *Biologische productiemethode (ADLO):*

Deze werd uitgebreid besproken in punt 4.1.1. De steun werd in PDPO II nog versterkt.

- *Omschakeling naar de biologische zeugenhouderij (ADLO):*

Er wordt gedurende de 5 jaren steun gegeven aan landbouwers die zich ertoe verbinden gedurende die periode hun varkenshouderij om te schakelen naar de biologische methoden (o.a. met zeugen in buitenbeloop beperkt tot 10/ha). Deze maatregel is sinds 2002 van kracht, maar werd niet opnieuw opgenomen in PDPO II en is dus uitdovend.

- *Soortenbescherming (VLM):*

Onder PDPO I konden enkel beheerovereenkomsten afgesloten worden voor de bescherming van weidevogels. Sinds 2006 was er ook een beheerovereenkomst voor hamsterbescherming. In PDPO II is dit nog uitgebreid met bescherming van akkervogels.

Doel van deze overeenkomsten is uiteraard om de achteruitgang van de soorten te stoppen. Weidevogels zoals grutto, Kievit, scholekster en slobeend hebben het steeds moeilijker om een volledig nest jongen groot te brengen. De nesten worden op veel plaatsen ongewild vernield door maaiwerken, of platgetrapt door het vee. Ook voor akkervogels is het vinden van voldoende nestgelegenheid en dekking een probleem. Akkervogels hangen bovendien af van zaden, granen en insecten, die steeds minder te vinden zijn op de akkers. De Europese hamster, die ooit veel voorkwam in Vlaanderen, is teruggedrongen tot vier kerngebieden in Vlaams-Brabant en Limburg. Samen met de lokale landbouwers wil de Vlaamse overheid ervoor zorgen dat deze populaties blijven bestaan én ontwikkelingskansen krijgen.

Weidevogelbeheer kan via 6 beheerpakketten:

1. Uitstellen van de maaidatum op bestaande graslanden, om weidevogels rust verzekeren tijdens de broedperiode (I: 363 euro/ha-jaar, II: 517 euro/ha-jaar);
2. Uitstellen van de beweidsdatumdatum op bestaande graslanden (I: 332 euro/ha-jaar, II: 389 euro/ha-jaar);
3. Omzetten van akkerland in meerjarig grasland en maaien (I: 465 euro/ha-jaar, II: 549 euro/ha-jaar);
4. Omzetten van akkerland in permanent grasland en beweiden (I: 438 euro/ha-jaar, II: 421 euro/ha-jaar);
5. Plaatsen van nestbeschermers en –markeerders, om het verlies van nesten, eieren of kuikens tegen te gaan (I: 25 euro/nestbeschermer of 75 euro/nestmarkeerder, II: 40 euro/nest);
6. Vluchtstroken te behouden tijdens het maaien (vanaf PDPO II: 280 euro/strook).

Akkervogelbeheer kan via 7 beheerpakketten:

1. Aanleg van gemengde grasstroken in open akkers of langs hagen, om nestgelegenheid en dekking te creëren (PDPO II: 1 570 euro/ha-jaar);
2. Telen van vogelvoedselgewassen (PDPO II: 1 490 euro/ha-jaar);
3. Leeuwerikvakjes: op een akker met graan (geen maïs) worden verspreid over het perceel vlakjes van minimaal 16 m² niet ingezaaid (PDPO II: 15 euro/vlaktje, met een maximum van 30 euro/ha-jaar);
4. Faunaranden: aan de rand van een akker met graan (geen maïs) wordt een strook niet bemest of bekalkt en er worden geen bestrijdingsmiddelen in gebruikt (PDPO II: 500 euro/ha faunarand);
5. Winterstoppel: op een akker met graan (geen maïs), vlas, erwten of veldbonen wordt de stoppel behouden tot 15 maart van het volgende teeltjaar en worden tijdens die periode geen bestrijdingsmiddelen gebruikt (PDPO II: 50 euro/ha-jaar);
6. Graanranden: op een veld met akkerbouwgewassen wordt een strook ingezaaid met graan (geen maïs), bij voorkeur langs houtige kleine landschapselementen (PDPO II: 1 500 euro/ha graanrand);
7. Grasoverhoekjes: op grasland wordt een deel van het perceel uit productie genomen (PDPO II: 950 euro/ha-jaar – nog niet van toepassing).

Hamsterbescherming, tenslotte, kan via 2 beheerpakketten:

1. Luzernestroken: op een akker wordt minstens 3 keer graan verbouwd tijdens de BO en een bufferstrook wordt ingezaaid met luzerne, met een mengsel van luzerne en rode klaver of met een mengsel van luzerne en inheemse akkerkruiden. De bufferstrook mag tot driemaal gemaaid worden, zij het gefaseerd (PDPO II: 600 euro/ha-jaar);
2. Graanstroken: Analooq aan de vorige wordt een graangewas ingezaaid, dat echter niet geoogst mag worden (415 euro/ha-jaar).

- *Perceelsrandenbeheer (VLM):*

Er wordt een buffer gecreëerd tussen landbouwgrond en kwetsbare elementen die eraan grenzen, zoals bossen, waterlopen, houtkanten en wegbermen. De perceelsrand vormt een beschermingsstrook die drift van gewas-beschermingsmiddelen verhindert. De milieukwaliteit wordt ook verbeterd doordat de perceelsrand een reducerend effect heeft naar afvloeien van meststoffen en sediment (erosie).

In PDPO I omvatte deze beheerovereenkomst 6 beheerpakketten:

1. Perceelsranden langs heggen, houtkanten, houtwallen en wegbermen op akkerland (0,04 euro/m²-jaar);
2. Perceelsranden langs waterlopen – bufferstrook op akker met gras;
3. Perceelsranden langs waterlopen – bufferstrook op akker met spontane begroeiing (2+3: 0,13 euro/m²-jaar);
4. Perceelsranden langs waterlopen – bufferstrook op graasweide;
5. Perceelsranden langs waterlopen – bufferstrook op hooiweide of hooiland (4+5: 0,06 euro/m²-jaar);
6. Perceelsranden langs holle wegen (0,13 euro/m²-jaar).

In PDPO II is dit vereenvoudigd tot 2 beheerpakketten. In beide gevallen wordt een bufferstrook aangelegd op gras- of akkerland, door een grasmengsel in te zaaien of door een bestaande grasstrook te behouden.

1. Perceelsranden 'milieu': mogen gebruikt worden als wendakker of voor oogstopslag (0,0845 euro/m²-jaar);
2. Perceelsranden 'natuur': mogen niet als wendakker gebruikt worden en pas vanaf 15 juni gemaaid worden (0,1581 euro/m²-jaar).

- *Herstel, ontwikkeling en onderhoud van kleine landschapselementen (VLM):*

Kleine landschapselementen (KLE's), zoals hagen, heggen, houtkanten, houtwallen en poelen, waren decennia geleden een onderdeel van onze cultuurlandschappen. Nu zijn ze echter grotendeels van het Vlaamse platteland verdwenen. Daardoor is ook hun ecologische functie verdwenen, als leefplaatsen of verbindingswegen voor wilde dieren en planten. De beheerovereenkomst beoogt een actieve inzet van de landbouwers voor de aanleg en het onderhoud van KLE's, die immers ook het landschap verfraaien en nuttig zijn voor het vee. Steun voor hagen is nieuw in PDPO II. Deze beheerovereenkomst kan als volgt ingedeeld worden:

1. Aanplant en onderhoud van houtige KLE's:
 - Haag (PDPO II: 2,47 euro/m-jaar of 3,04 euro/m-jaar bij streekeigen plantgoed);
 - Heg (PDPO I: 0,5 euro/m-jaar + 0,15 euro/m-jaar in relictlandschappen PDPO II: 1,41 euro/m-jaar of 1,54 euro/m bij streekeigen plantgoed);
 - Houtwal of houtkant (PDPO I: 0,14 euro/m²-jaar + 0,0425 euro/m-in relictlandschappen PDPO II: 0,372 euro/m²-jaar of 0,4968 euro/m² bij streekeigen plantgoed).
2. Onderhoud van bestaande KLE's:
 - Haag (PDPO II: 1,50 euro/m-jaar);
 - Heg (PDPO I: 0,5 euro/m-jaar + 0,15 euro/m-jaar in relictlandschappen PDPO II: 1,50 euro/m-jaar);
 - Houtwal of houtkant (PDPO I: 0,14 euro/m²-jaar + 0,0425 euro/m-in relictlandschappen PDPO II: 0,2098 euro/m²-jaar).
3. Aanleg of heraanleg en onderhoud van een poel:
 - PDPO I: 50; 75 of 100 euro voor een kleine, middelgrote of grote poel + 15; 22,5 of 30 euro in relictlandschappen
 - PDPO II: 95,45; 120,13 of 144,57 euro voor een kleine, middelgrote of grote poel.

4. Onderhoud van een bestaande poel

- PDPO I: 12,5 euro/jaar voor elk type poel
+ 3,75 euro in relictlandschappen
- PDPO II: 24,80; 34,25 of 47,75 euro/jaar voor een kleine, middelgrote of grote poel.

• *Botanisch beheer (VLM)*

Met deze beheerovereenkomst tracht men waardevolle kruiden in akkers en diverse soorten grassen in graslanden te behouden en opnieuw te ontwikkelen. Soortenarme graslanden kunnen zich ontwikkelen tot soortenrijke graslanden door de maaidatum uit te stellen. Hoe hoger de natuurlijke soortenrijkdom later best gemaaid wordt. Door akkers minder intensief te gebruiken, krijgen de typische akkerkruiden ontwikkelingskansen. Deze BO kan enkel worden aangegaan in de daartoe afgebakende gebieden.

Voor deze maatregel worden geen nieuwe contracten meer aangegaan onder PDPO II. Onder PDPO I vielen volgende beheerpakketten onder deze overeenkomst:

1. Grasland - maaien 16 juni: 578 of 695 euro/ha-jaar;
2. Grasland - maaien 1 juni: 533 of 453 euro/ha-jaar;
3. Grasland - beweiden 16 juni: 498 of 538 euro/ha-jaar;
4. Grasland - beweiden 1 juni: 413 of 453 euro/ha-jaar;
5. Grasland - beweiden zonder beperking van weidedatum, geen bemesting:
325 euro/ha-jaar;

Voor grasland is de vergoeding meestal afhankelijk van het type grasland.

6. Akkerland – vollelds: 500 euro/ha-jaar;
7. Akkerland – rand: was opgenomen in PDPO I, maar er werden geen contracten gesloten.

• *Beheerovereenkomst water - Verminderde bemesting ten opzichte van de bemestingsnorm kwetsbaar gebiedwater' (VLM):*

De nitraatproblematiek en de gevolgen ervan voor het oppervlakte- en grondwater worden uitgebreid besproken in punt **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en in het achtergronddocument Vermesting. Deze BO ondersteunt landbouwers die verder gaan dan de gebruikelijke bemestingsnormen. Zo wil men de waterkwaliteit beschermen op een niveau dat verder gaat dan de Nitraatrichtlijn en MAP3. Deze beheerovereenkomst kan enkel worden afgesloten op percelen in 'kwetsbare zone water' (vanaf 2007 dus in heel Vlaanderen) en gewassen buiten de groepen 'andere leguminosen dan erwten en bonen' en 'gewassen met een lage N-behoefte'.

In deze BO wordt de bemesting beperkt tot

- 140 kg N/ha-jaar uit dierlijke mest.
- De totale N-gift wordt minstens 30 % verlaagd t.o.v. het mestdecreet.

▪ De vergoeding bedraagt:

- PDPO I: Grasland: 520 tot 600 euro/ha-jaar, afhankelijk van het nitraatresidu;
Akkerland: 345 tot 400 euro/ha-jaar, afhankelijk van het nitraatresidu;
- PDPO II: Grasland: 685 euro/ha-jaar;
Akkerland: 450 euro/ha-jaar.

• *Beheerovereenkomst natuur (VLM):*

Deze BO kadert in de mestwetgeving en is bedoeld om meerjarig grasland met natuurwaarden te behouden en te versterken. Onder PDPO I kon deze overeenkomst aangegaan worden op percelen permanent grasland waar een bemestingsverbod van kracht is en waar natuurwaarde aanwezig is. De vergoeding bedroeg 325 euro/ha-jaar.

• *Erosiebestrijding (VLM):*

De problemen met erosie zijn besproken in punt **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** Deze beheerovereenkomst biedt mogelijkheden om weerwerk te geven aan deze problemen. Ze kunnen afgesloten worden vanaf 1 januari 2005, op alle akkergronden.

Voor gronden die als erosiegevoelig zijn ingekleurd kunnen gemeenten bovendien de vergoeding met 30 % verhogen. Deze BO's zijn onveranderd overgenomen in PDPO II.

Remediërende maatregelen:

- Aanleg en onderhoud van grasbufferstroken:
 - Met gras ingezaaide stroken aan de stroomafwaartse kant van een akkerperceel. Ze hebben het meeste effect wanneer ze evenwijdig liggen aan de hoogtelijnen.
 - Vergoeding: 0,13 euro/m²-jaar.
- Aanleg en onderhoud van grasgangen:
 - Met gras ingezaaide stroken op de bodem van een droge vallei of op plaatsen waar jaar na jaar een geul gevormd wordt door afstromend water. In tegenstelling tot de grasbufferstroken is de oriëntatie eerder loodrecht op de hoogtelijnen.
 - Vergoeding: 0,13 euro/m²-jaar tegen de perceelsgrens; 0,16 euro/m²-jaar niet langs de perceelsgrens.
- Aanleg van een aarden dam met erosiepoel:
 - Deze worden in droge valleien of op perceelsranden en –hoeken aangelegd. Afstromend water wordt achter de dam gebufferd, zodat het kan infiltreren of verdampen. Het meegevoerde sediment blijft achter in de erosiepoel.
 - Op akkers: 1,00; 2,60 of 4,40 euro per strekkende meter dam,
 - Op grasland: 0,70; 1,90 of 3,40 euro per strekkende meter dam, naargelang deze < 0,4 m; 0,4 tot 0,75 m of > 0,75 m hoog is.

Brongerichte maatregelen:

- Niet-kerende bodembewerking:
 - Er wordt niet geploegd. Het zaaibed wordt slechts oppervlakkig voorbereid met bijvoorbeeld een rotoeg of een frees. De gewasresten blijven in de bovenste bodemlaag zitten en zorgen voor een bescherming tegen druppelinslag en afremming van oppervlakkig afstromend water.
 - Vergoeding: 80 euro/ha-jaar.
- Directe inzaai:
 - Het hoofdgewas wordt met een speciale zaaimachine gezaaid in de vegetatieresten van de vorige oogst of van de afgestorven groenbedekker, zonder dat er een zaaibedbereiding gebeurt. Door de techniek jaar na jaar op hetzelfde perceel toe te passen verhoogt het gehalte organisch materiaal in de toplaag van de bodem en neemt de regenwormactiviteit toe. Regenwater dringt makkelijker door in de bodem en er zal dus minder afstroming zijn.
 - Hierbij daalt de gewasopbrengst sterker dan bij niet-kerende bodembewerking.
 - Vergoeding: 200 euro/ha-jaar.

Adoptie van agromilieumaatregelen

De belangstelling voor beheerovereenkomsten (BO's) is de laatste jaren sterk gestegen. Tabel 4.9 geeft een overzicht van het aantal overeenkomsten en het betreffende areaal sinds 1999. In 2007 zijn er 17 767 BO's, wat 11 maal zoveel is als in 1999. Ook het areaal is evenredig toegenomen. Tussen 2006 en 2007 is het totaal areaal BO's lichtjes achteruit gegaan (-4 187 ha). Dit is grotendeels te wijten aan de uitdovende maatregelen 'Groenbedekking' en 'Geïntegreerd pitfruit'. Van de BO's 'Vlinderbloemigen' en 'Erosie', beide maatregelen die nog maar enkele jaren lopen, zit het areaal duidelijk in de lift.

Naargelang hun aandeel kunnen de BO's als volgt ingedeeld worden:

- Inzaaien van groenbedekking is de meest succesvolle BO, zowel qua aantal als qua areaal. In 2007 vertegenwoordigt deze BO 45 % van het aantal verbintenissen en 57 % van het totale areaal. De maatregel verbruikt wel slechts 19 % van het budget.
- De BO Water, waarin de bemesting verlaagd wordt t.o.v. de norm in kwetsbaar gebied water, omvat 10 % van het aantal verbintenissen en 22 % van het areaal in 2007. Qua uitgaven is de BO Water de grootste slokop: 46 % gaat hier naartoe.
- Een relatief jonge maatregel, de bedrijfseigen teelt van plantaardige eiwitbronnen of BO Vlinderbloemigen, is goed voor 4 % van het areaal, 11 % van het aantal verbintenissen en 13 % van de uitgaven in 2007.

Samen maken deze drie BO's 66 % van het aantal verbintenissen, 83 % van het areaal en 78 % van het budget uit (Van Zeebroeck, 2008).

De som van alle arealen met steun in Vlaanderen is niet gelijk aan het reële areaal dat onder één of meerdere agromilieuverbintenissen valt. Immers, het sluiten van meerdere beheerovereenkomsten op éénzelfde perceel is in bepaalde gevallen toegelaten. Het unieke areaal landbouwgrond onder één of meerdere agromilieuverbintenissen in 2007 werd door AMS op 121 513 ha geraamd. Dit betekent dat in 2007 al zo'n 20 % van het Vlaamse landbouwareaal valt onder één of meerdere BO's of met andere woorden dat al 20 % milieuvriendelijker bewerkt wordt dan omschreven in de Code van Goede Landbouwpraktijken (Figuur 4.8).

De verschillende beheerovereenkomsten werden geëvalueerd in de loop van 2003 in het kader van de mid term evaluatie van het Vlaams programma voor plattelandsontwikkeling 2000-2006. De evaluatie benadrukt het feit dat het effect van PDPO op het milieu matig positief is, omdat het een landbouwprogramma eerder dan een milieuprogramma betreft. Toch zijn er indirecte zowel als directe effecten op het milieu: directe via milieumaatregelen, investeringssteun, agro-voedingsindustrie en plattelandsontwikkeling en indirecte via opleidingen. Voor meer informatie wordt verwezen naar het eindrapport 'Mid term evaluatie van het Vlaamse programma voor plattelandsontwikkeling 2000-2006' (Idea Consult, 2003).

Voor meer informatie over de beheerovereenkomsten wordt verwezen naar de sites van het Beleidsdomein Landbouw en Visserij (www.vlaanderen.be/landbouw > subsidies > agromilieumaatregelen) en van de Vlaamse Landmaatschappij (www.vlm.be > Land- & tuinbouwers > Beheerovereenkomsten) en naar www.ehorizon.be. Meer uitleg over de volledige tweede pijler van het GLB is te vinden in ALT (2003b), DLV (2006), Idea Consult (2003 en 2006), Carels et al. (2006), Van Zeebroeck et al. (2008) en op de website van de Europese Commissie (<http://ec.europa.eu/agriculture/rur>).

Tabel 4.9: Aantallen en arealen van beheerovereenkomsten met betrekking tot agromilieue (Vlaanderen 1999-2006)

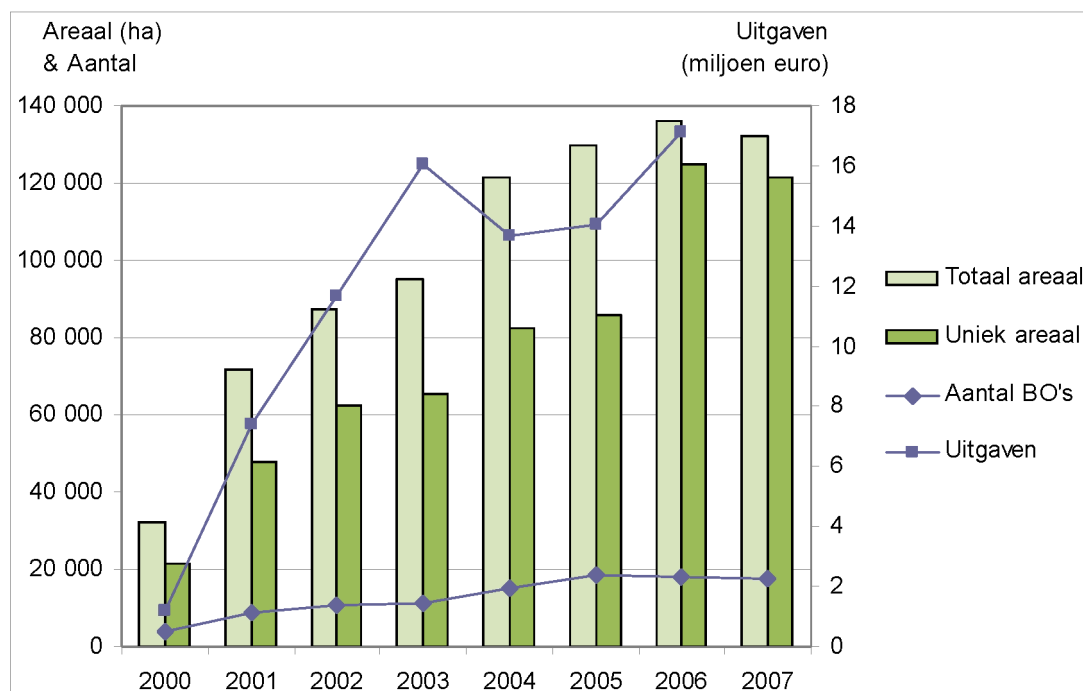
Aantal lopende verbintenissen	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Groenbedekking	954	971	3 310	4 238	3 906	7 534	7 910	8 378	8 211
Mechanische onkruidbestrijding	.	22	177	298	424	892	989	1 068	1 365
Sierteelt	.	60	60	109	131	107	107	134	127
Soortenbescherming	.	28	46	94	114	123	190	163	128
Perceelsrandenbeheer	.	51	141	279	446	430	715	1 130	871
Kleine landschapselementen	.	71	186	414	607	664	916	914	713
Botanisch beheer	.	.	.	.	.	10	33	76	.
BO natuur	.	590	731	789	874	929	1 150	588	594
BO water	.	1 551	3 077	3 385	3 429	3 260	3 760	2 048	1 707
Genetische diversiteit*	330	321	443	533	550	332	905	1 121	1 418
Steun biovarkens	.	.	.	2	2	2	2	2	2
Biologische landbouw	100	88	100	101	175	173	173	174	205
Geïntegreerd pitfruit	222	336	599	656	715	473	344	87	46
Vlinderbloemigen	.	.	.	.	.	379	1 005	1 594	1 894
BO erosie	.	.	.	.	.	.	127	579	486
Totaal	1606	4 089	8 870	10 898	11 373	15 308	18 326	18 057	17 767
Areaal lopende verbintenissen	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Groenbedekking	5 565	5 655	27 132	34 330	39 582	68 275	72 103	78 031	75 958
Mechanische onkruidbestrijding	.	151	1 298	2 033	2 627	4 966	5 973	6 207	6 191
Sierteelt	.	436	436	668	767	748	748	1 102	920
Soortenbescherming	.	165	251	443	499	620	816	961	732
Perceelsrandenbeheer	.	35	89	209	308	370	530	1 222	1 204
Kleine landschapselementen**	.	426	1 183	4 437	5 602	6 486	7 158	7 392	4 634
Botanisch beheer	.	.	.	.	.	17	81	203	201
BO natuur	.	1 372	1 597	1 726	1 934	2 130	2 628	1 397	1 403
BO water	.	17 526	29 665	32 019	30 709	27 210	27 800	29 300	29 384
Bedreigde veerassen (in GVE)	801	785	1 082	3 171	3 731	5 848	7 204	3 370	.
Hoogstammige fruitbomen	.	.	.	.	.	.	232	388	482
Steun biovarkens	.	.	.	6	6	6	6	6	6
Biologische landbouw	1696	1 350	1 584	1 839	2 861	2 735	2 689	2 645	2 704
Geïntegreerd pitfruit	2 947	5 157	8 478	9 408	10 058	6 743	4 941	888	396
Vlinderbloemigen	.	.	.	.	.	1 057	3 018	4 766	5 751
BO erosie	.	.	.	.	.	.	920	1 736	2 091
Totaal	11 009	33 058	72 795	87 118	94 953	121 369	129 643	136 244	132 057
Raming uniek areaal	.	29 554	65 711	79 930	87 117	111 354	118 945	125 001	121 513
Aandeel in totaal areaal (BLO)	.	3 %	8 %	10 %	10 %	13 %	14 %	20 %	20 %

*: Genetische diversiteit omvat de BO's Bedreigde veerassen en vanaf 2005 Hoogstammige fruitbomen

** Bij de kleine landschapselementen is de oppervlakte opgegeven van het volledige landbouwperceel dat bij dit KLE hoort, niet enkel de oppervlakte van het KLE zelf.

Bron: AMS.

Figuur 4.8: Beheerovereenkomsten: aantal, totaal en uniek areaal en budget (Vlaanderen, 2000-2007)



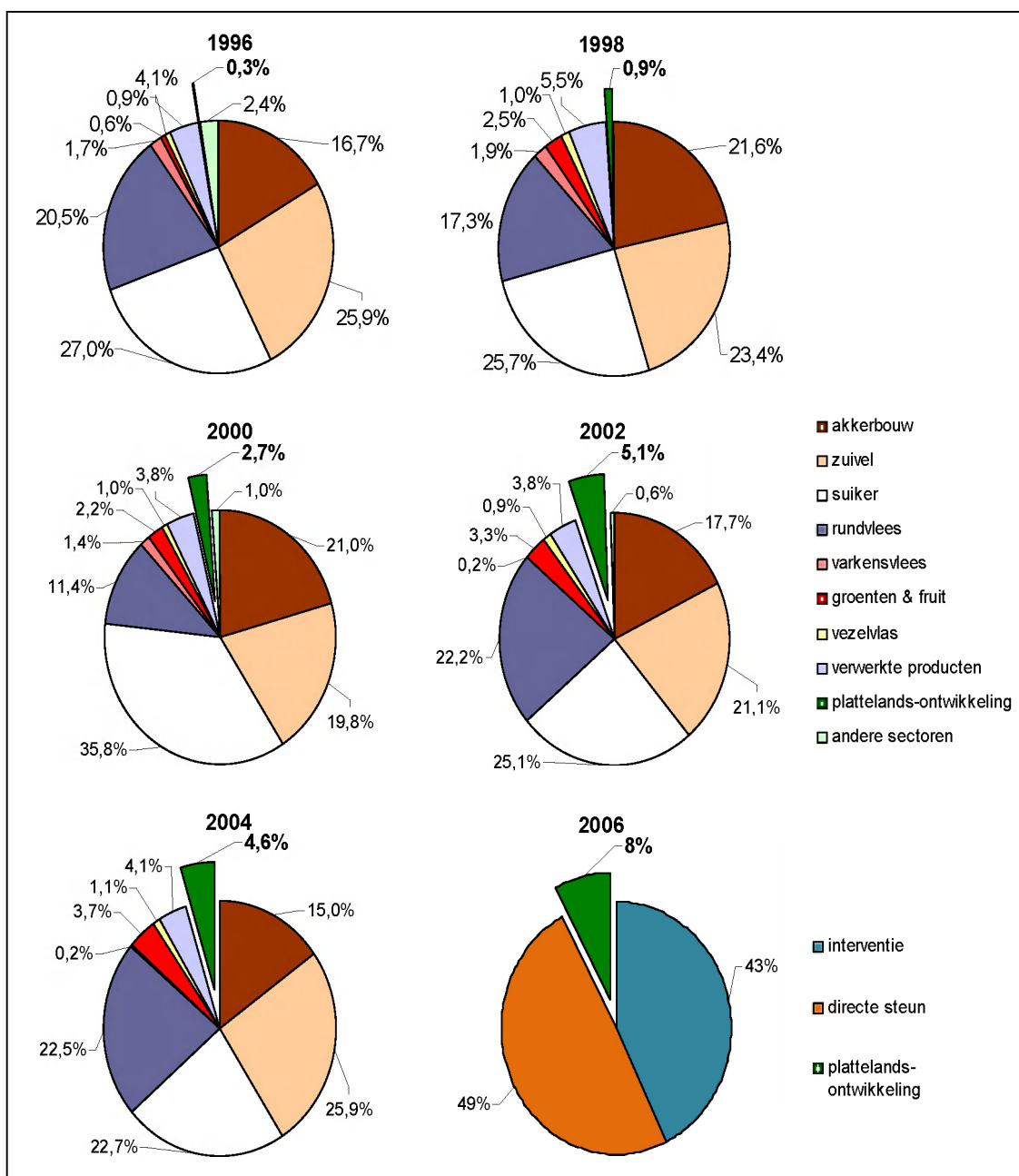
Bron: AMS

4.2.3 'Vergroent' het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid?

De subsidies in het kader van de eerste pijler van het GLB worden volledig gefinancierd door het Europees Oriëntatie en Garantiefonds voor de Landbouw (EOGFL). Voor de tweede pijler dienen de regio's 50 tot 75 % bij te leggen. Figuur 4.9 toont de Belgische EOGFL-uitgaven opgesplitst over de deelsectoren binnen de landbouw (tot 2005) of per type subsidie (voor 2006). De figuur toont duidelijk dat het leeuwendeel van de uitgaven naar de eerste pijler gaan. In verhouding zijn de uitgaven voor de tweede pijler, de plattelandsontwikkeling, erg klein. Ze stijgen echter gestaag. Voor 2000 was het aandeel van de tweede pijler kleiner dan 1 %. Er waren immers enkel structuurmaatregelen en slechts enkele agromilieumaatregelen (Figuur 4.7). Nadat het eerste PDPO van start gegaan was, groeit het aandeel van plattelandsontwikkeling in de EOGFL-uitgaven van 2,7 tot 7,9 % in 2006. In de MTR hervorming is bovendien een systeem van modulatie voorzien, waardoor middelen uit de eerste pijler kunnen overgeheveld worden naar de tweede.

In 2006 gaat nog 43 % naar interventies op de markten van landbouwproducten, terwijl 49 % naar rechtstreekse inkomenssteun gaat (ontkoppelde en deels nog gekoppelde premies). Door het ontkoppelen van de premies is geen duidelijke opsplitsing tussen de deelsectoren meer mogelijk. Dit kon wel voor de uitgaven t.e.m. 2005 (productie van 2004). Suiker, zuivel, akkerbouw en rundvlees ontvingen de meeste steun. Deze laatste twee kregen grotendeels inkomenssteun. Voor zuivel bestaan gegarandeerde prijzen (binnen het quotumstelsel), maar ook andere marktinterventies, zoals voor opslag en verwerking. Bij suiker gaat het vooral om uitvoerrestituties. Het aandeel aan uitvoerrestituties in België is veel groter dan het gemiddelde in de EU. Dit is het gevolg van de aanwezigheid van belangrijke uitvoerhavens, uitvoer- en verwerkingsbedrijven in België. Dit zijn zowel Belgische als buitenlandse firma's, die via België uitvoeren.

Figuur 4.9: Aandelen van de diverse landbouwsectoren of van verschillende typen subsidies in de Belgische uitgaven ten laste van de afdeling Garantie van het EOGFL (1996-2006).



EOGFL-steun (miljoen euro)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
akkerbouw	185,8	221,4	200,0	167,3	167,1	174,5	161,4	175,9	
zuivel	201,6	217,8	189,1	186,1	199,7	243,7	278,1	250,7	
suiker	221,2	328,2	341,9	282,1	237,1	206,2	243,8	253,6	
rundvlees	148,8	127,2	109,2	169,0	209,6	247,9	242,1	242,7	
varkensvlees	16,5	17,7	13,3	4,4	2,1	2,7	2,6	2,8	
groenten & fruit	21,3	21,9	20,8	37,3	31,6	33,2	40,2	37,7	
vezelvlas	8,9	8,5	9,2	9,4	8,6	6,2	7,8	3,9	
verwerkte producten	47,5	41,6	36,4	39,7	35,9	38,5	43,7		
andere sectoren	- 0,6	10,3	9,4	7,2	6,3	14,8	4,3	11,1	
plattelandsoontwikkeling	7,8	8,4	25,4	32,2	47,9	46,7	49,1	56,1	74,4
interventie									404,9
directe steun									470,2
totaal	858,8	1 003,0	954,6	934,7	945,8	1014,4	1.072,9	1034,5	943,7

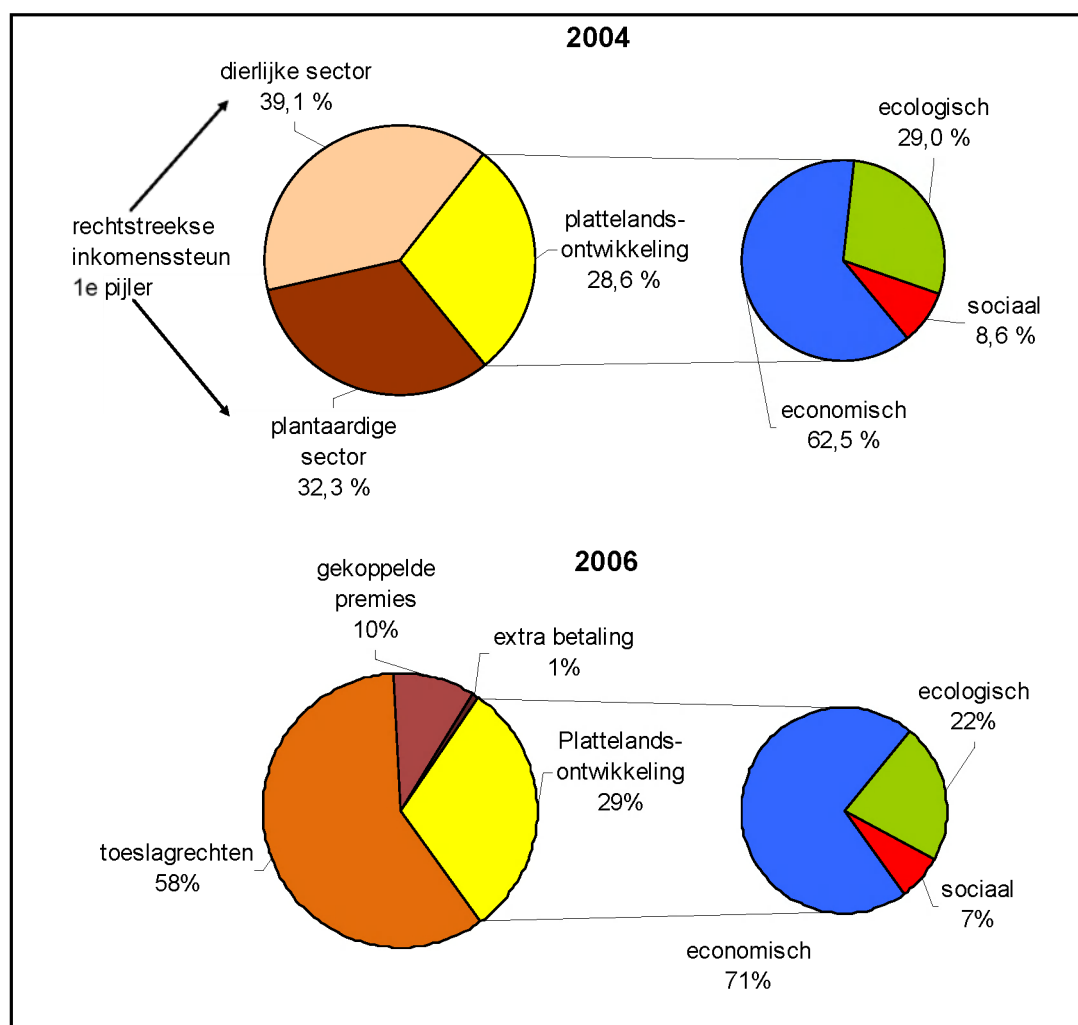
De uitgaven gelden telkens voor teelten, overeenkomsten, ... uit het voorgaande jaar.

Bron: FOD Economie en EC (2006 en 2007)

In de eerste pijler gaan de steunbedragen voor marktinterventies (quotaregelingen, prijsgaranties, uitvoerrestituties, ...) niet rechtstreeks naar de landbouwers, maar onrechtstreeks via de prijzen of de hoeveelheden die afgezet kunnen worden. Alleen de inkomenssteun wordt rechtstreeks uitbetaald aan de landbouwers. Dit gebeurde tot 2005 in de vorm van hectarepremies voor akkerbouw (granen, maïs, vlas, eiwit- en oliehoudende gewassen) en dierpremies (voor zoogkoeien, mannelijke runderen en schapen en o.v.v. slachtpremies). Vanaf 2005 is de inkomenssteun grotendeels ontkoppeld van de productie. De subsidies uit de tweede pijler worden wel rechtstreeks uitbetaald, grotendeels aan landbouwers, maar ook aan andere plattelandsprojecten.

Van de totale subsidies (EOGFL + regionaal) die in 2004 in Vlaanderen rechtstreeks uitbetaald werden aan landbouwers en platteland was 194,1 miljoen euro inkomenssteun (1e pijler), waarvan 45 % voor akkerbouwpremies en 55 % voor dierpremies, en 77,7 miljoen euro steun voor plattelandsontwikkeling (2e pijler). Van de rechtstreeks uitbetaalde subsidies ging dus ruim 71 % naar inkomenssteun en 29 % naar plattelandsontwikkeling (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). In 2006 bestaat 58 % van de rechtstreekse inkomenssteun uit toeslagrechten, goed voor 220,6 miljoen euro. Deze ontkoppelde steun is niet op te splitsen over dierlijke en plantaardige productie. 36,2 miljoen euro of 10 % van de rechtstreeks uitbetaalde steun bestond nog uit gekoppelde premies. Het aandeel van PDPO-betalingen is in 2006 niet verder gegroeid in vergelijking met 2004.

Figuur 4.10: Subsidies rechtstreeks uitbetaald aan Vlaamse landbouwers in het kader van het GLB, eerste en tweede pijler (Europees + Vlaams) (Vlaanderen, 2004 en 2006)



Bron: AMS, MIB en EC

4.2.4 Hoe 'groen' is het PDPO?

Voor alle maatregelen onder PDPO I zijn 487,8 miljoen euro aan steun uitbetaald. In Figuur 4.11 en Figuur 4.13 zijn deze subsidies verdeeld naargelang hun karakter eerder economisch, ecologisch of sociaal is.

- *Economisch*: 341,5 miljoen euro of 65 % van de PDPO I-betalingen is naar de economische pijler gegaan. 84 % hiervan was voor rekening van de investeringssteun en de vestigingssteun. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de investeringssteun voor een stuk ook dient ter ondersteuning van investeringen die de milieudruk van landbouwbedrijven verminderen (emissiearme stallen, mestinjectoren, energieschermen in serres, recirculatiesystemen voor gietwater, ...). Het Vlaams Landbouw Investeringsfonds (VLIF) kent 4 investeringsklassen (met 40, 30, 20 of 10 % steun). De hoogste steun gaat naar verbrede landbouw en naar investeringen in milieu of dierenwelzijn. De nieuw toegezegde investeringssteun wordt dan ook van jaar tot jaar 'groener'. Zo zou in 2007 reeds een kwart van de toegezegde steun 'ecologisch' zijn. Verder worden ook de steun voor verbetering van verwerking en afzet van land- en tuinbouwproducten, de steun voor de afzet van kwaliteitslandbouwproducten (vooral biologische producten: zie punt 4.1.1) en de steun aan dienstverlenende instanties voor basiszorg van plattelandseconomie en -bevolking ingedeeld bij deze categorie.
- *Sociaal*: De sociale pijler is de kleinste in het PDPO I. Er werd 36,2 miljoen euro of 7 % van de totale middelen aan besteed. Deze categorie van maatregelen omvat opleidingen (cursussen, voorlichting, demobedrijven, ...), diversificatie van de landbouwbedrijvigheid naar hoeve- en plattelandstoerisme, dorpsvernieuwing en –ontwikkeling en bescherming van het landelijk erfgoed.
- *Ecologisch*: 124,9 miljoen euro of 26 % van de PDPO I-betalingen ging naar duidelijk milieugerichte maatregelen. Het grootste deel hiervan ging naar specifieke milieumaatregelen, die uitgewerkt worden in de beheerovereenkomsten (zie punt 4.2.2). Nog onder deze categorie vallen de bebossing van landbouwgrond, steun aan landbouwbedrijven in probleemgebieden en gebieden met specifieke beperkingen op milieugebied en milieubehoud in samenhang met land, bosbouw en landschapsbeheer.

Op basis van deze indeling blijkt dat het PDPO I voornamelijk economisch georiënteerd was. In de eerste jaren schommelden de aandelen van de drie categorieën nog vrij sterk, maar eenmaal het programma op volle kracht draaide, bleven de aandelen relatief constant (Figuur 4.12). Hoger was immers reeds aangetoond dat de uitgaven voor agromilieu-maatregelen na 2003 niet meer toegenomen zijn. Ook stijgingen in aantallen en areaal van de beheerovereenkomsten remden toen af (Figuur 4.8).

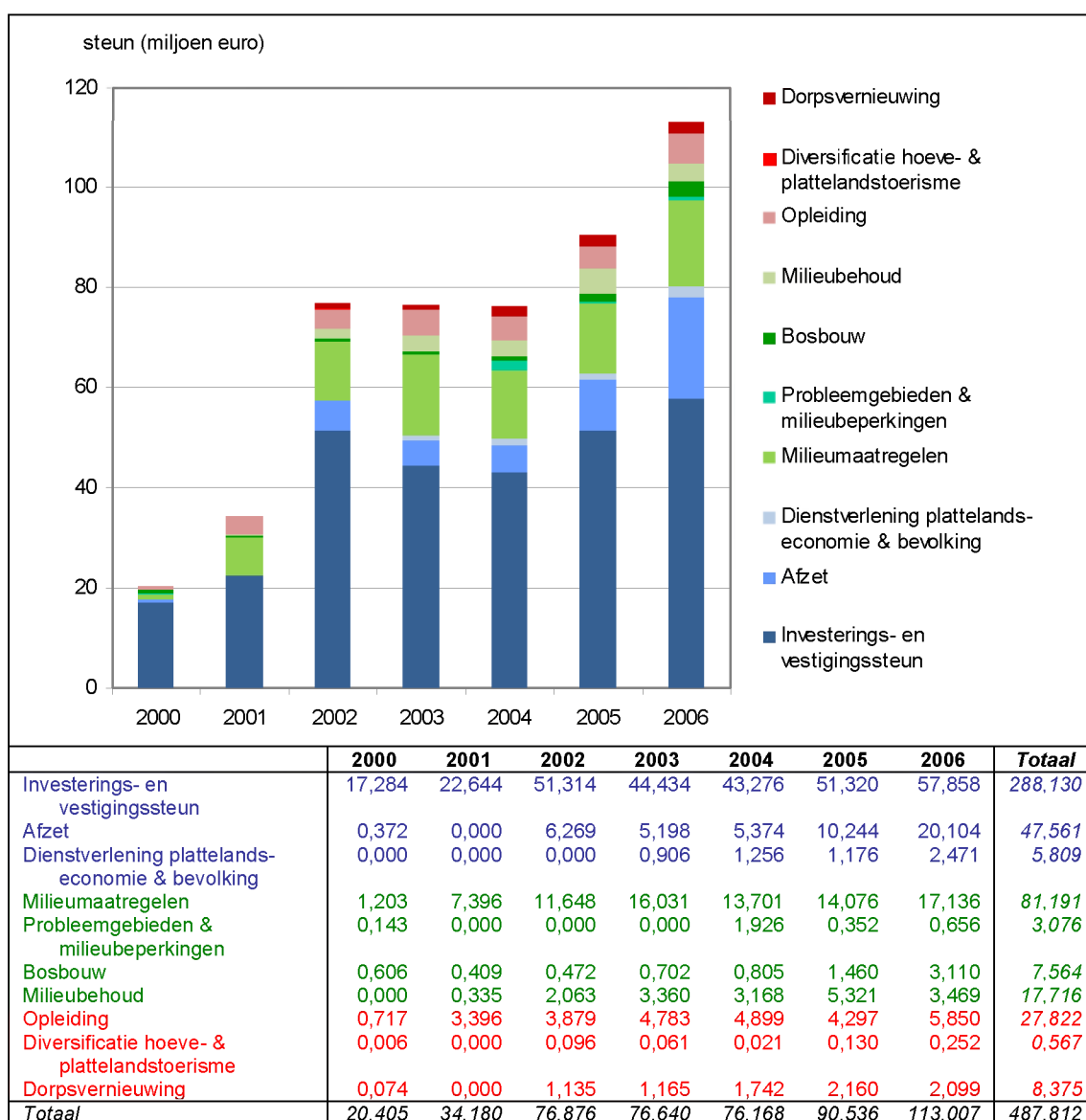
In 2007 is PDPO II van start gegaan. De maatregelen in dit nieuwe programmeringsdocument zijn onderverdeeld in vier 'assen', waarvan de eerste drie ongeveer overeenkomen met de economische, ecologische en sociale categorieën, waarin PDPO I opgedeeld werd.

- *As 1: Verbetering van het concurrentievermogen van de land- en bosbouwsector:*
Opleiding in de landbouw en sensibiliseringsprojecten duurzame landbouw, vestiging jonge landbouwers, bedrijfsadviesstelsel voor land- en tuinbouwers, investeringen in landbouwbedrijven, verhoging van de toegevoegde waarde van land- en bosbouwproducten, infrastructuurontwikkeling, deelname door landbouwers aan voedselkwaliteitsregelingen, voorlichting en afzetbevordering voor Vlaamse producten erkend als BOB/BGA/GTS.
- *As 2: Verbetering van het milieu en het platteland:*
Compenserende betalingen binnen en buiten Natura 2000, agromilieuverbintenissen, inrichtingsmaatregelen door landbouwers in het kader van de Kaderrichtlijn Water, bebossing van landbouwgronden, niet-productieve investeringen in bossen.

- **As 3: Leefkwaliteit op het platteland en diversificatie van de plattelandseconomie:**
Investerings met betrekking tot diversificatie van landbouwactiviteiten, bevordering van toeristische activiteiten, basisvoorzieningen voor de economie en plattelandsbevolking, dorpskernvernieuwing en –ontwikkeling, instandhouding en opwaardering van het landelijk erfgoed, intermediaire dienstverlening.
- **As 4: Leader:**
Uitwerking van lokale ontwikkelingsstrategieën door Plaatselijke Groepen in functie van het potentieel van het gebied.

Figuur 4.13 toont de verdeling van de voorziene middelen voor PDPO II 2007-2013., in totaal 667 miljoen euro, over de vier assen. Twee derden van de steun blijft een eerder economisch karakter behouden. Voor de tweede as, met de milieumaatregelen is 17 % voorzien. PDPO II wordt dus waarschijnlijk niet 'groener' dan PDPO I.

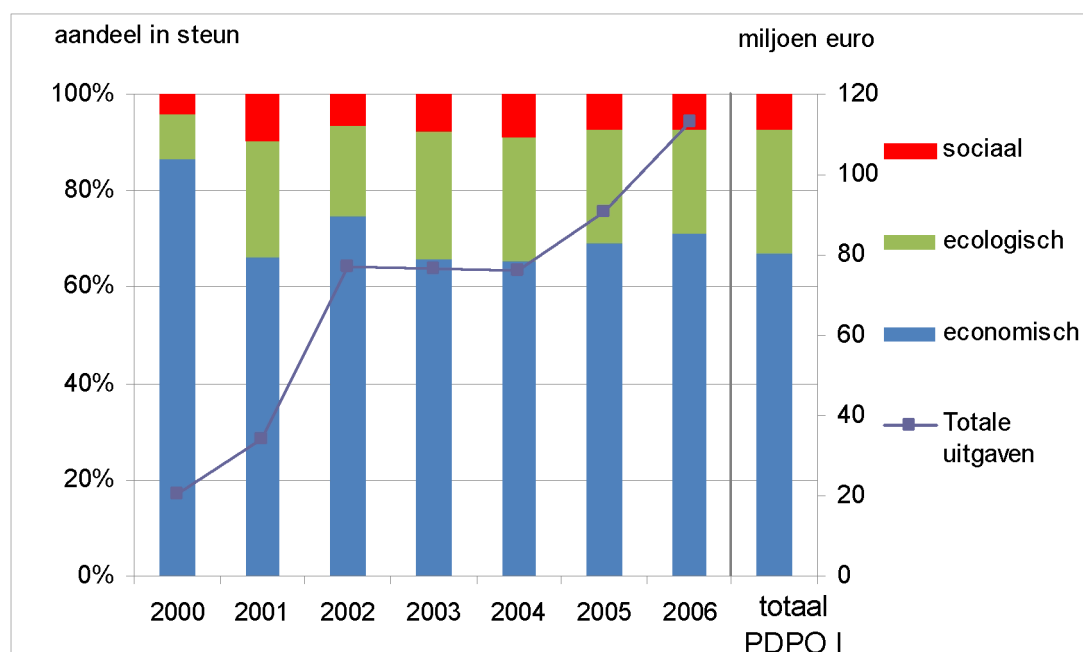
Figuur 4.11: Uitgaven voor PDPO I per groep van maatregelen en per boekhoudjaar (Vlaanderen, 2000-2006)



Blauw: eerder economisch gerichte steun, groen: ecologisch gerichte steun, rood: steun van eerder sociale aard

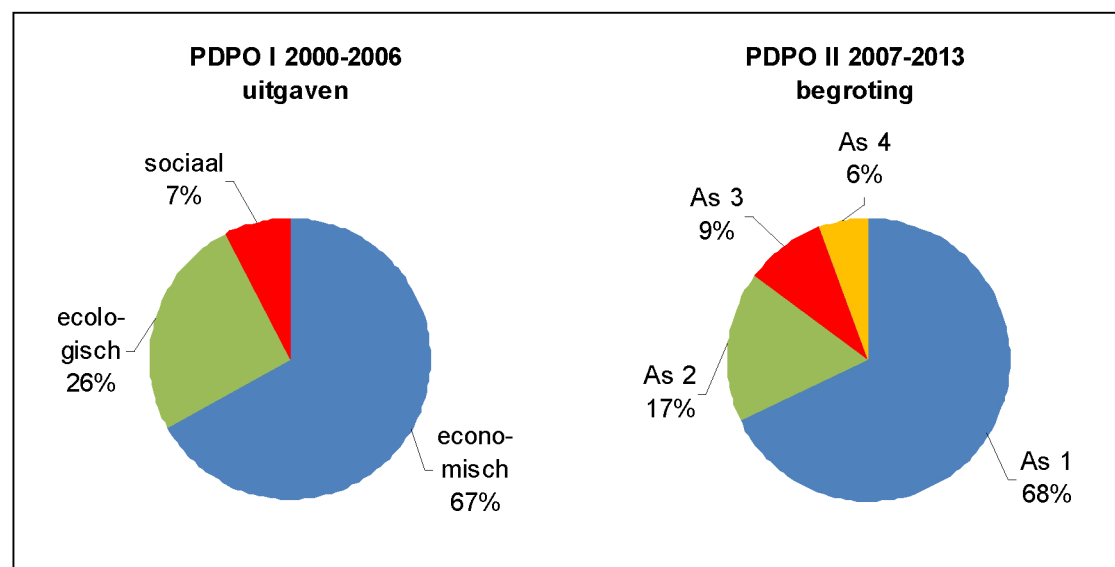
Bron: AMS

Figuur 4.12: Aandelen van de economisch, ecologisch en sociaal gerichte maatregelen in de uitgaven voor PDPO I (Vlaanderen, 2000-2006)



Bron: AMS

Figuur 4.13: Totale uitgaven voor PDPO I en begroting voor PDPO II (Vlaanderen, 2000-2006 en 2007-2013)



Bron: AMS en DLV (2007)

Referenties

- ADLO (2007) Biologische landbouw. Naar een nieuw actieplan voor Vlaanderen in 2008! Vlaamse overheid, Departement Landbouw en Visserij, Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling, Brussel, http://www2.vlaanderen.be/landbouw/downloads/bio/bio_aanspreekpunten.pdf
- ADLO (2008) Subsidies biologische landbouw. Departement Landbouw en Visserij, Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?fid=93>
- ALT (2000a) Code van goede landbouwpraktijken. Nutriënten akkerbouw. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Land- en Tuinbouwvorming, Brussel.
- ALT (2000b) Code van goede landbouwpraktijken. Nutriënten grasland en voedergewassen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Land- en Tuinbouwvorming, Brussel.
- ALT (2000c) Code van goede landbouwpraktijken. Nutriënten vollegrondsgroenten en fruitteelt. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Land- en Tuinbouwvorming, Brussel.
- ALT (2000d) Code van goede landbouwpraktijken. Bestrijdingsmiddelen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Land- en Tuinbouwvorming, Brussel.
- ALT (2002) Code van goede landbouwpraktijken. Natuur. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Land- en Tuinbouwvorming, Brussel.
- ALT (2003a). Actieplan Biologische Landbouw II. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.
- ALT (2003b) Programma voor plattelandsontwikkeling in Vlaanderen – periode 2000-2006 – (in toepassing van verordening (EG) 1257/99). Administratie Land- en Tuinbouw, Brussel. www.vlaanderen.be/landbouw
- ALT (2004a) Jaarverslag 2004, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Land- en Tuinbouw, Brussel
- ALT (2004b) Subsidies voor bescherming van de genetische diversiteit. Hoogstammige fruitbomen van oude rassen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Land- en Tuinbouw, Brussel, http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/downloads/subsidie_fruitbomen.pdf
- ALT (2005) Achtergronddocument Biobrandstoffen. Ter voorbereiding van de Ronde Tafel op 8 maar 2005. <http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/publicaties/volt/25.html>
- AMINAL (2001) Schriftelijk leefomgevingsonderzoek, eindrapport 2001. AMINAL, Brussel, <http://www.lne.be/themas/hinder-en-risicos/geurhinder/onderzoek>
- AMINAL (2002a). Werk maken van erosiebestrijding. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL), Afdeling Land, Brussel, <http://www.lne.be/themas/bodem/publicaties/brochures/werk-maken-van-erosiebestrijding-1/werk-maken-van-erosiebestrijding>
- AMINAL (2002b) Wegwijzer doorheen het erosiebesluit: subsidies voor plannen en werken. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL) Afdeling Land, Brussel.
- AMINAL (2002c) Wegwijs in het VEN: landbouwers, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Brussel.
- AMINAL (2004) Richtlijnenboek erosiebestrijdingsmaatregelen. . Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL), afdeling Water en afdeling Land, Brussel, <http://www.lne.be/themas/bodem/publicaties/brochures/richtlijnenboek-erosiebestrijdingsmaatregelen-1/richtlijnenboek-erosiebestrijdingsmaatregelen>
- AMINABEL (2004) Uitvoeren van een schriftelijke enquête ter bepaling van het percentage gehinderden door geur, geluid en licht in Vlaanderen, SLO₁-meting: eindverslag, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling AMINABEL, dossiernummer: 03/1361, <http://www.lne.be/themas/hinder-en-risicos/geurhinder/onderzoek>
- Aernouts K., Jespers K. (2007) Energiebalans Vlaanderen 2005: Onafhankelijke methode. 2007/IMS/R/188, Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek (Vito), Mol, http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/energie_cijfers_totaal_rapport_2005.pdf
- Beleidsdomein Landbouw en Visserij (2007) Jaarverslag 2006. Vlaamse overheid, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, <http://www2.vlaanderen.be/landbouw/downloads/jaarverslag2006.pdf>

- Beleidsdomein Landbouw en Visserij (2008) Jaarverslag 2007. Vlaamse overheid, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, http://lv.vlaanderen.be/nlapps/data/docattachments/JAARVERSLAG2007_LV.pdf
- Bernaerts E., Demuyne E., Platteau J. (2008) Productierekening van de Vlaamse land- en tuinbouw 2006-2007. Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel, <http://www2.vlaanderen.be/landbouw/downloads/volt/77.pdf>
- Bisschop C., Segers Y. (2007) Supermarkt Europa Magazine. 50 jaar landbouw en voeding. Gids van de tentoonstelling. Centrum voor Agrarische Geschiedenis, Leuven, http://www.supermarkt-europa.be/media/supermarkt-europa_MAGAZINE.indd.pdf
- Boeckx P., Van Cleemput O. (2001) Inventarisatie van de N₂O emissies uit de landbouw in Vlaanderen: 1990 tot 2000. Eindrapport Universiteit Gent, in opdracht van VMM.
- Boerenbond (2004) Jaarverslag 2003: Groeien in diversiteit, Boerenbond, Leuven.
- Bogman P., Cornelis W., Gabriels D. (2006) Opwaaiend stof ten gevolge van het bewerken van landbouwgronden, UGent, studie uitgevoerd in opdracht van AMINAL.
- Bogman P., Cornelis W., Rollé H., Gabriels D. (2007) Prediction of TSP and PM₁₀ emissions from agricultural operations in Flanders, Belgium. Presentatie op DustConf 2007, International Conference, Maastricht, 23-24/4/2007, <http://www.dustconf.org>
- Bohnen B. (2007) Wegwijs in de nieuwe mestwetgeving. Studiedienst Boerenbond, Leuven.
- Bos J., Pflimlin A., Aarts F. & Vertès F. (Eds.) (2005) Nutrient management at farm scale. How to attain policy objectives in regions with intensive dairy farming? First workshop of the EGF Working Group 'Dairy Farming Systems and Environment', Quimper, France, 23-25 June 2003, <http://www.nitrogenworkshop.org>
- BS (29/12/2006). Decreet houdende de bescherming van water tegen de verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen, Belgisch Staatsblad, 29 december 2006, ed. 7: 76368-76432..
- Briffaerts K., Siebens K., Wouters G., Parloo E., Colson G., El Asri R., De Ruyck J. (2000) Technisch-economisch onderzoek naar de haalbaarheid en de implementatie van emissiereductiestrategieën voor CH₄ en N₂O broeikasgassen, Eindrapport, in opdracht van AWI.
- Brouwer F.M., Godeschalk F.E., Hellegers P.J., Kelholt H.J. (1995) Mineral balances at farm level in the European Union, Onderzoeksverslag 137, Agricultural Economics Research Institute, Den Hague.
- Campens V., Lauwers L. (2002) Kunstmestgebruik en gewasproductie als determinanten van de nutriëntenemissie, studie uitgevoerd voor de Vlaamse Milieumaatschappij, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel.
- Campens V., Ba L., Lenders S., Samborski V., Carels K. (2006) Analyse van de rechtstreekse steun uit Pijler I aan de landbouwer. 2005: van premie naar toeslagrecht. Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=494>
- Carels K., Muhl F., Lauwers L. (2001a) Uitbreiding van het Federaal Plan voor Plattelandsontwikkeling? Een ex ante evaluatie, DOC B05, Centrum voor Landbouweconomie, Ministerie van Middenstand en Landbouw, Brussel. CLE (2002, in druk) Evolutie van de land- en tuinbouweconomie in 1999, 38ste verslag voorgelegd door de Regering, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel.
- Carels K., Gerardin D., Samborski V., Lauwers L., Marsin J-M. (2001b) Ontwikkeling van biologische landbouw en geïntegreerde pitfruitproductie in België (-2000), Centrum voor Landbouweconomie, Ministerie van Middenstand en Landbouw, Brussel.
- Carels K., Platteau J., Samborski V., Van Gijseghem D. (2006) ProgrammeringsDocument voor PlattelandsOntwikkeling (PDPO) 2000-2006: Een terugblik. Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=498>
- Casteleyn J. (2005). Waterspaarbekkens voor land- en tuinbouw in West-Vlaanderen. Ervaringen uit de praktijk sedert 1999. . In: KVIV-ti, Studie- en vervolmingsdag, Duurzaam watergebruik in land- en tuinbouw, CLO, Melle, 27 april 2005: 81-96.
- Claeys D. & Van Lierde D. (2005). Bepaling van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in aardappelen, suikerbieten en boomkwekerijen in Vlaanderen in 2003. Studie uitgevoerd voor de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Begrotingsfonds voor de Grondstoffen. Centrum voor Landbouweconomie, Brussel.
- Claeys D., D'hooghe J., Dessers R., Wustenberghs H., Lauwers L., Van Meensel J., Vander Vennet B. (2007). Reductiepotentieel en kosten van beleidsmaatregelen met betrekking tot diffuse en puntbronnen. Maatregelen en instrumenten die verontreiniging door de landbouw kunnen voorkomen. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, Eindrapport, Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek, Eenheid Landbouw & Maatschappij, Merelbeke, 128 p.

- CLE (2002). Evolutie van de land- en tuinbouwconomie in 2001. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Centrum voor Landbouwconomie, 40^e jaarverslag, oktober 2002.
- COGEN Vlaanderen (2004) WKK wegwijzer, editie 2004. www.cogenvlaanderen.be
- D'Haene K. (2008) The potential of reduced tillage agriculture in Flanders. Doctoraal proefschrift, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Universiteit Gent.
- D'hondt K., Verhagen B., Elkahoul M., Defloor W., Boeckx P., van der Welle J., Van Cleemput O., Hofman G., De Troch F., Meire P., Kuijken E. (2001) Gebiedsgerichte ecosysteembenadering voor oeverzones met betrekking tot nitraatverwijdering en biodiversiteit. AMINAL/NATUUR/VLINA/9904. Universiteit Gent/Universiteit Antwerpen/ Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- D'hooghe J., Wustenberghs H., Lauwers L. (2007) Inschatting van het watergebruik in de landbouw op basis van nieuwe en geactualiseerde kengetallen per landbouwactiviteit. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek, Eenheid Landbouw & Maatschappij, Merelbeke, 68 p., http://www.milieurapport.be/Upload/Main/MiraData/MIRA-T/02_THEMAS/02_14/2007-04-WATERGEBRUIK%20LANDBOUW.PDF
- De Bock H. (2004). Pilotprojecten van wateraudit in landbouwsectoren in Vlaanderen. Perceel 2: Varkenshouderij, Besteknr L 2001 S 0008 X, DLV, Heusden-Zolder.
- De Bruyn G., Hendricks J., Baron M., Van Langenhove H., Andries A., Saevens P., Leribaux C., Vranken E., Vinckier C., Berckmans D. (2001). Ontwikkeling van een eenvoudige procedure voor de bepaling van geur- en ammoniakemissies van agrarische constructies ten behoeve van een aangepaste milieureglementering in Vlaanderen. Onderzoeksproject uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, K.U.Leuven en R.U.Gent, http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/geur_procedure_bepaling_ammoniakemissies_deel2.pdf
- De Cock, L. (2005). Omschakeling: Het resultaat van persoons-, bedrijfs- en omgevingsfactoren. In: Van Huylenbroeck, G. De Cock, L., Lauwers, L. (red.) Biologische landbouw: Mens, markt en mogelijkheden. Lannoocampus, Leuven
- De Cock, L., Krosenbrink, E. (2005). De ontwikkeling van de biologische sector in België: Groei gevolgd door stagnatie. In: Van Huylenbroeck, G. De Cock, L., Lauwers, L. (red.) Biologische landbouw: Mens, markt en mogelijkheden. Lannoocampus, Leuven
- De Geeter H. (2001). Zware metalen in de voeding. NICE, Nutrinfo juni 2001, http://www.nice-info.be/html/PROF/prof_set1.htm
- De Leeuw L., Van Gijsegem D. (2000) Het ammoniakreductieplan voor Vlaanderen 1997-2007. AMINAL/VLM, Brussel.
- De Smet B., Steurbaut W. (2002) Verfijning van de Seq-indicator voor de evaluatie van het bestrijdingsmiddelengebruik in Vlaanderen, studie in opdracht van VMM, UGent, Gent.
- De Sutter R. (2002) Analyse van het watergebruik in de periode 1991-2000, studie uitgevoerd in opdracht van VMM Mira-projectteam. Ecolas, Gent.
- De Rocker E. (2004 a). Pilotprojecten van wateraudit in landbouwsectoren in Vlaanderen. Intensieve open lucht groenteteelt, Besteknr L 2001 S 0008 X, PCG, Kruishoutem.
- De Rocker E. (2004 b). Pilotprojecten van wateraudit in landbouwsectoren in Vlaanderen. Glasgroenteteelt op substraat, Besteknr L 2001 S 0008 X, PCG, Kruishoutem.
- De Vos W. (1999) Landbouw, activiteiten van watergebruik, STEM, Antwerpen.
- Decadt R., Dujardin D., Franco D., Holmstock K., Louwagie L., Geutjens K., Moons M., Rogge E. (2007) Vestigingskansen voor glastuinbouw in Vlaanderen. Clustering als duurzame ontwikkeling? Departement Landbouw en Visserij, Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling, Brussel, <http://www2.vlaanderen.be/landbouw/downloads/glastuinbouw07.pdf>
- Derden A., Goovaerts P., Vercaemst P., Vrancken K. (2005) Best Beschikbare technieken (BBT) voor de glastuinbouw. Eindrapport. Studie uitgevoerd door het Vlaams Kenniscentrum voor Best Beschikbare Technieken (VITO) in opdracht van het Vlaams Gewest, 2005/IMS/R, VITO, Mol, <http://www.emis.vito.be/index.cfm?PageID=421>
- Derden A., Meynaerts E., Vercaemst K., Vrancken K. (2006) Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de veeteeltsector. VITO, Mol en Academia Press, Gent, <http://www.emis.vito.be/index.cfm?PageID=457&S=6&T=28>
- Dessein J. en Nevens F (eds.) (2006). Erven van de toekomst. Over duurzame landbouw in Vlaanderen. Steunpunt Duurzame Landbouw, Gontrode, 250 p.

- Desmet P.J.J. en Govers, G. (1996) A GIS-procedure for the automated calculation of the USLE-LS factor on topographically complex land units. *Journal of Soil and Water Conservation*, 51(5): 427-433.
- Deuninck J. (2006). Impact of nitrate policies on structural change and international competitiveness of pig production in Flanders. Phd thesis, Ghent University, Ghent.
- Deuninck J. (2008) Analyse van de rechtstreekse steun uit Pijler I aan de landbouwer: campagne 2006. Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=878>
- Devriendt N., Dooms G., Liekens J., Nijs W., Pelkmans L. (2005) Prognoses voor hernieuwbare energie en warmtekrachtkoppeling tot 2020. Vito, Mol, 160 p.
- DLV (2006) PDPO II 2007 – 2013. Programma voor Plattelandsontwikkeling Vlaanderen (2007–2013) goedgekeurd door de Vlaamse Regering op 27 oktober 2006. Vlaamse overheid, Departement Landbouw en Visserij, Coördinerende Cel Europees Plattelandsbeleid, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?fid=72>
- DLV (2007) PDPO II 2007-2013 (brochure). Vlaamse overheid, Departement Landbouw en Visserij, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/data/docattachments/pdpo.pdf>
- Dumortier M., De Bruyn L., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Weyembergh G.; van Straaten D., Kuijken E. (2003). *Natuurrapport 2003. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid*. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 21, Brussel.
- Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W., Weyembergh G. (red.) (2005). *Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid*. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 24, Brussel.
- Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W. (red.) (2007). *Natuurrapport 2007. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid*. Mededeling van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek nr. 4, Brussel, www.nara.be.
- EC (2006) 35th financial report on the European Agricultural Guidance and Guarantee Fund, Guarantee section – 2005 financial year. COM (2006) 512 final, Commission of the European Communities, Brussels, http://ec.europa.eu/agriculture/fin/finrep05/text_en.pdf
- EC (2007) 36th financial report from the Commission to the European Parliament and the Council on the European Agricultural Guidance and Guarantee Fund, Guarantee section – 2006 financial year. COM (2007) 562 final, Commission of the European Communities, Brussels, http://ec.europa.eu/agriculture/fin/finrep06/text_en.pdf
- EEA (2007a) Europe's environment — The fourth assessment. European Environmental Agency, Copenhagen, http://reports.eea.europa.eu/state_of_environment_report_2007_1/en
- EEA (2007b). Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2007. Tracking progress towards Kyoto targets. European Environmental Agency, Copenhagen, http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2007_5/en
- EU (2005) Agriculture and the European Union. Statistical and economic information 2004. European Union, Directorate-General for Agriculture and Rural Development, http://europa.eu.int/comm/agriculture/agrista/2004/table_en/2004encontents.pdf
- EUREPGAP (2005) http://www.eurep.org/Languages/English/index_html
- Europese Commissie (1999) Report: Agriculture, environment, rural development. Facts and figures. A challenge for Agriculture, Europese Commissie, Brussel. <http://europa.eu.int/comm/agriculture/envir/report/en/index.htm>
- Europese Commissie (2000). Indicators for the Integration of Environmental Concerns into the Common Agricultural Policy. Communication from the commission to the council and the European Parliament, COM (2000) 20, 26.01.2000, Commission of the European Communities, Brussels, http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2000/com2000_0020en01.pdf
- Europese Commissie (2001a). Statistical Information needed for Indicators to monitor the Integration of Environmental concerns into the Common Agricultural Policy. Communication from the commission to the council and the European Parliament, COM (2001) 144, 20.03.2001, Commission of the European Communities, Brussels, http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2001/com2001_0144en01.pdf
- Europese Commissie (2001b) Groenboek voor de toekomst van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid. Europese Commissie, Brussel.
- Europese Commissie (2002a) Tussenbalans van het gemeenschappelijk landbouwbeleid. Mededeling van de Commissie en de raad en het Europees Parlement. (COM/2002/394.def)

Europese Commissie (2002b) Voorstel voor een richtlijn van het Europees Parlement en de Raad inzake de bevordering van warmtekrachtkoppeling op basis van vraag naar nuttige warmte binnen de interne energiemarkt, COM(2002)415 def.

Europese Commissie (2002c). Gemeenschappelijke indicatoren voor het toezicht op de uitvoering van de programma's voor plattelandsontwikkeling 2000-2006. Werkdocument van de Commissie VI/43512/02 FINAL: 26.2.2002. Brussel, 37p.

Europese Commissie (2003) Reform of the CAP, Medium prospects for agricultural markets and income 2003-2010; EU Commission Agricultural statistics.

<http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/caprep/prospects2003b/fullrep.pdf>

Eurostat (2000) Handleiding land- en bosbouwrekeningen LR/BR 97 (Rev. 1.1). Europese Commissie, Luxemburg. http://europa.eu.int/comm/eurostat/Public/datashop/print-catalogue/EN?catalogue=Eurostat&product=KS-27-00-782-__-I-EN

Eurostat (2007). Data navigation tree.

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,45323734&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=welcomeref&open=/&product=Yearlies_new_agriculture&depth=2

FAO, Food and Agriculture Organisation (2000) The state of world fisheries and aquaculture, United Nations.

Fernagut, B., Gabriëls, P., Lauwers, L., Buysse J., Harmingie, O., Henry de Frahan, B., Polomé, P., Van Huylenbroeck, G., Van Meensel, J. (2004) Mogelijke gevolgen van de suikerhervorming voor de Belgische bietenplanters. Brussel, Centrum voor Landbouweconomie, Publicatie 1.12, 51p.

<http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/publicaties/cle/113.html>

Fernagut B., Wustenberghs H., Lauwers L. (2006). Nutriëntenexcretie door melkvee. Geactualiseerde coëfficiënten in dynamisch perspectief (pdf, nieuw venster). Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek, Eenheid Landbouw en Maatschappij, Merelbeke, 62 p., http://www.milieuraapport.be/upload/main/miradata/MIRA-T/02_THEMAS/02_08/VERM_O&O_05.PDF

Feyaerts T., Huybrechts D., Dijkmans R (2002) Beste beschikbare technieken (BBT) voor mestverwerking, tweede editie, studie uitgevoerd voor het Vlaams Kenniscentrum voor BBT (Vito) in opdracht van het Vlaamse Gewest, Vito, Mol, <http://www.emis.vito.be>.

FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie (2007). Landbouwtelling 2007 voorlopige resultaten. http://www.statbel.fgov.be/downloads/cah2007mprov_nl.xls

FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu (2005) Maatregelen ter beperking van de verontreiniging van oppervlaktewater door gewasbeschermingsmiddelen. FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu, Directie-generaal Dier, Plant en Voeding, Dienst Pesticiden en Meststoffen, <http://www.phytoweb.fgov.be/NL/doc/driftreducerende%20maatregelen%20voor%20gewasbeschermingsmiddelen.pdf>

Fytoweb (2002) Ingetrokken erkenningen met opgebruiktermijn, www.fytoweb.fgov.be

Gabriëls P., Platteau J. & Van Gijseghe D. (2005). Klimaatverandering en mogelijke gevolgen voor landbouw en zeevisserij in Vlaanderen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Land- en Tuinbouw, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel, <http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/publicaties/volt/26.html>

Garcia Ciudad, V., Mathijs, E. Nevens, F., Reheul, D. (2003) Energiegewassen in de Vlaamse Landbouwsector. Stedula, publicatie 1. <http://www.kuleuven.ac.be/stedula/nl/publicaties/publicatie1.pdf>

Geysen D. (2005). Mogelijkheden van fytosanering met houtige energieteelten. Studiedag Houtige energieteelten in Vlaanderen, 2 december 2005, Brussel, http://ibw.inbo.be/HoutEnerTe_teksten.html

Gillijns K., Govers G., Poesen J. Mathijs E. & Bielders Ch. (2005). Bodemerosie in België. Stand van zaken. Verhandeling nr. 10, Koninklijk Instituut voor het Duurzaam Beheer van de Natuurlijke Rijkdommen en de Bevordering van Schone Technologie, Brussel, 73 p., <http://www.irgt-kint.be>

Ghyselinck N. (2002). Evaluatie van stopgedrag en stopzettingsmaatregel in de Vlaamse varkenshouderij. Gent, Universiteit Gent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, 96 p.

GOM – West-Vlaanderen (2004) Kwantitatieve en kwalitatieve inventarisatie en evaluatie van de grondwaterbevoorrading voor industrie, land- en tuinbouw in West-Vlaanderen en aanzet tot lange termijnoplossingen voor een duurzame waterbevoorrading in de provincie.

- Govaerts, W., Krosenbrink, E. (2005). Besluit. In: Van Huylenbroeck, G. De Cock, L., Lauwers, L. (red.) Biologische landbouw: Mens, markt en mogelijkheden. Lannoocampus, Leuven
- Govers G., Vandaele K., Desmet P.J.J., Poesen J. & Bunte K. (1994). The role of soil tillage in soil redistribution on hillslopes. *European Journal for Soil Science* 45: 469-478.
- Goethals N., Viaene J. (1994) Inzameling en verwerking van bedrijfsspecifieke afvalstromen in land- en tuinbouw, studie in opdracht van OVAM, UGent, Gent.
- Gulinck H., Haesevoets A., Meeus S. Govers G., Verstraeten G., Van Rompaey A., Poesen J., Notebaert B., Gobin A., Ceenaeme J., Dedecker D., De Naeyer F., Dries V., Gommeren E., Van den Bulck S., Van Dijk W., Van Dyck E. & Stalpaert L. (2005). 9 Bodem. Bodembedreigingen gekend, hoe aanpakken? In: Van Steertegehem (red.) MIRA-T 2004. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen: thema's. Vlaamse Milieumaatschappij, Mechelen & Lannoocampus, Leuven, <http://www.milieurapport.be>
- Helming J.F.M., Van Bruchem C., Geertjes K., Van Leeuwen M.G.A., Veenendaal P.J.J., Van Gijsegem D., Overloop S. (2001) Milieugevolgen van de landbouw in Vlaanderen, 1991-2010, Wetenschappelijk verslag MIRA-S 2000 sector landbouw, Rapport 3.01.02, Landbouw-economisch Instituut, Den Haag.
- Hoekstra A.Y. & Chapagain, A.K. (2007) Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. *Water Resource Management* 21: 35-48, <http://www.waterfootprint.org>
- Huits D. & Verelst M. (2004). Pilootprojecten van wateraudit in landbouwsectoren in Vlaanderen. Perceel 1: Melkveehouderij, Besteknr L 2001 S 0008 X, PROCLAM v.z.w., Rumbeke-Beitem.
- Idea Consult (2003) Evaluatie van het Vlaamse Programma voor Plattelandsontwikkeling. Consortium van de afdeling Landbouweconomie en het Laboratorium voor Bosbouw van de Universiteit Gent, Belconsulting, het Centrum voor Landbouweconomie en IDEA Consult, Brussel, 536p.
- Idea Consult (2006) Ex-ante evaluatie van het PDPO 2007-2013. Consortium van IDEA Consult; Universiteit van Gent vakgroep Landbouweconomie, afdeling Landbouwpolitiek en Rurale Milieu-economie en Belconsulting, Brussel, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=499>
- Interregproject erosiebestrijding (2006) Handboek erosiebestrijding. Een leidraad voor de aanpak van bodemerosie door water in Zuid-Limburg (NL), Limburg (B) en Vlaams-Brabant (B). Provincie Limburg, Hasselt, http://www.erosiebestrijding.info/1034611_Boek_Erosie.pdf
- Janssens B. & Cnockaert H. (2006). Koppeling en analyse van de NH₃-veldemissiemeting uitgevoerd in Vlaanderen en Nederland. Studie uitgevoerd in opdracht van de Afdeling Lucht, Hinder, Milieu en Gezondheid van het departement LNE, in samenwerking met VLM Afdeling Mestbank, 21 p.
- Kerselaers E., Delveaux L., Lauwers L., Govaerts W. (2005) Economische omschakelingspotentie : zicht op meerinkomen? In: Van Huylenbroeck, G., De Cock, L., Krosenbrink, E., Mondelaers, K., Lauwers, L., Kerselaers, E. & Govaerts, W. Biologische landbouw: Mens, Markt en Mogelijkheden. Lannoocampus, Leuven, 221-253.
- Kestemont B., Reynders K., Slock P., Sampièri M., Braekman R., Winne C., De Baets D. (2005) Pilot study on statistics on waste in agriculture, fishing and forestry. Statistics Belgium, Working Paper n°10, Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie, FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie, <http://www.statbel.fgov.be/pub/d0/p009n010.pdf>
- KMI (2001) De belangrijkste meteorologische gebeurtenissen van de 20ste eeuw. http://www.meteo.be/nederlands/index.php?menu=Menu1_3_3
- KMI (2003) Jaarverslag 2002. Koninklijk Meteorologisch Instituut, Brussel, http://www.meteo.be/sc_publication/data/pdf/rmi_scpub-020.pdf
- KMI (2004) Koninklijk Meteorologisch Instituut, www.kmi.be
- Krosenbrink E., Govaerts W. (2005) Voorwaarden van de biologische teelt: Normen afgeleid van idealen. In: Van Huylenbroeck, G. De Cock, L., Lauwers, L. (red.) Biologische landbouw: Mens, markt en mogelijkheden. Lannoocampus, Leuven
- Lapage E., Mertens M. (2006) Recirculatie van water in de glastuinbouw. Winst voor u en het milieu. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, 47 p. http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/downloads/plant/recirculatie_water_glastuinbouw.pdf
- Lauwers L., Campens V., Lenders S. & Wustenberghs H. (2002). Agri-environmental indicators related to nutrient flows in agriculture. TAPAS 2001 (3) Execution report. Centrum voor Landbouweconomie, Brussel.

Lauwers L, Lenders S., Wustenberghs H., Sanders A, Vervaeke M., Carlier P.J. & Van Meensel J. (2004). Contribution to a more transparent and high performance modelling system for deriving agri-environmental indicators. TAPAS 2002, Agri-environmental indicators, Execution report. Centrum voor Landbouweconomie, Brussel.

Leendertse en Kool (2003) Milieubelasting van gewasbescherming in de biologische fruitteelt. Basissituatie en twee scenario's. Centrum voor Landbouw en Milieu, CLM 571-P-2003, <http://www.clm.nl/publicaties/data/571.pdf>

Letten S., Van Orshoven J., van Wesemael B., De Vos . & Muys B. (2005) Stocks and fluxes of soil organic carbon for landscape units in Belgium derived from heterogeneous data sets for 1990 and 2000. Geoderma, 127 (1-2): 11-23.

LNE (2006a). Het Vlaams Klimaatbeleidsplan 2006-2012. Het klimaat verandert. U Oook? Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu & Gezondheid, Dienst Lucht en Klimaat, Brussel, http://www.lne.be/themas/klimaatverandering/klimaatconferentie/vlaams-klimaatbeleidsplan-2006-2012/vkp_2006-2012_def.pdf

LNE (2006b) NEC-reductieprogramma 2006. Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Brussel, http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging/1nec-programma_vlaanderen_2006.pdf

Loesoenen P (2008) Combined Heat and Power (CHP) in the EU and Turkey - 2005 data. Eurostat data in focus, 2/2008, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-QA-08-002/EN/KS-QA-08-002-EN.PDF

Louwagie L. (2004). Praktijkgericht agrarisch natuur- en landschapsbeheer op bedrijfsniveau. Deel II: vzw 't Boerenlandschap scheert hoge toppen. In: ti-KVIV, Studie- en vervolmakingsdag, De boer als producent van Natuur en als landschapsbeheerder. Agrarisch natuurbeheer, mogelijkheden en beperkingen, CLO, Melle, 22 april 2004: 37-41.

Maertens A., Van Lierde D (2002) Bepaling van het energieverbruik in de Vlaamse land- en tuinbouw, studie uitgevoerd voor de Vlaamse Milieumaatschappij, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel.

Meiresonne, L. (2006). Kansen, mogelijkheden en toekomst voor de populierenteelt in Vlaanderen : korte-omloop hout voor energieproductie: plaats in het Vlaams bosbeleid: eindrapport. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2006(11). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Geraardsbergen : Belgium. 197 p., http://www.inbo.be/ygen/bibliotheekref.asp?show=html&refid=166999&pid=PUB_ASP_Start

Mens (2002) Biomassa, de groene grondstof. 46, 7

MESAM (2007) Waar gaat onze bodem heen? Watererosie en bodemconservering in Vlaanderen, Wallonië en Nord - Pas de Calais. MESAM en Proclam, Rumbeke-Beitem.

Mestdagh I. (2005). Koolstofsequestratie in verschillende Vlaamse graslandecosystemen [Carbon sequestration in different flemish grassland ecosystems]. Proefschrift voorgedragen tot het behalen van de graad van doctor in de toegepaste biologische wetenschappen, Universiteit Gent. http://aleph.ugent.be/F/79FQ92KDG17ILBYUSHKFFRQD9GXJYFD9L2YDDT1GS7NUDAQF5A-00435?func=full-set-set&set_number=520872&set_entry=000002&format=999

Mestdagh I., Lootens P., Van Cleemput O. & Carlier L. (2005) Soil organic carbon stocks in Flemish grasslands: how accurate are they? Grass and Forage Science, 59: 310–317.

MIB (2004) Mid Term Review. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Beheer en Kwaliteit van de Landbouwproductie, afdeling Markt- en Inkomensbeheer, Brussel, <http://www2.vlaanderen.be/landbouw/downloads/mtr.pdf>

MIB (2007) Mid Term Review: de randvoorwaarden in het gemeenschappelijk landbouwbeleid. Vlaamse overheid, Agentschap voor Landbouw en Visserij, afdeling Markt- en Inkomensbeheer, Brussel, http://www2.vlaanderen.be/landbouw/downloads/mtr_randvoorwaarden2007.pdf

MINA-plan 3 (2002) Het Vlaamse milieubeleidsplan 2003-2007, Administratie Milieu, Natuur- Land- en Waterbeheer, Brussel.

MINA-Raad (2005) Advies van 28 april 2005 over de duurzaamheidsaspecten van bio-energie. D/2005/7080/A17. <http://www.minaraad.be/2005/2005-17.pdf>

MINA-plan 3+ (2007) Actualisatie Milieubeleidsplan 2003-2007 voor de periode 2008-2010. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Brussel, <http://www.lne.be/themas/beleid/beleidsplanning/actualisatie-mina-plan-3>

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Bos & Groen (2003). Meer subsidies voor de bebossing van landbouwgronden. Wegwijs in de subsidieregeling. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, AMINAL, Afdeling Bos & Groen, Brussel.

Mulier A, Nevens F, Hofman G. (2006) Daling van de organische stof in Vlaamse landbouwgronden. Analyse van mogelijke oorzaken en aanbevelingen voor de toekomst. Steunpunt Duurzame Landbouw, Publicatie 24, 63 p.

NBB (2004) National Biodiesel Board (US)

http://www.biodiesel.org/pdf_files/fuelfactsheets/LifeCycle_Summary.PDF

NBB, Instituut voor de Nationale Rekeningen, Belgostat Online: <http://www.belgostat.be>

NBB (2005) Regionale rekeningen. Aggregaten per bedrijfstak 1995-2003. Instituut voor de Nationale Rekeningen, Nationale Bank van België (NBB), Brussel. <http://www.nbb.be/doc/dq/n/dq3/NNR.pdf>

Nechelpuut H. (2005). Water, elke druppel telt. Varkensbedrijf 16 (6): 24-26.

NIS (2000-2004) Landbouwtellingen

NIS (2004) Landbouwstatistiek. http://statbel.fgov.be/pub/d5/p502y2005t1_nl.pdf en Landbouwportaal http://statbel.fgov.be/port/agr_nl.asp

OECD (2001). Environmental Indicators for Agriculture. Volume 3, Methods and Results. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 416 p, <http://www.oecdbookshop.org/oecd/display.asp?lang=EN&sf1=identifiers&st1=512001011e1>

OECD (2002) Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth. Report SG/SD (2002)1/final, OECD, Paris. www.oecd.org

OECD & EUROSTAT (2002) Soil surface nitrogen balances, handbook, draft 14 June 2002, OECD, EUROSTAT.

Organic Europe (2005) <http://www.organic-europe.net/>

OVAM (2000) Uitvoeringsplan organisch-biologisch afval, OVAM, Mechelen.

OVAM (2003) Mogen landbouwers afvalbanden opslaan? Openbare Vlaamse afvalstoffenmaatschappij, Mechelen, www.ovam.be

OVAM (2004a) 40 % van landbouwafval gerecycleerd. Boer & Tuinder 110 (49): 23.

OVAM (2004b) Bedrijfsafvalstoffen en hun impact op het leefmilieu in Vlaanderen: methodologie, OVAM, Mechelen. <http://www.ovam.be/jahia/Jahia/cache/off/pid/910>

OVAM (2004c). Van afvalstof tot meststof of bodemverbeterend middel.

OVAM (2007). Dierlijk afval. Nieuwe richtlijnen voorjaar 2007. Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij, Mechelen, www.ovam.be

PDPO I (2003) Programma voor plattelandontwikkeling in Vlaanderen – periode 2000-2006 – (in toepassing van verordening (EG) 1257/99). Administratie Land- en Tuinbouw, Brussel.

PDPO II (2006). PDPO II 2007-2013. Programma voor Plattelandontwikkeling Vlaanderen (2007-2013), goedgekeurd door de Vlaamse Regering op 27 oktober 2006. Departement Landbouw en Visserij, Coördinerende Cel Europees Plattelandsbeleid, Brussel, http://www2.vlaanderen.be/landbouw/downloads/eu/pdpo/pdpo2_integraal.pdf

Peeters E., Aernouts K.; Daems T. (2007) WKK-inventaris Vlaanderen. Vito, Mol, 49 p., http://www2.vlaanderen.be/economie/energiesparen/doc/energiegegevens_wkkinventaris.pdf

Planckaert M. (2004). Pilotprojecten van wateraudit in landbouwsectoren in Vlaanderen. Perceel 2: Sierteelt op containervelden, Besteknr L 2001 S 0008 X, PCS, Destelbergen.

Platteau J., Bas L., Bernaerts E., Campens V., Carels K., Demuyne E., Hens M., Overloop S., Samborski V., Smets D., Van Gijseghe D., Vriesacker M., Wustenberghs H. (2006). Landbouwrapport 2005. Vlaamse overheid, Departement Landbouw en Visserij, <http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/publicaties/volt/41.html>

Persberichten Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, beleidsdomein landbouw en visserij: www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/persberichten/persberichten.htm

Phytofar (2007) Jaarrapport 2006-2007. Phytofar vzw, Brussel, 34 p. www.phytofar.be

- Pollet I. & Van Langenhove H. (1996). Onderzoeks- en ontwikkelingsovereenkomst inzake de NH₃-emissies door de landbouw. Universiteit Gent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. Rapport 174M3495, 19 p.
- Poesen, J., Verstraeten, G., Soenens, R. & Seynaeve, L. (2001) Soil losses due to harvesting of chicory roots and sugar beets: an underrated geomorphological process ? *Catena*, 43 (1): 35-47.
- Pretty, J., Ball, A.S., Lang, T., Morison, J.I.L. (2005) Farm costs and food miles: An assessment of the full cost of the U.K. weekly food basket. *Food Policy*, 30 (1):1-19
- PROCLAM vzw (2004) Waterreducerende investeringen op melkveebedrijven: zeker de moeite waard, <http://www.west-vlaanderen.be/leefomgeving/proclam/water.htm>
- PW&C (2005) Biofuels and other renewable fuels for transport. Final Report of the Study on the transposition and implementation of Directive 2003/30/EC on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. Price, Waterhouse & Coopers.
<http://www.klimaat.be/nl/biobrandstoffenstudie.html>
- Renard K.G., Foster G.R., Weesies G.A., Porter J.P. (1991). RUSLE Revised Soil Loss Equation. *Journal of soil and Water Conservation*, 46(1): 30-33.
- Rietra R.P.J.J., Japenga J., Bouwman L., Römkens P.F.A.M. (2006) Effect van bekalken op cadmiumopname door gewassen. Resultaten van de veldproeven in het eerste en tweede jaar. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1297, 42 p.,
<http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrarapporten/AlterraRapport1297.pdf>
- Rietra R.P.J.J., Römkens P.F.A.M. (2007) Cadmium en zink in de bodem en landbouwgewassen in de Kempen. Vervolgonderzoek voor de gewassen schorseneer, waspeen en prei. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1422, 39 p.,
<http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrarapporten/AlterraRapport1422.pdf>
- Rogge E., Nevens F., Gulinck H. (2004) Perceptie en beleving van landbouwlandschappen in Vlaanderen: literatuurstudie en theoretisch kader. Publicatie 10, Steunpunt Duurzame Landbouw. Gontrode, <http://www.kuleuven.ac.be/stedula/nl/publicaties/publicatie10.pdf>
- Rogge E., Nevens F., Gulinck H. (2005) Landbouw en landschap. Ontwikkeling van een methode voor het meten van de visuele kwaliteit van landbouwlandschappen in Vlaanderen. Publicatie 20, Steunpunt Duurzame Landbouw. Gontrode, <http://www.kuleuven.ac.be/stedula/nl/publicaties/publicatie20.pdf>
- Ruysschaert G. (2005) Spatial and temporal variability of soil losses due to crop harvesting. Doctoraal proefschrift, departement geografie-geologie, K.U.Leuven, Leuven.
- Ruysschaert G., Poesen J., Verstraeten G., Govers G. (2005b). Interannual variation of soil losses due to sugar beet harvesting in West Europe, *Agriculture, Ecosystems & Environment* 107: 317-329.
- Ruysschaert G., Poesen J., Verstraeten G., Govers G. (2006). Soil losses due to mechanized potato harvesting. *Soil & Tillage Research* 86: 52-72
- Ruysschaert G., Poesen J., Auerswald A., Verstraeten G., Govers G. (2007a). Soil losses due to potato harvesting at the regional scale in Belgium, *Soil Use and Management* 23: 156-161.
- Ruysschaert, G., Poesen, J., Wauters, A., Govers, G., Verstraeten, G. (2007b). Factors controlling soil loss during sugar beet harvesting at the field plot scale in Belgium. *European Journal of Soil Science* 58: 1400-1409.
- Samborski V., Carels K., Van Gijseghe D (2006) De biologische landbouw in 2005. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Land- en Tuinbouw, afdeling Monitoring en Studie, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=509>
- Samborski V., Carels K., Platteau J., Van Gijseghe D (2007) De biologische landbouw in 2006. Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=491>
- Samborski V., Van Bellegem L. (2008) De biologische landbouw in 2007. Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=770>
- Sanders A., Lenders S., Carlier P. J., Lauwers L. (2004) MIRANDA: Modulaire simulatie van mestafzetting, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2004/01, Centrum voor Landbouweconomie (CLE).
- Schrooten L. (2000) Kleine boeren, grote boeren. Davidsfonds, Leuven.
- Senternovem (2005). Op (de) weg met pure plantenolie? Report 2GAVE-05.05
<http://www.novem.nl/default.asp?documentId=150167>

SEGO (2002) Application for critical use exemption of methylbromide for use in 2005 in Belgium. Speciaal Erkende Grondontsmetters, Sint-Katelijne Waver, Ranst, Wervik en Sint-Eloois-Winkel.

Sleutel S., De Neve S. & Hofman G. (2003a). Estimates of carbon stock changes in Belgian cropland. *Soil Use and Management* 19: 166-171.

Sleutel S., De Neve S., Hofman G., Boeckx P., Beheydt D., Van Cleemput O., Mestdagh I., Lootens P., Carlier L., Van Camp N., Verbeeck H., Vande Walle I., Samson R., Lust N., Lemeur R. (2003b). Carbon stock changes and carbon sequestration potential of Flemish cropland soils, *Global Change Biology* 9, 1193-1203.

Sleutel S. (2005). Koolstofopslag in akkerlandbodems: recente evolutie en potentieel van alternatieve beheersopties [Carbon sequestration in cropland soils: recent evolution and potential of alternative management options]. Proefschrift voorgedragen tot het behalen van de graad van doctor in de toegepaste biologische wetenschappen: Land- en bosbeheer, Universiteit Gent.

Stedula (2003). Genetische diversiteit van landbouwgewassen. Themabrief 7.

Stedula (2005a) Project in de kijker: landschapsperceptie in kaart gebracht. Nieuwsbrief Steunpunt Duurzame Landbouw, 10: 2-3, <http://www.kuleuven.ac.be/stedula/nl/publicaties/nieuwsbrief10.pdf>

Stedula (2005b). Heropbouwen van organische stof gehalten: ook een kans voor Kyoto? Steunpunt Duurzame Landbouw, Nieuwsbrief 11, <http://www.kuleuven.ac.be/stedula/nl/publicaties.php?lang=nl>

Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T., Castel V., Rosales M., de Haan C. (2006) Livestock's long shadow. Environmental issues and options. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2006/1000448/index.html>

Steurbaut W., De Smet B., Vercruysse F., Belpaire C., Goemans G., Overloop S (2001) Verspreiding van bestrijdingsmiddelen. In: Van Steertegem M. (ed.). Milieu- en natuurrapport Vlaanderen: thema's. MIRA-T 2001. Vlaamse Milieumaatschappij, Mechelen & Garant, Leuven.

Van Bol V., Debongnie P., Pussemier L. (2002) Indicators for a public guidance of pesticide use, Working document for the Workshop 'Pesticide Indicators' organised by the FPS Health, Food Chain Safety and Environment in Brussels on 2002, December the 3rd, CODA, Tervuren.

Van Damme M. & Nechelpuut H. (2004) Grondwaterproblematiek en alternatieven voor grondwater in Vlaanderen voor land- en tuinbouw. In: KVIV-ti, Studie- en vervolmakingsdag, Duurzaam watergebruik in land- en tuinbouw, CLO, Melle, 27 april 2005: 61-80.

Vanden Auweele W., Boon W., Bries J., Coppens G., Deckers S., Elsen F., Mertens J., Vandendriessche H., Ver Elst P. & Vogels N. (2004). De chemische bodemvruchtbaarheid van het Belgische akkerbouw- en weilandareaal 2000-2003. BDB-VMM-ALT.

Van den Bossche A., Van Lierde D. (2002) Bepaling van het verbruik van bestrijdingsmiddelen in een aantal teelten in de Vlaamse landbouw. Studie uitgevoerd voor de Vlaamse Milieumaatschappij. Eindrapport. Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in wintergerst, blijvend grasland, tijdelijk grasland en laagstam appel in 1998; aardappel, suikerbiet en groenten onder glas in 1999 en wintertarwe, mais en laagstam peer in 2000. Centrum voor Landbouweconomie, Brussel.

Van den Bossche A., Van Lierde D. (2003). Onderzoek naar het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in wintergerst, cichorei voor inuline productie, sierteelt onder glas en appel in 2001. Centrum voor Landbouweconomie, Brussel.

Van Gijsegem D. (red.) (2004) Landbouwbeleidsrapport 2003. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Land- en Tuinbouw, Brussel.
<http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/publicaties/volt/17.html>

Van Hecke E., Boon J., Delien A., Vandenhoeck H. (2003) Ruimtegebruik in vlaanderen. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA. Instituut voor Sociale en Economische Geografie, K.U.Leuven, 51 p.

Van Huylenbroeck, G., De Cock, L., Krosenbrink, E., Mondelaers, K., Lauwers, L., Kerselaers, E. & Govaerts, W. (2005). Biologische landbouw. Mens, Markt en Mogelijkheden. LannooCampus, Leuven, 289p.

Van Langenhove H., Defoer N. (2002) Valideren van de meetprocedure voor de bepaling van geur- en ammoniakemissies van referentiestallen als voorbereiding op de implementatie van de beoordelingsrichtlijn voor emissie-arme stalsystemen. Universiteit Gent, In opdracht van AMINAL, Afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid – sectie LUCHT

Van Lierde D., De Cock L. (1999a) Energieverbruik in de Belgische glastuinbouw, studie A83, Centrum voor Landbouweconomie, Ministerie van Middenstand en Landbouw, Brussel.

Van Lierde D., De Cock L. (1999b) Karakterisatie van het energieverbruik en de energiekosten in de glastuinbouw, DOC B04, Centrum voor Landbouweconomie, Ministerie van Middenstand en Landbouw, Brussel.

Van Moortel E., Boeckx P., Van Cleemput O. (2000) Inventory of nitrous oxide emissions from agriculture in Belgium - calculations according to the revised 1996 Intergovernmental Panel on Climate Change guidelines, *Biology and Fertility of Soils*, 30, 500-509.

Van Muysen, W., Govers, G., Van Oost, K., Van Rompaey, A. (2000). The effect of tillage depth, tillage speed and soil condition on chisel tillage erosivity. *Journal of Soil and Water Conservation* 3: 354-363.

Van Muysen W., Govers G., Van Oost K. (2002a). Identification of important factors in the process of tillage erosion: the case of mouldboard tillage. *Soil and tillage research* 65: 77-93.

Van Muysen W., Govers G., Van Oost K. (2002b). Soil displacement and tillage erosion during secondary tillage operations: the case of rotary harrow and seeding equipment. *Soil and tillage research* 65: 185-191.

Vanongeval L., Coppens G., Geypens M. (1998). Wetenschappelijk rapport hoofdstuk 'vermesting' in MIRA-T 1998.

Van Oost K., Govers G. & Desmet P. (2000). Evaluating the effects of changes in landscape structure on soil erosion by water and tillage. *Landscape Ecology* 15: 577-589.

Van Passel S., Lepoutre J., Nevens F., Van Huylenbroeck G. & Mathijs E. (2004). Economische Duurzaamheid en Toegevoegde Waarde: Een eerste aanzet op basis van macro-economische gegevens. *Steunpunt Duurzame Landbouw, Publicatie 12*, 52 p.

Van Passel, S. (2005) Hoeveel lenen de Vlaamse land- en tuinbouwbedrijven, *Stedula*, themabrief 12, <http://www.kuleuven.ac.be/stedula/nl/publicaties/themabrief12.pdf>

Van Steertegem M. (red.) (2000) MIRA-S 2000, milieu- en natuurrapport Vlaanderen, scenario's. Vlaamse Milieumaatschappij, Erembodegem.

Van Zeebroeck M., Carels K., Samborski V. (2008) Programma voor Plattelandsontwikkeling Vlaanderen: 2007-2013, Jaarverslag 2007. Vlaamse overheid, Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=897>

Van Tomme I., De Sutter R. (2004) Berekening van het watergebruik in 2002 en analyse van het watergebruik in de periode 1991-2002. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse milieumaatschappij, MIRA, MIRA/200X/06, Ecolas.

VCM & STIM (2004) Mestverwerking op het landbouwbedrijf: mogelijkheden en kostprijs. Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking, Brugge en Stimulering Innovatieve Mestverwerking, Roeselare, <http://www.vcm-mestverwerking.be/publicationfiles/N-IV-MESTVERWERKINGOPHETLANDBOUWBEDRIJF1.pdf>

Verbruggen, I., Nevens, F., Reheul, D., Hofman, G. (2004) Stikstofgebruik en – efficiëntie in de Vlaamse melkveehouderij. *Stedula Publicatie 6*, april 2004, 56 p.

Verloo M (2003). Zware metalen in levensmiddelen: oorsprong en evolutie. Symposium "La nutrition en oligo-éléments en Belgique. Données récentes", 18 October 2003, Brussels. http://www.danone-institute.be/communication/pdf/oligo/pr-verloo_nl.pdf

Vermeersch G., Anselin A., Devos K., Herremans M., Stevens J., Gabriëls J., Van Der Krieken B., 2004. Atlas van de Vlaamse broedvogels 2000-2002. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 23, Brussel, 496 pp.

Verstraeten G., Van Oost K., Van Rompaey A., Poesen J., Govers G. (2002). Integraal land- en waterbeheer in landelijke gebieden met het oog op het beperken van bodemverlies en modderoverlast (proefproject gemeente Gingelom). Rapport Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Land, Brussel. 67p.

Vervaeke M., Lauwers L., Lenders S., Overloop S. (2004a) Het driesporen-mestbeleid: evaluatie en toekomstverkenning, CLE-publikatie, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel. <http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/publicaties/cle/112.html>

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

Vilt (2005a) Biologische markten boeren vooruit. Vlaams Informatiecentrum over Land- en Tuinbouw, <http://www.vilt.be/nieuwsarchief/detail.phtml?id=7186>

Vilt (2005b). Ruim helft van landbouwareaal spoedig afgebakend. <http://www.vilt.be/nieuwsarchief/detail.phtml?id=6631>

Vilt (2005c). Belgische fruitteler blijft nog trouw aan Jonagold.

VITO (2001) WKK met motoren en turbines in Vlaanderen: stand van zaken 2000, Vito voor Belcogen, Mol.

Vlaamse Regering (2004a) Regeerakkoord 2004: Vertrouwen geven, verantwoordelijkheid nemen. Vlaamse Regering 2004-2009. www.vlaanderen.be/regeerakkoord

Vlaamse Regering (2004b) Subsidies voor milieuadvies aan landbouwers, persbericht 12 februari 2004, Vlaamse Regering. www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/nieuws/04/0212.html

VLACO (2001-2002) VLACO's activiteitenverslag, verschillende jaargangen, Vlaamse compostorganisatie, Mechelen

Vlassak K., Hofman G. (1999) Residuele minerale stikstof in het bodemprofiel en uitspoeling van nitraten. In: Het nieuwe mestdecreet: uitdaging voor de toekomst, Studiedag 25 maart 1999, Technologisch Instituut.

VLIF (2000) De nieuwe VLIF-reglementering. www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/investeringen/investeringen.html

VLIF (2004a) Activiteitenverslag 2003. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Land- en Tuinbouwondersteuningsbeleid, Brussel.

VLIF (2004b) Steun voor ammoniakemissiearme varkens- en pluimveestallen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Land- en Tuinbouwondersteuningsbeleid, Brussel.

VLIF (2005) Activiteitenverslag 2004. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Land- en Tuinbouwondersteuningsbeleid, Brussel.

VLIF (2006) Activiteitenverslag 2005. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Land- en Tuinbouwondersteuningsbeleid, Brussel.

VLIF (2007) Activiteitenverslag 2006. Ministerie van de Vlaamse overheid, Beleidsdomein landbouw en Visserij, Afdeling Structuur en Investeren, Brussel.

VLIF (2008) Overzicht van de steunintensiteit naargelang de aard van de investeringen. http://www2.vlaanderen.be/landbouw/downloads/steun/vlif_bijlage2.pdf

VLM (1992-2003) VLM-jaarverslag 1991-2002, verschillende jaargangen, VLM, Mechelen.

VLM (2000). Mestgids. Wegwijs in het Vlaamse mestbeleid. Vlaamse Landmaatschappij, Brussel.

VLM (2002) De Mestbank wegwijzer, VLM, Brussel. <http://www.vlm.be/algemeen/mediatheek/foldersenbrochures/Pages/detail.aspx?itemId=13&webId=3b76bfe1-7870-4273-910a-d8b516c9dc7c> www.vlm.be/Mestbank/Publicaties/brochure.htm

VLM (2004) Voortgangsrapport Mestbank 2004 betreffende het mestbeleid in Vlaanderen met aanbevelingen van de stuurgroep Vlaamse mestproblematiek. Vlaamse Landmaatschappij, Brussel, 176 p.

VLM (2004a) Beheerovereenkomsten: Boeren beheren de natuur, VLM, Brussel.

VLM (2005) Voortgangsrapport Mestbank 2005 betreffende het mestbeleid in Vlaanderen en de aanbevelingen van de stuurgroep Vlaamse mestproblematiek. Vlaamse Landmaatschappij, Brussel, 208 p.

VLM (2006) Voortgangsrapport Mestbank 2006 betreffende het mestbeleid in Vlaanderen. Vlaamse Landmaatschappij, Brussel, 160 p., <http://www.vlm.be/algemeen/mediatheek/foldersenbrochures/Pages/detail.aspx?itemId=10&webId=3b76bfe1-7870-4273-910a-d8b516c9dc7c>

VLM (2006b) Landelijke inrichting. 5 instrumenten voor een betere open ruimte. Vlaamse Landmaatschappij, Brussel, 21 p.

VLM (2007) De Nutriëntenemissierechten. <http://www.vlm.be/landtuinbouwers/mestbank/nutriëntenemissierechten/Pages/default.aspx>

VLM (2008) Voortgangsrapport Mestbank 2007, betreffende het mestbeleid in Vlaanderen. Vlaamse Landmaatschappij, Brussel, 191 p.

VMM (2005) De kwaliteit van het oppervlaktewater. In: Water- & waterbodempkwaliteit – Lozingen in water – Evaluatie saneringsinfrastructuur 2004. Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst. <http://www.vmm.be/servlet/be.coi.gw.servlet.MainServlet/id1138021924199/standard/?toDo=open&id=3929>

VMM (2007a) Evaluatie van 8 jaar MAP meetnet.

VMM (2007b) Lozingen in de lucht 1990-2006, Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst, 250 p., <http://www.vmm.be/lucht/bronnen-van-luchtverontreiniging/jaarverslag-lozingen-in-de-lucht-1990-2006>

VOLT (2003) Vlaams Klimaatbeleidsplan 2002-2005, Actie 18: Landbouwklimaatactieplan, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Vlaamse Onderzoekseenheid Land- en Tuinbouweconomie, Brussel.

Vriesacker M., Platteau J., Van Gijseghe D (2007). Landbouw in zakformaat. Land- en tuinbouw in Vlaanderen 2007. Beleidsdomein landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, <http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/publicaties/volt/70.html>

WHO (2004). Guidelines for drinking-water quality, 3rd edition. World Health Organisation, Geneva, http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3/en/index.html

Wustenberghs H., Verhaegen E., Lauwers L. & Mathijs E. (2004) Monitoring agriculture's multifunctionality by means of integrated nation-wide accounting. 90th EAAE Seminar, <http://merlin.lusignan.inra.fr:8080/eaae/website>.

Wustenberghs H., Verhaegen E., Lauwers L., De Haes E. & Vervaeke M. (2005). Towards integrated Economic and Environmental Accounts for Agriculture. TAPAS 2003, Environmental Aspects of Agricultural Accounts, Execution report. Centrum voor Landbouweconomie, Brussel.

Begrippen

Actieve stof: het actieve bestanddeel in een bestrijdingsmiddel. Een bestrijdingsmiddel zoals aangeboden in de handel kan verschillende actieve stoffen bevatten.

Agro-milieumaatregelen binnen GLB-plattelandontwikkeling: maatregelen voor steunverlening voor verbintenissen die verder gaan dan de toepassing van goede landbouwmethoden. Instrument voor milieuverbetering.

Ammoniak: NH_3 , bij kamertemperatuur een kleurloos en scherpriekend gas, dat vermist en verzuring veroorzaakt.

Bemestingsnorm: maximale hoeveelheid stikstof of fosfor die onder vorm van dierlijke, kunst- of andere mest mag worden toegediend op landbouwgrond.

Bestrijdingsmiddelen: (volgens het KB van 28 februari 1994 betreffende het bewaren, het op de markt brengen en het gebruik van bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik, B.S. van 11/5/1994) bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik omvatten gewasbeschermingsmiddelen, stoffen en preparaten voor het verdelgen of bestrijden van ectoparasieten van vee, voor het behandelen van oppervlakten ter bestrijding of verdelging van micro-organismen die ziekten kunnen veroorzaken bij het vee en toevoegingsmiddelen die bestemd zijn om de werking van deze stoffen en preparaten te bevorderen.

Biologische bestrijding: gewasbescherming zonder gebruikmaking van chemische bestrijdingsmiddelen.

Biologische landbouw: landbouwproductiemethode waarvan de hoofdlijnen zijn: geen gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen en kunstmest; toepassing van extensieve veebezetting en maatregelen voor dierenwelzijn, conform een lastenboek.

Bodembalans: balans van de stikstof-en fosforstromen in de (Vlaamse)landbouwbodem. Aan de inputzijde staan saldo van dierlijke mest en de mestimport min de mestverwerking en -export, kunstmest, atmosferische depositie, reststoffen (compost, organische afvalstoffen uit voedingsindustrie) en bacteriële stikstoffixatie in de bodem. Aan de outputzijde staan de opname door gewassen en de ammoniakemissie. Resultaat van de balans is het overschot dat in de landbouwbodem achterblijft. Uit dit overschot ontstaan volgende stromen: emissie door denitrificatie, afspoeling naar oppervlaktewater, uitspoeling naar grondwater en opslag in de bodem.

Broeikasgassen: gassen die het broeikaseffect veroorzaken, de voornaamste gassen zijn waterdamp, koolstofdioxide, methaan en lachgas.

Bruto toegevoegde waarde: verkoopwaarde van de productie minus de bedragen betaald aan andere producenten voor levering van grondstoffen, halffabrikaten en diensten (intermediair verbruik) die nodig zijn voor de productie.

CO₂-bemesting: het verhogen van de CO₂-concentratie in serres om de fotosynthese van de gewassen te stimuleren (CO₂-assimilatie).

CO₂-equivalent: broeikaseffect van een mol gas, uitgedrukt als een veelvoud van het effect van een mol CO₂.

Constante prijs: prijs in een bepaald basisjaar, vb. 1990. Door vb. de productiewaarde te berekenen in constante prijzen wordt het effect van inflatie en prijschommelingen weggewerkt.

Denitrificatie: omzetting van nitraatstikstof naar lachgas (N₂O) of stikstofgas (N₂) door micro-organismen.

Dierlijke mestaanbod: De hoeveelheid dierlijke mest geproduceerd door de veestapel na de stikstofverliezen, uitgedrukt in kg nutriënt (stikstof of fosfor).

Dierlijke mestproductie: De hoeveelheid dierlijke mest geproduceerd door de veestapel, uitgedrukt in kg nutriënt (stikstof of fosfor).

Depositie: hoeveelheid van een stof of een groep van stoffen die uit de atmosfeer neerkomen in een gebied, uitgedrukt als een hoeveelheid per oppervlakte-eenheid en per tijdseenheid (vb. 10 kg SO₂/ha.j).

Doelstelling: expliciete formulering van wat moet worden gerealiseerd binnen zekere termijnen.

Eco-efficiëntie: vergelijking van de milieudruk die een sector/regio teweegbrengt (emissies, brongebruik) met een activiteitenindicator van deze sector/regio (productie, volume, bruto toegevoegde waarde, ...). Een winst in eco-efficiëntie leidt slechts tot winst voor het milieu wanneer de druk ook in absolute cijfers daalt.

Emissie: uitstoot of lozing van stoffen, golven of andere verschijnselen door bronnen, meestal uitgedrukt als een hoeveelheid per tijdseenheid.

Energieteelt: een landbouwteelt bestemd voor het produceren van hernieuwbare energie.

Excretiecoëfficiënt: coëfficiënt die per diersoort de mestproductie geeft in kg N of in kg P₂O₅ per jaar, per dier.

Fotochemische luchtverontreiniging: secundaire verontreiniging van de omgevingslucht die ontstaat wanneer stikstofdioxiden en vluchtige organische stoffen onder invloed van zonlicht met elkaar reageren. Als gevolg daarvan ontstaan chemische stoffen als ozon, peroxyacetylnitraat, stikstofdioxide, waterstofperoxide en andere oxiderende stoffen.

Geïntegreerde bestrijding: gewasbescherming waar biologische en chemische bestrijdingsmiddelen ingezet worden, zodat het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen daalt, ook conform een specifiek lastenboek.

Geleide bestrijding: gewasbescherming op basis van waarnemingen en/of waarschuwingen.

Gewasbeschermingsmiddel: actieve stoffen en preparaten ter bescherming en bewaring van planten en plantaardige producten tegen schadelijke organismen, ter beïnvloeding van de levensprocessen van planten en om ongewenste planten of plantendelen te doden. Deze omvatten bestrijdingsmiddelen gebruikt in de landbouw, voor de bescherming van kamerplanten, in tuinen, in openbaar groen en op sportterreinen.

Hernieuwbare energiebron: energiebron waarvan de gemiddelde jaarlijkse energie-output voor onbepaalde tijd kan worden gehandhaafd.

Historisch permanent grasland: een halfnatuurlijke vegetatie, gekenmerkt door langdurig gebruik als grasland, met ofwel cultuurhistorische waarde ofwel een soortenrijke vegetatie van kruiden en grassoorten, waarbij het milieu wordt gekenmerkt door aanwezigheid van sloten, greppels, poelen, uitgesproken microreliëfs, bronnen of kwelzones.

Intermediair verbruik: grondstoffen, halffabrikaten en diensten verbruikt in het productieproces.

Kaderrichtlijn Water: Richtlijn 2000/60 van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Europees Publicatieblad van 22 december 2000(L 327. Pag 1 tot en met 72).

Kwetsbare zone: gebied afgebakend in uitvoering van de Nitraatrichtlijn waarbinnen specifieke maatregelen moeten worden genomen om nitraatverontreiniging vanuit landbouw te voorkomen

MAP2bis: Mestdecreet, decreet van 23 januari 1991 inzake de bescherming van het leefmilieu tegen deverontreiniging door meststoffen, zoals laatst gewijzigd op 9-3-2001 (BS 30-3-2001).

Mestoverschot: het resterende mestaanbod, uitgedrukt in kg nutriënt (stikstof of fosfor), dat na allocatie (naar de eigen organische bemestingsruimte, naar de vreemde organische bemestingsruimte, naar de mestverwerking, naar de mestbewerking of naar de export-import) nog geen afzetruimte gekregen heeft.

Mestverwerking: behandelen van dierlijke mest en andere organische meststoffen, zodat ze ook buiten de Vlaamse landbouw bruikbaar zijn. Daartoe moet de mest worden omgevormd tot een beter verhandelbaar product, liefst vrij van geur en ziektekiemen, gemakkelijk vervoerbaar en zodat retourvrachten mogelijk zijn.

Methaan (CH₄): kleur-en reukloos brandbaar gas, belangrijk bestanddeel is van moerasgas, mijngas en aardgas.

MINA-plan: Vlaams milieubeleidsplan voor een periode van 5 jaar.

Minerale meststoffen: industrieel bereide meststoffen of plantenvoedingsstoffen, ook kunstmest of chemische meststoffen genoemd.

NACE-BEL: Belgische versie van de activiteiten codering nace Rev.1, die werd opgesteld door het Bureau voor de Statistiek van de Europese Gemeenschappen (Eurostat). De nace Rev.1 is een herziening van de nace-1970. (Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes – Algemene systematische bedrijfsindeling in de Europese Gemeenschappen).

Natura 2000 gebied: Europees netwerk van habitat- en vogelrichtlijngebieden. Habitatrichtlijngebieden zijn de in de Habitatrichtlijn (92/43/EEG) afgebakende gebieden waarin gestreefd wordt naar de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna die hiervan deel uitmaken. Vogelrichtlijngebieden zijn beschermingszones aangewezen ter uitvoering van de Vogelrichtlijn (79/409/EEG).

Nitraatrichtlijn: Europese richtlijn 91/676/EEG ter bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen.

Nitrificatie: proces waarbij ammonium door micro-organismen tot nitraat geoxideerd wordt. In een eerste stap zet *Nitrosomas* ammonium om tot nitriet, daarna zet *Nitrobacter* deze stof weer om in nitraat. Dit aërobe proces kan zowel plaatsvinden in de bodem als in het oppervlaktewater.

Nutriënt: (planten)voedingsstof zoals stikstof, fosfor of kalium.

Nutriëntenproductie: dierlijke mestproductie uitgedrukt naar nutriëntinhoud in stikstof - of fosforeenheden

Ontkoppeling: treedt op wanneer de groeisnelheid van een drukindicator lager is dan de groeisnelheid van de economische indicator uitgedrukt in constante prijzen. De ontkoppeling is absoluut als de groei van de drukindicator nul of negatief is. De ontkoppeling is relatief als de groei van de drukindicator positief is, maar minder groot dan die van de economische indicator.

Permanent grasland of blijvend grasland: oppervlakte die gedurende minstens 5 jaar met gras bedekt is, deze kan als grasweide, als hooiweide of afwisselend als beide gebruikt worden.

Protocol van Göteborg (1999): 8e protocol van de unece Convention on Long Range Transboundary Air Pollution (Irtap), waarin voor de bestrijding van verzuring,vermesting en troposferische ozon reducties tegen 2010 vastgelegd werden van de nationale emissies van SO₂,NO₂,NH₃ en NMVOS.

Protocol van Montreal (1987 met aanpassingen in 1990, 1992, 1995, 1997 en 1999): voorziet in een geleidelijke eliminatie van stoffen die de ozonlaag aantasten, o.a. methylbromide. Relighting: het installeren van een meer energievriendelijke verlichtingsinfrastructuur, bijv. spaarlampen in plaats van gloeilampen.

Seq: verspreidingsequivalent: maat voor de druk op het waterleven uitgeoefend door bestrijdingsmiddelen. Deze weegt het gebruikte volume op ecotoxiciteit en verblijftijd in het milieu.

Sleepslangtechniek: mestaanwendingstechniek waarbij de mestcontainer op de kopakker of langs de weg blijft staan, en de drijfmest via een slang naar de mestinjecteur wordt aangevoerd

Toeslagerecht: een toeslagerecht bepaalt het bedrag van de rechtstreekse steun waar de landbouwer recht op heeft in de nieuwe regeling van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid die sinds begin 2005 in voege is getreden. Elk toeslagerecht komt overeen met een referentiebedrag (dat bepaald wordt door de rechtstreekse steun die de landbouwer gemiddeld ontvangen heeft in de periode 2000, 2001 en 2002) gedeeld door een referentieareaal (het aantal hectaren waarvoor de landbouwer in de referentieperiode steun heeft ontvangen).

Vergisting: afbraak van organische stof in een zuurstofarm milieu waardoor biogas wordt gevormd door toedoen van micro-organismen

Vermesting: het aanrijken van bodem, water (oppervlakte- en grondwater) en lucht met nutriënten, waardoor de ecologische processen en de natuurlijke kringlopen verstoord worden. Deze verstoringen kunnen aanleiding geven tot eutrofiëring van zoet en zout oppervlaktewater, verhoogde nitraatconcentraties in oppervlakte- en grondwater, achteruitgang van biodiversiteit en een kwalitatieve achteruitgang van voedingsgewassen.

Vermestingsequivalent (Meg): eenheid voor vermestende emissie, berekend als de som van de stikstofemissie in 10 000 kg en de fosforemissie in 1 000 kg.

Verzuring: gezamenlijke effecten en gevolgen van vooral zwavel- en stikstofverbindingen (zwaveldioxide, stikstofoxiden en ammoniak) die via de atmosfeer in het milieu worden gebracht.

Warmtekrachtkoppeling (WKK): het gelijktijdig opwekken van warmte (stoom, warm water, ...) en elektriciteit in bepaalde verhoudingen en in 1 installatie.

Zuurequivalent: eenheid om de verzuringsgraad van verontreinigende stoffen te meten. Deze eenheid laat toe om de verschillende verzurende stoffen met elkaar te vergelijken. Eén zuurequivalent komt overeen met 32 gram zwaveldioxide, 46 gram stikstofdioxide of 17 gram ammoniak.

Afkortingen

a.s.: actieve stof

ABKL: Administratie Beheer en Kwaliteit Landbouwproductie

ALT: Administratie Land- en Tuinbouw (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap)

AWI: Administratie Wetenschap en Informatie

BAU: Business as usual

BDB: Bodemkundige Dienst van België

BLIVO: Biologisch Landbouw Instituut voor Voorlichting en Onderzoek

BLO: benutte landbouwoppervlakte

B.S.: Belgisch Staatsblad

BSE: bovine spongiforme encefalopathieën

BT: Brutotonnage

BrTW: bruto toegevoegde waarde

CLE: Centrum voor Landbouweconomie

EEA: European Environmental Agency

EG: Europese Gemeenschap

EMA: Europees Milieuagentschap

EOGFL: Europees Oriëntatie- en Garantiefonds van de Landbouw

Epipre : Epidemieën preventie en predictie voor granen (wintertarwe)

EU: Europese Unie

FAO: Food and Agriculture Organisation

FAVV: Federaal Agentschap voor de veiligheid van de voedselketen

FOD: Federale Overheidsdienst

GFT: Groente-, Fruit- en Tuinafval

GLB: Gemeenschappelijk Landbouwbeleid van de Europese Unie

GVE: Groot Vee Eenheid

IKM: Integratie Kwaliteitszorg Melk

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

KMI: Koninklijk Meteorologisch Instituut

MAP: MestActiePlan

MB: Mestbank

MINA-plan: milieu- en natuur-plan

MIRANDA: Milieu Rapport Nutrient Disposal Area

MTR: Mid Term Review

NICE: Nutrition Information Center

NIS: Nationaal Instituut voor de Statistiek (Ministerie van Economische Zaken)

NMVOS: vluchtige organische stoffen

OECD (OESO): Organisation for Economic Co-operation and Development

OVAM: Openbare AfvalstoffenMaatschappij voor het Vlaamse Gewest

PDPO: programmeringsdocument voor plattelandsontwikkeling

PFK's: perfluorkoolwaterstoffen

PM10: stofdeeltjes met een aërodynamische diameter kleiner dan 10µm

POVLT: Provinciaal onderzoekscentrum voor Land- en Tuinbouw

PW: productiewaarde

REG: Rationeel EnergieGebruik

RSV: Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen

RWZI: rioolwaterzuiveringsinstallatie

SF6: zwavel hexafluoride

Stedula: steunpunt duurzame landbouw

TAS: TeeltadviesSysteem voor vollegrondsgroenten

UG: Universiteit Gent

VILT: Vlaams Informatiecentrum over Land- en Tuinbouw

Vito: Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

WKK: warmtekrachtkoppeling

VEN: Vlaams Ecologisch Netwerk

VLACO: Vlaamse compostorganisatie

VLAREA: Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming

VLAREM: Vlaams Reglement op de Milieuvergunningen

VLIF: Vlaams Landbouw Investeringsfonds

VLM: Vlaamse Landmaatschappij

VMM: Vlaamse Milieu Maatschappij

VOLT: Vlaamse Onderzoeseenheid Land- en Tuinbouweconomie

WHO: Wereld Handels Organisatie

WKK: warmtekrachtkoppeling

Zeq: zuurequivalenten

Scheikundige symbolen

P: fosfor

N: stikstof

CH₄: methaan

CO₂: koolstofdioxide

CO: koolstofmonoöxide

N₂O: lachgas

NO_x: verzamelnaam voor stikstofmonoöxide (NO) en stikstofdioxide (NO₂)

NH₃: ammoniak

P₂O₅: difosforpentoxide (ook gebruikt voor de aanduiding van 'fosfaat' bij meststoffen)

SO₂: zwaveldioxide

Eenheden

PJ : peta-joule (10¹⁵ joule)

kton : 10³ ton : 10⁶ kg

Meq: vermestingequivalent

MW : megawatt (10⁶ Watt)

Seq: verspreidingsequivalenten

Zeq: zuurequivalenten

Lijst met relevante websites

Zie ook hyperlinks in de tekst aangebracht

www.bioforum.be

www.boerderijcompost.be

www.cogenvlaanderen.be/klimplan.htm

www.ehorizon.be

www.emis.vito.be

www.energiesparen.be

www.erosiebestrijding.info

www.favv-afsca.fgov.be

www.fytoweb.fgov.be

www.integra-bvba.be

www.kenniscentrumwater.be

www.lne.be

www.mesam.be

www.milieurapport.be

www.mina.be

www.nara.be

www.nutrinorm.nl

www.nice-info.be/index.asp

www.nitrogenworkshop.org

www.ovam.be

www.pcfruit.be
www.pcsierteelt.be
www.pomwvl.be
www.proefcentrumkruishoutem.be
www.proefstation.be
www.proeftuin.be
www.regionalelandschappen.be
www.statbel.be
www.unece.org/
www.ven-ivon.be
www.vilt.ve
www.vlaanderen.be/landbouw
www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/dula/demo
www.vlm.be/
www.vms-vzw.be
www.vmm.be
www.volvanwater.be
www.waterfootprint.org
www.waterloketvlaanderen.be
www.west-vlaanderen.be/leefomgeving/proclam
www.zonderisgezonder.be