

Water in de Vlaamse land- en tuinbouw: Gebruik, kostprijs en besparingstechnieken

September 2008




**Departement Landbouw en Visserij
afdeling Monitoring en Studie**

**Lies Messely
Sonia Lenders
Koen Carels**



Watergebruik in de Vlaamse land- en tuinbouw: gebruik, kostprijs en besparingstechnieken

*Lies Messely
Sonia Lenders
Koen Carels
Augustus 2008*

 Download PDF-document: **studie 59 blz**



Departement Landbouw en Visserij
afdeling Monitoring en Studie
Ellipsgebouw (6de verdieping)
Koning Albert II - laan 35, bus 40
1030 Brussel
Tel. 02 552 78 24 - Fax 02 552 78 21
✉ e-mail: ams@vlaanderen.be

Vermenigvuldiging of overname van gegevens zijn toegestaan mits de bron expliciet vermeld wordt:

Messely L., Lenders S., Carels K. (2008) Watergebruik in de Vlaamse land- en tuinbouw: Inventarisatie en alternatieven, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

Wij doen ons best om alle informatie, webpagina's en downloadbare documenten voor iedereen maximaal toegankelijk te maken. Indien u echter toch problemen ondervindt om bepaalde gegevens te raadplegen, willen wij u graag hierbij helpen. U kan steeds contact met ons opnemen.

Deze studie werd voor een groot deel uitgevoerd door Lies Messely tijdens de 3 maanden van haar vervangingscontract waarin zij voor de Afdeling Monitoring en Studie werkzaam was. Sonia Lenders stond in voor het analyseren van het LMN-cijfermateriaal. Dank tevens aan de lectoren Wim Haentjens (ALVB), Kristien Reyns, Els Lapage, Adrien Saverwyns en Stijn Windey (ADLO) en Hilde Mechelpuut (VMM) voor het grondig nalezen en daarbij aanleveren van heel wat relevante input.

*Koen Carels
September 2008*

Inhoudsopgave

<i>Inhoudsopgave</i>	<i>iv</i>
<i>Samenvatting</i>	<i>6</i>
1 Inleiding	8
2 Begrippen en beleidskader	10
2.1 Begrippen	10
2.2 Beleidskader	11
2.2.1 Europa: Kaderrichtlijn Water	11
2.2.2 Vlaanderen: Integraal Waterbeleid	12
2.2.3 Minaplan 2003-2007 verlengd tot 2010	13
3 Watergebruik, -kostprijs en -besparingstechnieken: enkele feiten	13
3.1 Databronnen	13
3.2 Watergebruik	14
3.2.1 Landbouw versus andere sectoren	14
3.2.2 Watergebruik door de landbouw	16
3.2.3 Aandeel “alternatief” watergebruik	18
3.2.4 Kengetallen watergebruik per deelsector	19
3.3 Kostprijs watergebruik	20
3.3.1 Officiële tarieven	20
3.3.2 Kostprijs watergebruik volgens LMN	22
3.3.3 Investerings gerelateerd aan water	25
3.4 Voorkomen van waterbesparingstechnieken	26
3.5 Kosten van waterbesparingstechnieken	27
4 Beschikbare waterbesparingstechnieken: literatuurstudie	30
4.1 Reductie van het watergebruik	30
4.1.1 Optimalisatie van de drinkwatervoorziening in de veehouderij	30
4.1.2 Optimalisatie van de spoelwaterhuishouding van de melkinstallatie	31
4.1.3 Reductie van de hoeveelheid reinigingswater	31
4.1.4 Rationele watergift in de akker- en tuinbouw	31
4.1.5 Druppelbevloeiing	32
4.1.6 Droog schonen van prei	32
4.1.7 Overzicht per deelsector	32
4.2 Kwaliteitsverbetering en afstemmen van de waterkwaliteit op de toepassing	33
4.2.1 Kwaliteitsverbetering van het uitgangswater	33
4.2.1.1 Algenbestrijding	33
4.2.1.2 Ontijzeren	33
4.2.1.3 Demineraliseren.....	33
4.2.1.4 Ontsmetten.....	34
4.2.2 Waterkwaliteit afstemmen op de toepassing	35
4.2.3 Overzicht per deelsector	37
4.3 Hemelwater gescheiden opvangen voor hergebruik, buffering of infiltratie	38
4.3.1 Opvang en opslag van hemelwater	38
4.3.2 Bufferen en infiltreren van hemelwater	39
4.4 Hergebruik van de (gezuiverde) afvalwaterstromen	40
4.4.1 Hergebruik van water uit de spoeling van de melkinstallatie	40
4.4.2 Hergebruik van drainwater als gietwater	40
4.4.3 Hergebruik van waswater in de akker- en tuinbouw	41
4.4.4 Hergebruik van gezuiverd afvalwater	41

4.4.5	Overzicht per deelsector	42
5	<i>Nieuwe waterbesparingstechnieken: literatuurstudie</i>	44
5.1.1	Gebruik van het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie	44
5.1.2	Gebruik van grijswater als alternatief voor diep grondwater	44
5.1.3	Productie van herbruikbaar water uit mest	45
5.1.4	Kasza = kas zonder afvalwater	46
5.1.5	Agrowadi	46
5.1.6	Combinatie van aquacultuur en glastuinbouw	47
5.1.7	Drijvende serre	47
5.1.8	Watergy-kas	48
6	<i>Conclusies en aanbevelingen</i>	49
	<i>Referenties</i>	51
	<i>Bijlage: systeemanalyse van de waterstromen per deelsector</i>	54
6.1.1	Veehouderij	55
6.1.2	Akkerbouw	56
6.1.3	Glastuinbouw	57
6.1.4	Tuinbouw	58

Samenvatting

Water is een natuurlijke, schaarse hulpbron, waarvan de wereldwijde voorraden beperkt zijn: slechts 0,6% van de totale beschikbare watervoorraden is geschikt voor menselijk gebruik. Grondwater is de belangrijkste bron voor de drinkwaterproductie. In vergelijking met andere Europese landen is de beschikbare watervoorraad in Vlaanderen zeer laag. De belangrijkste redenen hiervoor zijn het gestegen watergebruik door de aangroeiende bevolking en daarnaast de vervuiling van het beschikbare drinkwater. Door het stijgende watergebruik slinken de Vlaamse grondwatervoorraden en worden ze bovendien vatbaarder voor vervuiling. Een belangrijk probleem binnen Vlaanderen, meer bepaald in Oost- en West-Vlaanderen, is de uitputting van de diepe grondwaterlagen van de Sokkel en het Landeniaan, door de systematische overbemaling van deze lagen.

Water is een systeem, dat alle waterlopen omvat, maar ook het grondwater, de oevers en valleien en alle dieren en planten die in het water leven. Het watersysteem loopt over de administratieve grenzen heen en vereist een integrale aanpak. Binnen Europa vormt de Kaderrichtlijn Water de basis voor het waterbeleid van de verschillende lidstaten. De Kaderrichtlijn Water stelt 2015 voorop om een goede toestand te bereiken van alle oppervlakte- en grondwater in Europa. In Vlaanderen zorgt het decreet Integraal Waterbeleid voor de vertaling van de Kaderrichtlijn naar Vlaanderen. In de waterbeleidsnota van 2005 en het Minaplan 2003-2007 verlengd tot 2010 worden doelstellingen gesteld voor de verschillende waterbronnen.

Een exacte bepaling van het watergebruik bestaat er momenteel niet, maar zeker is dat de landbouwsector in Vlaanderen in 2005 instond voor een gebruik tussen 48,4 miljoen m³ (bron LMN) en 67 miljoen m³ (bron VMM). Deze beide bronnen geven alvast een nauwkeuriger schatting van het watergebruik dan de te lage benadering voor 1999 die gebruikt werd om de doelstelling uit het Minaplan 2003-2007 (verlengd tot 2010) te bepalen. Omdat de nieuwere schattingen nog niet gebruikt werden om de Minaplan doelstellingen aan te passen, heeft de oorspronkelijke Mina-doelstelling om het totale watergebruik voor de landbouw tot 43 miljoen m³/jaar te reduceren een deel van haar kracht verloren. Niettemin blijft de intentie om minder water te gebruiken door de landbouwsector, volgens VMM momenteel verantwoordelijk voor 9% van het totale watergebruik, waardevol. Immers, de gemiddelde waterbeschikbaarheid ligt in Vlaanderen ver onder het Europese gemiddelde.

In 2003 bedroeg het totale watergebruik in Vlaanderen volgens VMM 785,6 miljoen m³. Hiervan was de helft leidingwater. In Vlaanderen is de landbouwsector, na de industrie en de huishoudens, de derde grootste gebruiker, met een gebruik van 68,9 miljoen m³, of 9% van het totale Vlaamse watergebruik. Grondwater voorziet volgens het LMN in 55% van dit watergebruik. Binnen de landbouw is de glastuinbouwsector de belangrijkste watergebruiker, gevolgd door de gemengde bedrijven en melkveebedrijven.

Er zijn inspanningen nodig van alle sectoren om water te besparen om te kunnen voldoen aan de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water en de Vlaamse waterbeleidsnota. Ook de landbouw kan hier zijn aandeel leveren, o.a. door alternatieven voor grondwater te gebruiken en door hoogkwalitatieve waterbronnen voor te behouden voor toepassingen die dit vereisen.

Deze studie, op vraag van de Afdeling Landbouw- en Visserijbeleid, heeft als doel het watergebruik in de Vlaamse land- en tuinbouw te inventariseren. Daarnaast wordt een

overzicht gegeven van de verschillende maatregelen die het mogelijk maken om water te besparen. Per deelsector wordt een overzicht gegeven van de waterstromen op een standaard bedrijf en van de belangrijkste toepassingen waarvoor het water gebruikt wordt. Op basis van cijfermateriaal van het Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN) wordt aangegeven welke waterbronnen door de land- en tuinbouw gebruikt worden. Het Landbouwmonitoringsnetwerk bestaat uit een permanente representatieve steekproef van een 750-tal landbouwboekhoudingen en geeft een continue toestandbeschrijving van de Vlaamse land- en tuinbouw. Er wordt ook nagegaan hoeveel alternatieve waterbronnen gebruikt worden en welke waterbesparingstechnieken reeds toegepast worden. Vanuit de literatuur worden de waterbesparende maatregelen verder aangevuld. Daarnaast worden ook enkele nieuwe, innovatieve technieken toegelicht, die nog in een experimentele fase zitten.

Uit gegevens van het LMN blijkt dat bepaalde waterbesparingsmaatregelen reeds zeer vaak worden toegepast, terwijl andere slechts weinig worden uitgevoerd. Een verdere promotie van deze technieken, zoals dit nu al gebeurt door de VMM, zou moeten resulteren in een betere bekendheid en een grotere verspreiding van de technieken. Op het vlak van gebruik van alternatieve bronnen wordt duidelijk dat vooral de glastuinbouw goed scoort, het gaat hier voornamelijk om het gebruik van hemelwater. Wat betreft de nieuwere technieken moet de verdere evolutie en kennis met betrekking tot de haalbaarheid, rendabiliteit en maatschappelijke aanvaarding van de technieken afgewacht worden.

Een ander belangrijk onderdeel in deze studie is de kostprijs van water. Hoeveel bedragen de kosten voor water voor een standaard bedrijf, wat is het aandeel van de kostprijs in de totale bedrijfskosten en hoeveel wordt er al geïnvesteerd in waterbesparende technieken? Op basis van de gegevens van het LMN kunnen we besluiten dat het aandeel van water in de bedrijfskosten zeer klein is. Zelfs een verdubbeling van de integrale waterprijs zal waarschijnlijk slechts weinig effect hebben op het watergebruik door de landbouwers. Het bedrag dat geïnvesteerd wordt in waterbesparende maatregelen varieert met de jaren en er wordt vooral geïnvesteerd in hogedrukspuiten en waterreservoirs. De kostprijs voor de verschillende waterbesparende maatregelen varieert naargelang de omvang en impact van de techniek. Sommige maatregelen zijn echter duur en kunnen niet snel terugverdiend worden. Verder onderzoek naar het besparingspotentieel, de kostenefficiëntie, de terugbetaalperiodes en de technische haalbaarheid van de verschillende besparingsystemen voor de verschillende deelsectoren blijft nodig.

1 Inleiding

Ongeveer 70 % van het aardoppervlak is bedekt met water, maar hiervan is slechts 0,6 % geschikt voor menselijk gebruik. Ook grondwater, meer specifiek het diep of arthesisch grondwater, is de laatste decennia schaarser aan het worden. De daling van de drinkbare waterreserve is voornamelijk het gevolg van volgende factoren. Enerzijds stijgt het watergebruik door de aangroeiende bevolking en de stijgende levensstandaard. Anderzijds worden grondwaterlagen minder aangevuld door de verminderde infiltratie van hemelwater. Dit is voornamelijk te wijten aan een uitbreiding van verharde oppervlakten, een snelle afvoer van afstromend hemelwater via rioleringen en ingebuisde grachten, het wijzigen van de landbouwexploitatie en het verdwijnen van kleine landschapselementen en natuurlijke overstromingsgebieden. Daarnaast worden beschikbare waterbronnen meer dan vroeger blootgesteld aan vervuiling. Door deze vermindering van de waterreserve en de hoge kosten om water te zuiveren, zal het drinkwater in de toekomst wellicht veel duurder worden. Tijd speelt hier ook mee, immers grondwaterlagen herstellen zich langzaam.

Het probleem van de dalende watervoorraden stelt zich wereldwijd, maar niet overal in dezelfde mate. De zogenaamde waterbeschikbaarheid ligt in Vlaanderen opmerkelijk lager dan in de rest van Europa (VMM, 2007b). De hoge bevolkingsdichtheid en sterke industrialisatie in Vlaanderen liggen hier mee aan de oorsprong. In het Vlaams Gewest en het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest samen bedraagt de gemiddelde waterbeschikbaarheid (GWB)¹ 1480 m³ per inwoner per jaar. Dat ligt ver onder het Europese gemiddelde van 3930 m³ per inwoner per jaar. Een GWB van minder dan 2000 m³ per inwoner per jaar wordt in Europa als zeer weinig beschouwd, een GWB van minder dan 1000 m³ per inwoner per jaar als een ernstig watertekort. Voor het Scheldestroomgebied is de GWB lager dan 1000 m³.

Uit onderzoek blijkt dat 40 % van Vlaanderen kwetsbaar is voor verdroging. Bij een daling van het natuurlijke waterpeil, bijvoorbeeld door grondwaterwinning of een verhoogde drainage, ondervindt de natuur daar schade van.

In West-Vlaanderen, meer bepaald in de diepe grondwaterlagen de Sokkel en het Landeniaan van het Sokkelsysteem, zijn de problemen het meest nijpend (VMM, 2007). Het intensief oppompen van grondwater uit deze lagen heeft een sterke daling van het grondwaterpeil tot gevolg, zodat op sommige plaatsen grondwaterputten leeg komen te staan en men dieper moet boren. Het huidig grondwaterbeleid is gericht op een afbouw van de grondwaterwinningen uit deze watervoerende lagen. Het is daarom van groot belang dat men op een duurzame manier omspringt met de beschikbare watervoorraden, zodat het watersysteem in evenwicht blijft of zich kan herstellen.

De Vlaamse landbouw neemt een niet onbelangrijk aandeel in in het watergebruik: voor 2003 was dit 9% van het totale watergebruik² en 35% van het totale grondwatergebruik (VMM, 2007a). Verder is de landbouw helaas ook een belangrijke medevervuiler van het water door

¹ De jaargemiddelde waterbeschikbaarheid is de som van het gemiddelde jaarlijkse neerslagoverschot (neerslag – verdamping) en de helft van het water dat jaarlijks uit de buurregio's en -landen Vlaanderen instroomt, verdeeld over het aantal inwoners.

² Het totale watergebruik omvat het gebruik van grondwater, leidingwater, oppervlaktewater en hemelwater. Voor de landbouwsector wordt het gebruik geschat op basis van kengetallen voor het watergebruik per diersoort of gewas. Het grondwatergebruik wordt bepaald op basis van de heffingendatabank van de Vlaamse Milieumaatschappij.

uitspoeling van nutriënten en gebruik van bestrijdingsmiddelen. In de toekomst zal de landbouw op beide punten steeds meer worden aangesproken.

Deze studie, op vraag van de Afdeling Landbouw- en Visserijbeleid (ALVB), heeft tot doel het watergebruik in de landbouw te inventariseren en een antwoord te vinden op volgende vragen: hoeveel water van welke waterbron wordt er gebruikt door de Vlaamse land- en tuinbouw? Welke kostprijs is hieraan verbonden en hoe verhouden de waterkosten zich ten opzichte van de totale bedrijfskosten? Op welke alternatieve manieren kan er water bespaard worden? In deze studie worden enkel waterbesparende technieken behandeld, waterzuivering as such komt hier niet aan bod. Voor meer informatie over waterzuiveringstechnieken wordt verwezen naar de brochure Waterwegwijzer voor de veehouderij van de Vlaamse Milieumaatschappij.

De vragen over het huidige watergebruik en de kost die daar aan verbonden is, kunnen beantwoord worden door het Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN) van de Afdeling Monitoring en Studie (AMS). Het LMN bestaat uit een permanente representatieve steekproef van een 750-tal landbouwboekhoudingen en is een nuttig instrument voor een continue toestandsbeschrijving. Het geeft ook een idee over de waterbesparende technieken die momenteel al worden toegepast op de landbouwbedrijven. Deze lijst uit LMN wordt verder aangevuld op basis van literatuuronderzoek zodat een vollediger beeld wordt bekomen.

2 Begrippen en beleidskader

Ter omkadering van deze studie wordt beknopt het huidige waterbeleid geschetst, meerbepaald hoe de Europese Kaderrichtlijn Water vertaald wordt naar het Vlaamse decreet Integraal Waterbeleid. Vooraleer het beleidskader aan te vatten, worden eerst de verschillende waterbronnen gedefinieerd.

2.1 Begrippen

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de volgende waterbronnen:

- grondwater: ondiep en diep;
- oppervlaktewater;
- leidingwater; en
- hemelwater.

Grondwater wordt gedefinieerd als water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact staat met de bodem of de ondergrond. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de verschillende types watervoerende lagen.

Freatische watervoerende lagen zijn onafgesloten watervoerende lagen die zich vrijwel rechtstreeks onder het aardoppervlak bevinden; ze worden er enkel van gescheiden door de onverzadigde zone. Hierdoor spreekt men ook over “ondiepe watervoerende lagen” en “ondiep grondwater”. De term “ondiep” is hier relatief aangezien dit eveneens kan slaan op grondwater in ondiep gelegen gespannen watervoerende lagen (zie verder). Ondiepe watervoerende lagen zijn daarom niet steeds als freatisch te bestempelen. De freatische watervoerende lagen worden gekenmerkt door een vrije grondwatertafel. Dit betekent dat de druk ter hoogte van de watertafel gelijk is aan de atmosferische druk. Ze worden voornamelijk gevoed door neerslag die via de onverzadigde zone de watervoerende laag bereikt. Door de nabijheid van het aardoppervlak zijn deze watervoerende lagen zeer gevoelig voor bodemverontreinigende activiteiten. Anderzijds vormen freatische watervoerende lagen een belangrijke abiotische factor bij grondwaterafhankelijke ecosystemen. Freatisch grondwater wordt voor verschillende doeleinden aangewend waaronder drinkwatervoorziening.

Gespannen watervoerende lagen zijn afgesloten watervoerende lagen. Ze worden van andere watervoerende lagen gescheiden door een slecht doorlatende laag. Ze zijn meestal diep gelegen waardoor men spreekt over “diep grondwater”. Het grondwater staat er onder druk en bereikt in sommige gevallen zelfs het maaiveld wanneer tot in deze lagen een put wordt geslagen. De gespannen watervoerende lagen worden gevoed vanuit aangrenzende watervoerende lagen en lateraal vanuit het gebied waar de laag freatisch van aard is. Voor sommige gespannen watervoerende lagen wordt meer grondwater onttrokken dan van nature wordt aangevuld. Om deze problematiek tegen te gaan worden winningen in deze watervoerende lagen afgebouwd en het gebruik van alternatieven gestimuleerd.

Ondiep of **freatisch** grondwater is afkomstig uit de freatische waterlagen. Dit zijn grondwaterlagen die ondiep gelegen zijn en gevoed worden door insijpelend hemelwater. Door interactie met elementen in deze lagen kan dit ondiepe grondwater een hoog gehalte aan ijzer, chemicaliën of bacteriën bevatten en is het van wisselende kwaliteit. Ondiep grondwater kan gemakkelijk gebruikt worden voor laagwaardige toepassingen, als alternatief voor

leidingwater. Wanneer men ondiep grondwater wil gebruiken voor hoogwaardige toepassingen, is een regelmatige controle van de waterkwaliteit nodig.

Diep grondwater is water dat zich in de gespannen grondlagen bevindt, vaak op grote diepte onder een ondoorlatende laag. Grondwater uit diepere lagen heeft meestal een goede kwaliteit en een constante samenstelling. Diep grondwater wordt daarom vaak gebruikt voor hoogwaardige toepassingen. Het grondwaterpeil daalt stelselmatig doordat er een onevenwicht is tussen de hoeveelheid water die onttrokken wordt en de aanvulling van het water in deze lagen. Er wordt vaak meer water onttrokken dan aangevuld. De bovenliggende kleilagen beperken immers een voldoende toevoer van infiltratiewater naar diepere lagen. Omdat de beschikbaarheid van dat grondwater beperkt is, moet op zoek gegaan worden naar alternatieven. Sommige diepere grondwaterlagen in Vlaanderen zijn bijna helemaal leeg gepompt, vooral in Oost- en West-Vlaanderen is er een probleem. In Zuid-West-Vlaanderen pompt de landbouw, maar ook de textiel- en voedingsindustrie, al jaren grondwater op uit de Sokkel, een van de oudste grondwatersystemen van het land. Als gevolg hiervan is het waterniveau van de Sokkel heel sterk gedaald. Om het bekken de kans te geven zich te herstellen, zou het pompen er sterk moeten worden verminderd. Een studie van de Universiteit Gent in opdracht van AMINAL Water wees uit dat een afbouw van het gebruik van water uit de diepe grondwaterlagen van 75% % nodig is om het niveau van de Sokkel terug op een normaal peil te brengen.

Het begrip **oppervlaktewater** heeft betrekking op meren, rivieren, kanalen en sloten. Oppervlaktewater kan zowel gebruikt worden voor laagwaardige toepassingen. Wanneer men oppervlaktewater wil gebruiken voor hoogwaardige toepassingen, is een regelmatige controle van de waterkwaliteit nodig. De kwaliteit van oppervlaktewater is immers vaak sterk verschillend. In langdurige droge periodes gaat de kwaliteit bovendien snel achteruit omdat er geen verdunning meer is door hemelwater.

Leidingwater is water dat wordt afgenomen bij een drinkwatermaatschappij. De drinkwatermaatschappij voert regelmatig controles uit op de kwaliteit van het water, waardoor het leidingwater gegarandeerd van drinkwaterkwaliteit is. Voor de productie van leidingwater wordt ongeveer de helft oppervlakte- en de helft grondwater gebruikt. Oppervlaktewater ondergaat een reeks behandelingen vooraleer het aan de strenge normen voor drinkwater voldoet. Ook grondwater vereist zuivering vooraleer het als drinkwater kan worden gebruikt, maar doorgaans zijn de behandelingen minder verregaand.

Hemelwater is de verzamelnaam voor regen, sneeuw en hagel, met inbegrip van dooiwater. Het gebruik van hemelwater kan heel wat grondwater besparen. Hemelwater dat wordt opgevangen en opgeslagen kan gebruikt worden voor laagwaardige toepassingen, maar ook als drinkwater voor runderen en eventueel voor varkens. In de tuinbouw is hemelwater kwalitatief gezien, het best geschikte gietwater.

2.2 Beleidskader

2.2.1 Europa: Kaderrichtlijn Water

Water is een systeem, dat behalve de waterlopen ook het grondwater, de oevers en valleien en alle dieren en planten die er leven, omvat. Het watersysteem kent dus geen administratieve grenzen. Dit vereist een integrale aanpak, met overleg over de grenzen van gewesten en landen heen. Sinds oktober 2000 organiseert de Europese Kaderrichtlijn Water het

waterbeleid op basis van de natuurlijke grenzen van watersystemen, de zogenaamde stroomgebieden. Water stroomt van de bron naar de zee, via een netwerk van beken, stromen en rivieren. De uitmonding in zee gebeurt via een riviermond, estuarium of delta. Dit netwerk van waterlopen voert het water af van het stroomgebied. De waterstroom van bron tot monding loopt over verschillende streken, regio's en landen. De Europese Kaderrichtlijn Water schrijft de lidstaten voor om in stroomgebieden te denken. In zo'n stroomgebied werken alle besturen, maatschappelijke sectoren en doelgroepen samen aan een gemeenschappelijke visie en worden de waterproblemen in het stroomgebied samen aangepakt. Het spreekt voor zich dat samenwerking en coördinatie hierbij noodzakelijk zijn.

De Kaderrichtlijn Water stelt concrete milieudoelstellingen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater. Verder wil men via de richtlijn het duurzame watergebruik bevorderen, het aquatisch milieu beschermen en de gevolgen van overstromingen en droogteperiodes laten afnemen. De Kaderrichtlijn Water stelt eind 2015 als streefdoel om een goede oppervlaktewatertoestand en een goede grondwatertoestand te bereiken in alle Europese wateren.

Om tegen eind 2015 een 'goede oppervlaktewaterkwaliteit' te bereiken, moet aan drie voorwaarden worden voldaan:

- de achteruitgang van de toestand van het oppervlaktewater moet worden voorkomen;
- de oppervlaktewateren moeten worden hersteld of verbeterd; en
- de verontreiniging door schadelijke stoffen moet worden verminderd en in bepaalde gevallen stopgezet.

Wanneer men tegen eind 2015 een 'goede grondwaterkwaliteit en kwantiteit' wil bereiken, moet aan volgende voorwaarden worden voldaan worden:

- de achteruitgang van de toestand van het grondwater moet voorkomen worden;
- de grondwaterlichamen moeten worden beschermd, verbeterd en hersteld;
- er moet een evenwicht zijn tussen aanvulling en onttrekking en
- elke aanhoudende stijging van de concentratie van een verontreinigende stof ten gevolge van menselijke activiteiten moet worden omgebogen.

2.2.2 Vlaanderen: Integraal Waterbeleid

Het Vlaamse decreet Integraal Waterbeleid is sinds 24 november 2003 van kracht. Het zorgt voor de omzetting van de Europese Kaderrichtlijn Water naar een Vlaamse wetgeving. Het creëert het juridische en organisatorische kader waarbinnen het waterbeleid in Vlaanderen moet gevoerd worden. Er is aandacht voor alle aspecten van het watersysteem en voor de raakvlakken met andere beleidsdomeinen. Het decreet legt de doelstellingen en de beginselen van het integrale waterbeleid vast en roept een aantal instrumenten hiervoor in het leven. Het bepaalt hoe de watersystemen ingedeeld worden in stroomgebieden en stroomgebiedsdistricten, bekkens en deelbekkens. Het decreet schrijft ook voor hoe de overlegstructuren er moeten uitzien, hoe de verschillende niveaus het waterbeleid voorbereiden en opvolgen en hoe de bevolking hierin inspraak hoort te krijgen. Ten slotte vertaalt het decreet de bijzondere verplichtingen die Europa oplegt met betrekking tot de stroomgebiedsdistricten. In Vlaanderen staat de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) in voor de uitwerking in Vlaanderen van de Kaderrichtlijn Water.

2.2.3 Minaplan 2003-2007 verlengd tot 2010

In het Minaplan 2003-2007 verlengd tot 2010 legt de Vlaamse Regering tegen 2010 de volgende doelstellingen op aan het watergebruik:

- afname van het drinkwatergebruik bij de bevolking tot 215 miljoen m³/jaar;
- toename van het hemelwatergebruik bij de bevolking met 5 miljoen m³/jaar meer t.o.v. 2007;
- afname van het industriële watergebruik (exclusief koelwater) tot 350 miljoen m³/jaar;
- afname van het totale watergebruik voor de landbouw tot 43 miljoen m³/jaar.

Hierbij moet echter opgemerkt worden dat dit streefcijfer voor de landbouwsector van 43 miljoen m³/jaar gebaseerd is op vroegere schattingen van het watergebruik, nl. 50,5 miljoen m³ in 1999. Dit is evenwel een onderschatting, aangezien het waterverbruik door vollegrondsteelten en akkerbouw niet in rekening werd gebracht. Verder waren de kengetallen voor de gewassen en diersoorten onvoldoende geverifieerd en hielden ze geen rekening met de technische en milieukundige evoluties van de landbouwsector in het voorbije decennium. De VMM heffingendatabank grootverbruikers, waaruit een deel van de kengetallen zijn afgeleid, is bovendien niet volledig omdat niet alle landbouwers als grootverbruikers geregistreerd zijn..

Recentelijk werd het watergebruik opnieuw berekend (D'hooghe et al., 2007) met geoptimaliseerde kengetallen voor het waterverbruik per gewas (bekomen via expertkennis) en per diersoort (berekend uit heffingendatabank grootverbruikers). Nu werd er wel rekening gehouden met teelten in volle grond en grasland. Op basis van deze nieuwe kengetallen werd het totale watergebruik in de landbouw geschat op 67 miljoen m³ voor 2005. Door deze herberekening vergroot de afstand tot de doelstelling opgesteld in het MINA-plan. In 5 jaar tijd zou het waterverbruik met 23,9 miljoen m³ moeten afnemen. Dit is een onrealistische opgave. , volgende berekening staft deze uitspraak. Door een terugrekening naar 2000 komt D'hooghe op een watergebruik van 68,75 miljoen m³. Tussen 2000-2005 daalt het gebruik dus met 1,85 miljoen m³. Deze daling is vooral toe te schrijven aan een inkrimping van de veestapel. Trekt men deze trend lineair door naar 2015 dan zakt het waterverbruik naar slechts 63,2 miljoen m³.

Het streefcijfer voor de landbouw is dan ook achterhaald. Hierdoor verliest de doelstelling een deel van haar kracht, maar de intentie om minder water te gebruiken blijft waardevol.

3 Watergebruik, -kostprijs en -besparingstechnieken: enkele feiten

3.1 Databronnen

Tot voor kort was de VMM heffingsdatabank grootverbruikers de enige databron voor watergebruik. Het geeft het gebruik van water weer voor alle sectoren, zodat het aandeel van landbouw in het totale watergebruik kan berekend worden. Deze bron bevat evenwel geen gegevens over de kostprijs van water.

D'hooghe et al. (2007) gebruikt deze VMM heffingendatabank grootverbruikers om kengetallen voor het watergebruik per diersoort te berekenen. De kengetallen voor de gewassen komen van experts. Om het totale watergebruik te kennen worden deze kengetallen per activiteit vermenigvuldigd met het aantal dieren en ha gewassen, zoals deze geregistreerd

zijn in de landbouwtelling van de FOD Economie. Deze studie van D'hooghe et al. wordt nu door de VMM als referentie gebruikt.

Sinds 2005 wordt door het Landbouwmonitoringsnetwerk, voorheen een louter bedrijfseconomisch boekhoudsysteem, ook het watergebruik genoteerd in kader van de zogenaamde "Milieumodule". Het LMN bestaat uit een representatieve steekproef van een 750-tal land- en tuinbouwers die een permanente registratie doen van de werkelijke situatie. Ze wordt beheerd door de Afdeling Monitoring en Studie (AMS) van het Departement Landbouw en Visserij. Door extrapolatie (bottom-up) bekomt men een totaal beeld van de Vlaamse landbouw, exclusief pluimvee omdat er niet voldoende pluimveebedrijven zijn in LMN. Meer informatie over LMN is te vinden in De Becker (2007).

Via het LMN kan er ook een beeld bekomen worden van de kostprijs van water en van het aantal waterbesparende technieken die reeds worden toegepast in de landbouw. Momenteel kan er nog geen evolutie geschetst worden, daar de gegevens van 2006 nog niet voor analyse beschikbaar zijn.

De databronnen houden geen rekening met het hemelwater dat rechtstreeks op de akkers komt. En als er geen meterstanden beschikbaar zijn, worden de hoeveelheden zo goed mogelijk geschat. Ondanks de verschillen in oorsprong en berekeningswijze kunnen deze twee databronnen als complementair gezien worden.

3.2 Watergebruik

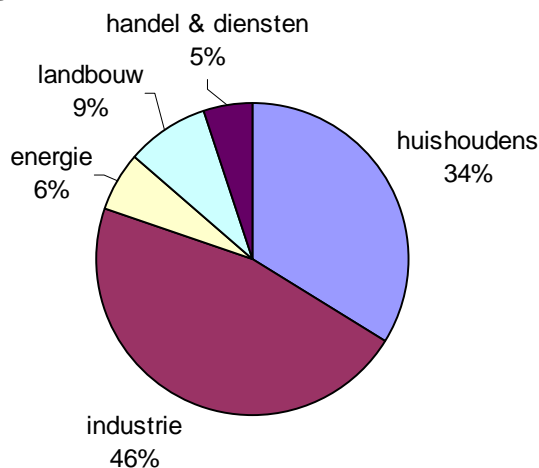
3.2.1 Landbouw versus andere sectoren

Voor het totale watergebruik in Vlaanderen en de verdeling over de verschillende sectoren worden cijfers van de VMM gebruikt, anno 2003³ (MIRA-T 2007). Het totale watergebruik bedroeg (exclusief koelwater⁴) 785,6 miljoen m³, de helft hiervan was leidingwater. De industrie is de grootste gebruiker met 365,4 miljoen m³ of een aandeel van 46% (Figuur 1). Dan volgen de huishoudens met 265,8 miljoen m³ of 34% van het totale gebruik. Als derde staat de landbouwsector, met een niet onbelangrijk aandeel van 9% of 68,9 miljoen m³. Voor de berekening van het watergebruik door de landbouw gebruikte de VMM de kengetallen van D'hooghe et al.

³ In januari 2005 werd de drinkwaterfactuur hervormd, waardoor de verzameling van de drinkwatergegevens door de drinkwatermaatschappijen en de rapportering ervan aan VMM is gewijzigd. Als gevolg hiervan zijn voorlopig geen recentere gegevens over het leidingwatergebruik beschikbaar. Daarnaast ontbreekt ook nog steeds een rapporteringsdatabank die de cijfers van leiding-, grond-, oppervlakte- en hemelwatergebruik verzamelt en gebruikt. Overleg met verschillende betrokkenen en dataleveranciers moet vanaf 2008 concrete resultaten opleveren met betrekking tot het opmaken van een globale rapporteringsdatabank voor watergebruik door VMM.

⁴ Koelwater wordt door de industrie hoofdzakelijk gebruikt bij de energieproductie. Voor koelwaterdoeleinden wordt bijna uitsluitend oppervlaktewater gebruikt.

Figuur 1: Watergebruik in Vlaanderen door de verschillende sectoren (2003)



Bron: VMM

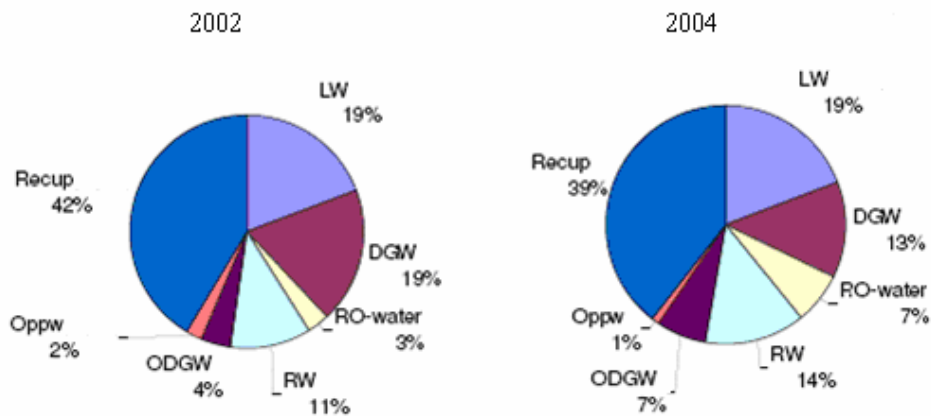
Ook voor de verwerking van de landbouwproducten wordt veel water gebruikt en vaak is dit diep grondwater. Het water wordt gebruikt om de groenten te reinigen, te verwerken en eventueel in te vriezen. Vooral de Zuid-West-Vlaamse regio wordt gekenmerkt door een sterke aanwezigheid en hoge specialisatie van groenteverwerkende bedrijven. Vanaf 1960 is de voedingssector er sterk gegroeid, wat leidde tot een grote toename van het oppompen van water uit de diepe grondwaterlagen, met name de Sokkel en het Landeniaan. Door overbemaling nam de kwaliteit van het diep grondwater af en gaven de putten minder debiet. De nood aan alternatieve waterbronnen drong zich op, zowel voor de landbouwsector als de groenteverwerkende en andere aanwezig industrie.

De Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij voerde verschillende studies uit naar het watergebruik van de diepvriesgroente-industrie in West-Vlaanderen, meer bepaald de regio Roeselare-Tielt. In deze streek zijn de drie belangrijkste watergebruikers de sectoren voeding, landbouw en textiel. Het aandeel van deze sectoren in het totale watergebruik in de streek Roeselare-Tielt bedroeg in 2000 37% voor de voedingssector (5,31 miljoen m³), 34% voor de landbouwsector (4,99 miljoen m³) en 11% voor de textielsector (1,54 miljoen m³) (GOM, 2004). De studie van de Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij maakte binnen de voedingssector een onderscheid tussen enerzijds aardappel- en groenteverwerkers en anderzijds 'voeding' (exclusief aardappel- en groenteverwerkers).

Het gebruik door de aardappel- en groenteverwerkende industrie bedroeg 33% van het totale watergebruik door de voedingssector in de streek Roeselare-Tielt. Figuur 2 toont de evolutie van het watergebruik van de diepvriesgroente-industrie tussen 2002 en 2004. Daaruit blijkt dat er over die twee jaar een daling is in het gebruik van diep grondwater, met een toename in het gebruik van hemelwater en recupwater⁵. Een blijvende aandacht voor dit probleem is nodig, aangezien de reeds gerealiseerde daling niet voldoende is om het probleem op te lossen. Hierbij zijn extra inspanningen nodig, zowel van de groenteverwerkende industrie, de landbouw als andere gebruikers, om te blijven zoeken naar alternatieve waterbronnen en manieren om water te besparen. De verschillende sectoren zijn immers concurrenten voor dezelfde, beperkte hoeveelheid water.

⁵ Recupwater is een verzamelnaam voor het effluent van een (individuele) waterzuiveringsinstallatie of andere afvalwaterstromen die worden hergebruikt.

Figuur 2: Watergebruik van de diepvriesgroente-industrie (2002 en 2004, Roeselare-Tielt)



Bron: POM

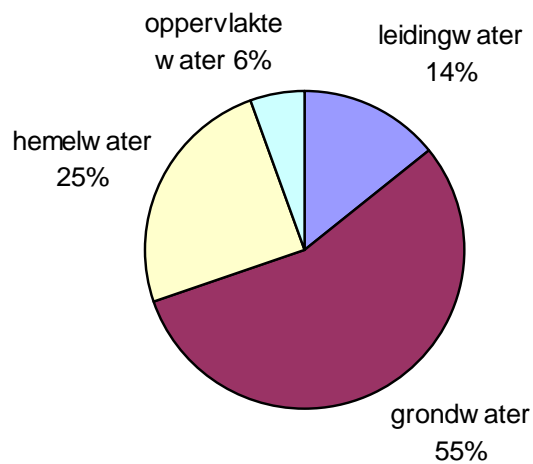
LW:	leidingwater	DGW:	diep grondwater
Oppw:	oppervlaktewater	ODGW:	ondiep grondwater
RW:	regenwater	Recup:	recupwater
RO-water:	effluent, gezuiverd met RO-membranen tot kiemvrij proceswater		

3.2.2 Watergebruik door de landbouw

Volgens LMN werd er in 2005 door de landbouw 48,4 miljoen m³ water gebruikt (exclusief pluimvee). Dit totaal werd bekomen door extrapolatie van de steekproefresultaten. Dit cijfer verschilt sterk met de 67 miljoen m³ die door D'hooghe et al (2007) werd berekend. Het verschil is te wijten aan een verschil in berekeningswijze, zie 3.1. Het LMN-cijfer is lichtjes onderschat omdat de gegevens voor de pluimveesector niet konden geëxtrapoleerd worden. D'hooghe et al. (2007) schat het watergebruik in 2005 voor de 25 miljoen stuks pluimvee op 2,05 miljoen m³ water. Het VMM-cijfers is overschat, voornamelijk omdat men uitgaat van optimale kengetallen, welke in praktijk niet altijd toegepast worden.

Volgende figuur, op basis van de LMN-schatting van het watergebruik, geeft aan in welke verhouding de verschillende waterbronnen worden gebruikt door de Vlaamse landbouwsector. Grondwater is er de belangrijkste waterbron, gevolgd door hemelwater. Voor hemelwater werd een forfaitaire waarde van 0,8 m³ hemelwater per m² dakoppervlak met wateropvang toegepast. Het grondwater wordt voor zowat alle toepassingen gebruikt, ook voor toepassingen die even goed met kwalitatief minder goed water kunnen uitgevoerd worden. In vergelijking met de huishoudens en de industrie is leidingwater minder belangrijk voor de landbouwsector, slechts een aandeel van 14%.

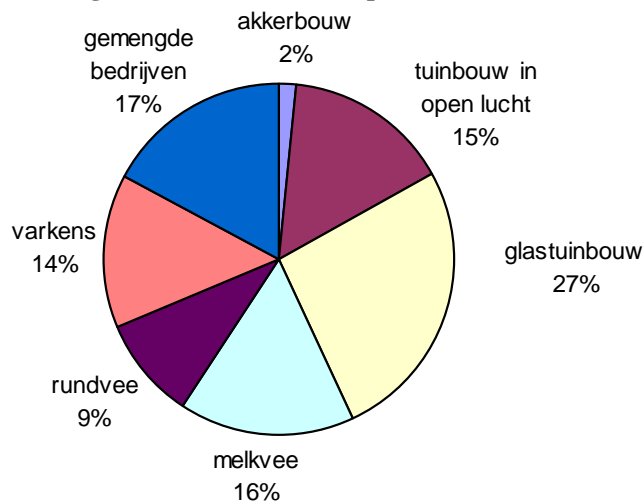
Figuur 3: Aandeel watergebruik in de landbouw per watersoort (Vlaanderen, 2005)



Bron: AMS-LMN

De grootste watergebruiker binnen de landbouwsector is de glastuinbouw, gevolgd door de gemengde bedrijven en de melkveehouderij. De akkerbouw gebruikt het minste water, zoals op Figuur 4 te zien is.

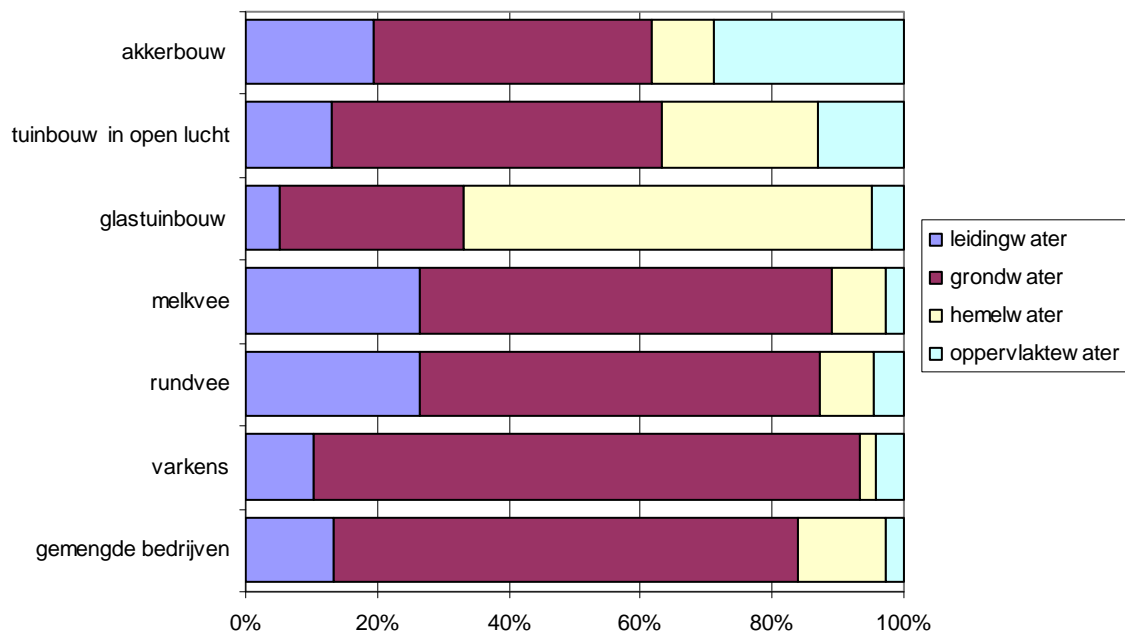
Figuur 4: Aandeel watergebruik in de landbouw per deelsector (Vlaanderen, 2005)



Bron: AMS-LMN

Een verdere onderverdeling in het gebruik van de waterbronnen door de deelsectoren wordt gegeven in Figuur 5. Voor alle sectoren, behalve de glastuinbouw is grondwater de grootste leverancier. In de glastuinbouw maakt men hoofdzakelijk gebruik van hemelwater dat via de serre opgevangen en verwerkt wordt tot gietwater.

Figuur 5: Aandeel watergebruik in de landbouw per deelsector per watersoort (Vlaanderen, 2005)



	leidingwater m ³	grondwater m ³	hemelwater m ³	oppervlaktewater m ³	totaal m ³
akkerbouw	163.313	350.808	80.459	240.415	834.994
tuinbouw in open lucht	958.937	3.743.691	1.756.005	962.370	7.421.003
glastuinbouw	641.427	3.544.252	7.855.207	613.103	12.653.988
melkvee	2.031.378	4.818.304	637.952	201.986	7.689.620
rundvee	1.206.588	2.780.020	384.933	204.139	4.575.680
varkens	725.370	5.775.175	162.275	295.074	6.957.894
gemengde bedrijven	1.103.311	5.847.614	1.100.836	226.867	8.278.627
totaal	6.830.324	26.859.864	11.977.665	2.743.953	48.411.806

Bron: AMS-LMN

3.2.3 Aandeel “alternatief” watergebruik

In termen van milieu-impact geniet hemelwater de voorkeur, gevolgd door oppervlaktewater, grondwater en ten slotte leidingwater. Bij de keuze voor de watersoort is natuurlijk ook de gewenste waterkwaliteit van doorslaggevend belang. Leidingwater is het meest kwalitatief maar ook het duurst omdat het drinkbaar is. De landbouw gebruikt behoorlijk wat water, maar slechts 14% daarvan is leidingwater.

Meul et al. (2006) definieerde de indicator “alternatieve waterbronnen”, andere dan leidingwater of diep grondwater. Deze indicator geeft een idee over hoe milieubewust men omgaat met water. Aangezien hemelwater de voorkeur geniet, krijgt ze het gewicht 1 mee. Diep grondwater is het minst te prefereren en krijgt gewicht 0,5. De formule is als volgt:

$$\text{Aandeel alternatieve waterbronnen} = 1 * \% \text{ hemelwater} + 0,8 * \% \text{ oppervlakte water} + 0,5 * \% \text{ ondiep grondwater}$$

Met: Gewichten (1, 0,8 en 0,5) en % (aandeel in het totale watergebruik)

Het LMN maakt geen onderscheid tussen diep en ondiep grondwater. Opsplitsing gebeurt op basis van de VMM heffingendatabank aangiftejaar 2006. Voor de deelsectoren met gewassen wordt 20,5% van het grondwater als ondiep verondersteld, voor runderen ligt het aandeel op

33% en voor varkens op 42% (D'hooghe et al., 2007). Deze methode resulteert, voor het totaal, in een geschatte verhouding ondiep/diep grondwater van 29 op 71.

In totaal wordt volgens LMN reeds 37% of 18 miljoen m³ van het water dat door de landbouwsector wordt gebruikt op een alternatieve manier gewonnen (Tabel 1). De overige 63% of 30,4 miljoen m³ nog niet. Maatregelen om het watergebruik te verminderen moeten dus prioritair op dit laatste aandeel betrekking hebben. De glastuinbouw gebruikt, door opvang van hemelwater en recirculatie, het meest alternatief water. Diergerichte deelsectoren hebben minder mogelijkheden om alternatief water te gebruiken omdat het drinkwater voor de dieren aan de nodige kwalitatieve normen moet voldoen. Melkvee scoort het minst goed met 21% alternatief water.

Tabel 1: Aandeel alternatief watergebruik per deelsector (LMN 2005), gesorteerd

	alternatief water
glastuinbouw	69%
tuinbouw in open lucht	39%
akkerbouw	37%
varkens	23%
gemengde bedrijven	23%
rundvee	22%
melkvee	21%
totaal	37%

Bron: AMS-LMN

3.2.4 Kengetallen watergebruik per deelsector

Voor melk-, rundvee en varkens wordt het watergebruik uitgedrukt in m³ per grootvee-eenheid (Tabel 2). De kengetallen van de andere deelsectoren zijn uitgedrukt in m³ per ha. Er dient te worden opgemerkt dat er achter een gemiddelde een grote spreiding kan schuil gaan.

Een gespecialiseerd akkerbouwbedrijf gebruikt gemiddeld 10 m³ water per ha. In vergelijking met de meest verwante sector, tuinbouw in open lucht, is dit kengetal laag. Dit kan verklaard worden door het feit dat irrigatie beperkter wordt toegepast. Verder wordt water in de akkerbouw voornamelijk gebruikt voor reiniging van het machinepark en als drager voor bespuitingen.

Eén ha tuinbouw in open lucht is goed voor een gebruik van 234 m³ water. Hierop zit evenwel een grote spreiding naargelang de teelt. D'hooghe et al. (2007) geeft een range aan van 50-1050 m³/ha. Bovendien is deze deelsector zeer heterogeen. Ze bevat naast bedrijven met uitsluitend teelten in open lucht ook de gemengde tuinbouwbedrijven, zij die gewassen kweken in open lucht én onder glas. Ook de fruit- en boomkwekerijen behoren tot deze groep.

Een gespecialiseerd glastuinbouwbedrijf gebruikt gemiddeld iets meer dan 4100 m³ water per ha serre. Dat is veel meer dan de tuinbouw in open lucht, omdat hier gestreefd wordt naar een hogere productie en hiervoor zijn optimalere groeiomstandigheden of meer input nodig. Ook hier is er een grote spreiding naargelang de teelt. Volgens Vooght et al. (2003) schommelt het gemiddelde tussen 5500 m³/ha voor bijvoorbeeld peterselie en 9000 m³/ha voor bijvoorbeeld komkommer.

Op de gespecialiseerde melkveebedrijven wordt er gemiddeld 21 m³ per GVE gebruikt. De wateraudits van Aminal geven ook een richtwaarde van 22 m³ drinkwater per melkkoe aan.

Het kleinvee gebruikt minder water, maar voor de reiniging van melkinstallatie, koeltank en stallen is ook veel water nodig, zodat het AMS-LMN-gemiddelde realistisch is.

Het gemiddelde op de gespecialiseerde rundveebedrijven van 13 m³/GVE ligt lager dan op de melkveebedrijven. Niet verwonderlijk omdat er hier geen (of toch zeker niet zo'n grote) melkinstallatie en koeltank aanwezig zijn en er dus minder reinigingswater nodig is. Een andere reden is een hoger drinkwatergebruik bij melkvee dan bij vleesvee om een hogere melkproductie te bereiken.

De varkenssector gebruikt iets meer dan de rundveesector, namelijk 13,6 m³ per GVE. Naast het drinkwater voor de dieren moeten de stallen frequenter gereinigd worden.

Voor de deelsector gemengde bedrijven werd tenslotte een gewogen gemiddelde van 41 m³ per ha berekend. Ze hebben vier maal meer water nodig dan de akkerbouwsector, maar duidelijk minder dan de tuinbouw in open lucht.

Tabel 2: Kengetallen watergebruik in de landbouw per deelsector en per watersoort (Vlaanderen, 2005)

deelsector	eenheid kengetal	leiding- water	grond- water	hemelwater	oppervlakte- water	totaal
akkerbouw	m ³ / ha	2,0	4,3	1,0	2,9	10,2
tuinbouw in open lucht	m ³ / ha	30,2	118,1	55,4	30,4	234,1
glastuinbouw	m ³ / ha	208,7	1153,4	2556,4	199,5	4118,0
melkvee	m ³ / GVE	5,6	13,4	1,8	0,6	21,4
rundvee	m ³ / GVE	3,4	7,9	1,1	0,6	13,0
varkens	m ³ / GVE	1,4	11,3	0,3	0,6	13,6
gemengde bedrijven	m ³ / ha	5,5	29,1	5,5	1,1	41,2

Bron: AMS-LMN

Uit het LMN kunnen geen waterkengetallen per activiteit gehaald worden omdat de bestemming voorlopig enkel wordt genoteerd voor het leidingwater en niet voor de andere watersoorten. Er kan dus geen totaal beeld gegeven worden. Daarom verwijzen we voor de kengetallen per activiteit naar D'hooghe et al. (2007), rekening houdende met het feit dat het optimale kengetallen zijn en de weersomstandigheden een grote invloed hebben op het "extra" watergebruik.

3.3 *Kostprijs watergebruik*

3.3.1 **Officiële tarieven**

- **Leidingwater (Integrale waterfactuur)**

De leidingwaterfactuur omvat niet enkel de productie en distributie van leidingwater, maar sinds 2005 zit hierin ook de prijs voor het afvoeren en zuiveren van het afvalwater, namelijk de gemeentelijke en de bovengemeentelijke saneringsbijdrage. De kostprijs voor de productie en distributie van het leidingwater hangt af van de drinkwatermaatschappij, maar staat wel onder controle van de federale overheid. Hieronder, als voorbeeld, een overzicht van de tarieven gehanteerd door Pidpa (www.pidpa.be). De prijzen zijn exclusief BTW. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen een huishoudelijk en niet-huishoudelijk tarief. Het huishoudelijk tarief is duurder en wie veel water gebruikt komt in een hogere schijf terecht. Voor huishoudens ligt deze grens op 250 m³/jaar, voor de niet-huishoudens op 2000 m³/jaar.

De bovengemeentelijke en de gemeentelijke saneringsbijdrage is de prijs voor het transport en zuiveren van het afvalwater. De bovengemeentelijke saneringsbijdrage wordt voor de grootverbruikers in mindering gebracht van de heffing op de waterverontreiniging en staat onder toezicht van de VMM. Het heffingstarief is uniform in heel Vlaanderen, maar is wel afhankelijk van het soort afvalwater en de lozingsituatie : voor rioolozers ligt het tarief hoger dan voor niet-rioolozers. Het tarief van de gemeentelijke saneringsbijdrage varieert van gemeente tot gemeente met een maximum van 1,4 keer het tarief van de bovengemeentelijke saneringsbijdrage. Landbouwbedrijven die een heffingsaangifte indienen als grootverbruiker betalen nog steeds de heffing op de waterverontreiniging aan de VMM, maar dan wordt wel de bovengemeentelijke saneringsbijdrage in mindering gebracht.

In vergelijking met de huidige tarieven (1/1/2008), is de prijs voor het verbruikte water gestegen met bijna 10 % voor de huishoudens en met bijna 13 % voor de niet-huishoudens. De vaste kosten (vergoeding en meterhuur) zijn dezelfde gebleven.

Tabel 3: Officiële tarieven voor water op 1/1/2005

Huishoudelijk tarief	prijs zonder BTW op 1/1/2005
Vaste vergoeding per jaar per wooneenheid	42,76 euro
Meterhuur (watermeter t.e.m. ø 20 mm)	11,85 euro
Waterverbruik inclusief Bovengemeentelijke saneringsbijdrage (=zuiveringskost afvalwater)	1,8805 euro/m ³ leidingwater (<=250 m ³ /jaar) of 2,0005 euro/m ³ leidingwater (>250 m ³ /jaar)
Kortingen Gemeentelijke saneringsbijdrage (=transportkost afvalwater)	per gedomicilieerde persoon 15 m ³ leidingwater gratis euro/m ³ leidingwater afhankelijk van gemeente
Niet-huishoudelijk tarief	prijs zonder BTW op 1/1/2005
Capaciteitsvergoeding (t.e.m. ø 20 mm)	54 euro
Capaciteitsvergoeding (t.e.m. ø 30 mm)	105 euro
Capaciteitsvergoeding (t.e.m. ø 40 mm)	228 euro
Capaciteitsvergoeding (t.e.m. ø 50 mm)	324 euro
Waterverbruik inclusief Bovengemeentelijke saneringsbijdrage (=zuiveringskost afvalwater)	1,4805 euro/m ³ leidingwater (<=2000 m ³ /jaar) of 1,5105 euro/m ³ leidingwater (>2000 m ³ /jaar)
Gemeentelijke saneringsbijdrage (=transportkost afvalwater)	euro/m ³ leidingwater afhankelijk van gemeente
Kortingen en vrijstellingen	-

Bron: www.pidpa

- **Heffing op de waterverontreiniging**

Iedereen die water gebruikt en/of water loost, ongeacht de waterbron, dus ook uit eigen waterwinning, vervuult het milieu en moet dus een heffing op de waterverontreiniging betalen aan de VMM (<http://www.vmm.be>). Hoe groter de vuilvracht (gekend via meet- en bemonsteringscampagnes) hoe groter de heffing. Wanneer er geen meet- en bemonsteringscampagnes werden uitgevoerd, moet het waterverbruik opgegeven worden en gebeurt de berekening op een forfaitaire manier. In de berekeningsformule zotten omzettingsscoëfficiënten die heel voordelig zijn voor de landbouw. Deze omzettingsscoëfficiënten zijn verschillend per subsector. Voor leidingwater zit deze heffing vanaf 2005 grotendeels vervat in de drinkwaterfactuur, via de bovengemeentelijke saneringsbijdrage (zie hoger). De hoeveelheid leidingwater wordt rechtstreeks opgevraagd via de openbare waterdistributiemaatschappij. Voor de andere waterbronnen moeten meterstanden worden genoteerd op het aangifteformulier van de VMM of worden de hoeveelheden bepaald op basis van de vergunning of het nominaal pompvermogen.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen klein- en grootverbruikers. Tot de eerste categorie behoren hoofdzakelijk gezinnen, tot de laatste vooral bedrijven en landbouwers. Een grootverbruiker heeft jaarlijks een gefactureerd drinkwaterverbruik van minstens 500 m³ of heeft een eigen waterwinning met een pompcapaciteit van minstens 5 m³ per uur. Zij genieten van een voordeliger tarief. Vrijstelling kan o.a. in volgende gevallen: nullozing, particuliere zuivering van afvalwater afkomstig uit huishoudelijke activiteiten of omwille van sociale redenen.

De meeste landbouwbedrijven, zeker de grote, zijn grootverbruikers. Landbouwers die kleinverbruikers zijn, kunnen hun aangifte ook als grootverbruiker indienen. Gezien de voordelige omzettingcoëfficiënten voor de landbouwsector, komt dit voordeliger uit. Volgens D'hooghe et al. (2007) valt in 2005 60 % van het totale landbouwareaal geregistreerd bij de FOD economie onder de heffingsdatabank. Voor het aantal runderen is het aandeel 72 %, pluimvee 82 %, varkens 87 % en andere dieren 53 %.

- **Grondwater**

Wie in Vlaanderen over een grondwaterwinning van minstens 500 m³ beschikt, moet heffingen betalen op het water dat hij oppompt. Deze heffing wordt geïnd door de VMM.

De berekening van de heffing is afhankelijk van de hoeveelheid water die men oppompt en van de grondwaterlaag waaruit men water oppompt.

Bij winningen uit gespannen watervoerende lagen en winningen vanaf 30.000 m³ per jaar is in de berekeningsformule een gebieds- en laagfactor ingevoerd. Hierdoor kan de winning van grondwater binnen eenzelfde laag duurder zijn afhankelijk van de plaats waar men het grondwater wint. Ook is deze formule zo opgesteld dat hoe meer water men oppompt hoe meer men per m³ betaalt.

Naast de heffing op de winning van grondwater, moet ook de heffing op de waterverontreiniging betaald worden (zie hoger) en in meer en meer gemeenten moet ook bij een grondwaterwinning een gemeentelijke saneringsvergoeding betaald worden.

- **Hemelwater**

Het gebruik van hemelwater wordt niet belast. Voor de vervuiling van het hemelwater moet de heffing op de waterverontreiniging uiteraard betaald worden (zie hoger).

- **Oppervlaktewater**

Afhankelijk van de waterloop waaruit men oppervlaktewater wint, moet hierop een captatieheffing betaald worden. De berekening van de heffing is afhankelijk van de hoeveelheid en doelstelling van het gewonnen oppervlaktewater.

Daarnaast moet ook bij de winning van oppervlaktewater een heffing betaald worden op de waterverontreiniging.

3.3.2 Kostprijs watergebruik volgens LMN

Naast de prijs voor het geleverde leidingwater werden de heffingen op waterverontreiniging en op grondwaterwinning in 2005 nog apart gefactureerd. Voor deze studie worden de drie kosten samen genomen als “integrale waterprijs”. Hemelwater, grondwater en oppervlaktewater zijn boekhoudkundig gratis, uitgezonderd de heffingen en de investeringen die hiervoor (opvang, pomp) nodig zijn.

De impact van de waterprijs op de bedrijfsvoering wordt weergegeven door het aandeel van de waterkost ten opzichte van de variabele kosten te berekenen. De variabele of operationele kosten omvatten de kosten voor zaai- en pootgoed, veevoeders, meststoffen, bestrijdingsmiddelen, werk door derden en overige (water, telefoon, lidgelden, verzekering, veeartskosten...) (Bernaerts, 2007).

Er werd niet geëxtrapoleerd naar de referentiepopulatie. Het is voldoende om een zicht te krijgen op het aandeel van de waterkost.

In 2005 (Tabel 4) hebben er van de 715 LMN-bedrijven slechts 347 leidingwater gebruikt en betaald, dit is net iets minder dan de helft. 407 bedrijven hebben een heffing op waterzuivering betaald en 163 een heffing op grondwater.

Tabel 4: Aantal bedrijven met waterkosten (LMN 2005), niet geëxtrapoleerd

aantal bedrijven	totaal aantal bedrijven 2005	kost leiding-water	heffing waterzuivering	heffing grondwater
akkerbouw	53	31	31	7
tuinbouw in open lucht	148	69	45	13
glastuinbouw	117	58	39	12
melkvee	136	67	111	45
rundvee	60	33	38	16
varkens	63	23	49	29
gemengde bedrijven	138	66	94	41
totaal	715	347	407	163

Bron: AMS-LMN

De “integrale” waterkost is de som van leidingwater en de twee heffingen. In totaal werd er iets meer dan 260.000 euro aan leidingwater betaald. Dit bedraagt 70% van de integrale waterkost. Enkel voor varkens ligt dit aandeel opmerkelijk lager (39%), zij betalen dus relatief meer heffingen. Er werd in totaal bijna 475.000 euro geïnvesteerd, vooral door de gemengde bedrijven (39%), de glastuinbouw (26%) en de tuinbouw in open lucht (20%).

Tabel 5: Kosten voor water (LMN 2005), niet geëxtrapoleerd

kosten in euro	kost leiding-water	heffing waterzuivering	heffing grondwater	Integrale waterkost	totale waterkost
Akkerbouw	11.325	2.857	575	14.757	18.028
tuinbouw in open lucht	38.468	6.858	3.398	48.724	144.681
Glastuinbouw	49.593	9.270	4.004	62.867	185.468
Melkvee	64.150	21.926	8.905	94.982	123.796
Rundvee	30.885	7.678	2.702	41.265	71.687
Varkens	12.979	14.121	6.513	33.614	41.601
gemengde bedrijven	52.929	16.412	8.672	78.013	262.769
Totaal	260.330	79.122	34.769	374.221	848.030

Bron: AMS-LMN

Het aandeel van de integrale waterkost in de totale variabele kost is beperkt, gemiddeld slechts een halve procent. Voor melkvee loopt dit op tot 1,3%. Een besparing in deze deelsector levert dus het meeste op (Tabel 6).

Tabel 6: Aandeel van water in de bedrijfskosten (LMN 2005), niet geëxtrapoleerd

Aandeel van water	aandeel integrale waterkost in de totale variabele bedrijfskosten
akkerbouw	0,5%
tuinbouw in open lucht	0,5%
glastuinbouw	0,4%
melkvee	1,3%
rundvee	0,9%
varkens	0,2%
gemengde bedrijven	0,5%
totaal	0,5%

Bron: AMS-LMN

Het aandeel van water in de kosten is dus zeer klein. De officiële tarieven voor water en de heffingen geven aan dat de kostprijs in het verleden is gestegen en verwacht wordt dat deze evolutie zich verder zal zetten. Stel dat de integrale waterprijs zou verdubbelen, wat al veel is, dan is de impact op het watergebruik nog steeds beperkt. Bij een constante variabele kost stijgt het aandeel van 0,5% naar 1%; voor melkvee tot 2,6%. Wellicht is deze prijsstijging niet voldoende om de landbouwers aan te zetten tot waterbesparende acties. Zulke investeringen

zijn immers duur en niet snel terug verdiend. Een kosten-baten analyse kan helpen een juiste beslissing te nemen, maar een landbouwer is in de eerste plaats een ondernemer.

3.3.3 Investeringen gerelateerd aan water

In 2005 werd door de LMN-bedrijven in totaal bijna 475.000 euro geïnvesteerd in de aankoop van materiaal gerelateerd aan water. Hieronder een meer gedetailleerd overzicht van deze investeringen, gegroepeerd naar watergebruik, -besparing en andere. Voor het watergebruik alleen komt het totaal op bijna 143.000 euro. Mogelijks wordt het in bepaalde gebieden met waterschaarste moeilijker een milieuvergunning te krijgen voor het boren van een waterput, zelfs een hervergunning komt op de helling Dit betekent dat deze land- en tuinbouwers geen of minder grondwater mogen oppompen en dus moeten overschakelen naar duurder water van de openbare maatschappij of zuivering oppervlaktewater enz.

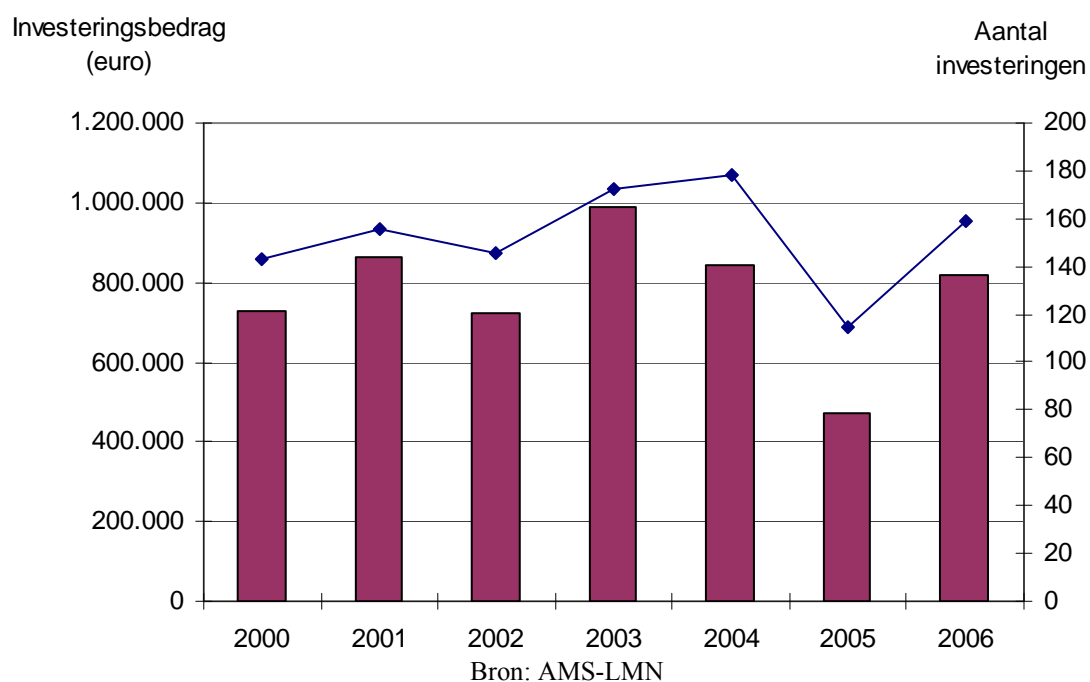
Tabel 7: Overzicht van de investeringen gerelateerd aan water (LMN 2005), niet geëxtrapoleerd

2005	aantal investeringen	investeringsbedrag (euro)
Watergebruik		
Waterput	11	25.857
Boorput, filterput	5	11.808
Waterpomp	9	10.183
Waterreservoir-bassin	7	40.347
Totaal	32	88.195
Waterbesparingstechnieken		
Beregening installatie verplaatsbaar	2	6.603
Waterrecuperatiesysteem	5	47.634
Hogedrukspuit	31	47.595
Druppelbevloeiing	6	17.081
Totaal	44	118.913
Andere		
Was-, spoel- en reinigungsapparatuur	7	53.081
Mestkelder	2	10.657
Sleufsilos	11	127.388
Drainering	19	75.574
Totaal	39	266.700
Totaal	115	473.808

Bron: AMS-LMN

Volgende figuur geeft de evolutie weer van het geïnvesteerde bedrag (Y1-as) en het aantal investeringen (Y2-as) over de periode 2000-2006 uitgevoerd door de bedrijven van het LMN en het vroegere CLE-boekhoudnet. Hieruit blijkt dat het geïnvesteerde bedrag schommelt van jaar tot jaar, maar dat 2005 zeker geen piekjaar was. De cijfers van 2006 zijn voorlopige cijfers.

Figuur 6: Evolutie van de investeringen gerelateerd aan water (LMN 2000-2006), niet geëxtrapolleerd



3.4 Voorkomen van waterbesparingstechnieken

De cijfers uit volgende tabel komen rechtstreeks uit het AMS-LMN, er is dus geen extrapolatie toegepast en de uitschieters zijn niet verwijderd. Ze moeten als indicatief beschouwd worden, ze geven een idee van wat momenteel reeds toegepast wordt op de bedrijven. Voor een meer gedetailleerde uitleg van de waterbesparende technieken zelf, verwijzen we naar deel 4.

Van de 715 bedrijven maken 625 gebruik van één of ander waterbesparingstechniek (87%). Er worden vaak meerdere technieken per bedrijf toegepast. In totaal werden 1590 technieken opgegeven. Ten opzichte van alle 715 bedrijven ligt het gemiddelde op 2,2 toepassingen per bedrijf. De melkveesector staat hier aan de top met een gemiddelde van 2,8. De akkerbouw scoort het minst goed (gemiddelde van 1,1).

Reinigen met hoge druk en gebruik van hemelwater zijn de meest voorkomende technieken, ongeacht de deelsector. De stal kan door een onderhoudsvriendelijke inrichting reeds waterbesparend zijn. In de melkveesector wordt extra water gespaard door het gebruik van een spoelautomaat. Anti-morsdrinkbakken zijn een oplossing in de veredeling. Afvalwater zuiveren en hergebruiken komt al regelmatig voor. 16 bedrijven zijn uitgerust met een hittereinigingssysteem. Hittereiniging heeft tot doel water te ontsmetten om nadien te kunnen hergebruiken of de hoeveelheid reinigingsproducten te verminderen. Sommige technieken zijn naast waterbesparend ook arbeidsbesparend.

Ondanks de reeds geleverde inspanningen is een verdere uitbreiding wenselijk en mogelijk. Voor diverse toepassingen kan investeringssteun van de Vlaamse Overheid (VLIF-steun) bekomen worden.

Tabel 8: Toegepaste waterbesparingstechnieken in de landbouw, gesorteerd naar frequentie (2005)

waterbesparingstechniek	frequentie
reinigen met hogedrukreiniger	552
gebruik hemelwater	265
onderhoudsvriendelijke stalinrichting	145
gebruik spoelautomaat	137
reinigen met inweekmiddel	106
gebruik oppervlaktewater	104
anti-morsdrinkbakken	95
hergebruik drainwater, afvalwater	74
gebruik driewegklep	36
reinigen met (gezuiverd) afvalwater	28
hittereiniging	16
andere waterbesparingstechniek	13
stuwen in grachten en beken	13
(gezuiverd) afvalwater als spuitvloeistof	6
totaal	1590

Bron: AMS-LMN

3.5 Kosten van waterbesparingstechnieken

De kostprijs voor waterbesparingsmaatregelen bestaat uit verschillende onderdelen. Enerzijds zijn er de investeringskosten, voor de aankoop en installatie van een bepaalde waterbesparende techniek. Daarnaast zijn er de exploitatiekosten, waaronder de energiekosten vallen, alsook de onderhouds- en controlekosten. Volgende tabel geeft een overzicht van de aanlegkosten en belangrijkste exploitatiekosten voor de verschillende waterbronnen. De aanleg- en exploitatiekosten kunnen sterk variëren, naargelang de firma die verantwoordelijk is voor de installatie, de streek waar het bedrijf gevestigd is en de beschikbare watervoorraden, de bedrijfsfactoren, etc. Het is daarom moeilijk om tot een algemeen cijfer te komen voor de kostprijs van 1 m³ water. Hier wordt dus enkel de theoretische basis gegeven om tot de reële kostprijs van 1 m³ water te komen. Tabel 9 geeft een overzicht van de kostenstructuur voor de verschillende waterbronnen.

Om de jaarlijkse aanlegkosten te verkrijgen, moeten de totale aanlegkosten gedeeld worden door het aantal jaar waarover de investering wordt afgeschreven. Eventueel kan men VLIF-steun ontvangen voor de investering en die moet dan ook in rekening gebracht worden. De som van de jaarlijkse aanlegkosten en de jaarlijkse exploitatiekosten geeft de totale jaarlijkse kost voor het watergebruik. Wanneer men dan deze totale jaarlijkse kost deelt door het effectief aantal gebruikte m³ water, bekomt men de reële kostprijs van 1 m³ water voor elke watersoort. Op basis daarvan kan de landbouwer overwegen welke investeringen hij zal uitvoeren.

Tabel 9: Overzicht van de kostenstructuur voor de waterbronnen

Leidingwater	Hemelwater
<p>Aanlegkosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eventuele waterbehandeling (ontijzering, ontharden) <p>Exploitatiekosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kostprijs per m³ leidingwater - eventuele intresten, onderhoud en elektriciteit van de waterbehandeling 	<p>Aanlegkosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - put - pomp - eventuele kwaliteitsverbetering (ontijzering, ontkalking, ontsmetting) <p>Exploitatiekosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - intresten aanleg - elektriciteit pomp - onderhoud pomp - heffing op de winning van grondwater - heffing op de waterverontreiniging - eventuele intresten, onderhoud en elektriciteit van de waterbehandeling - wateranalyse
Hemelwater	Oppervlaktewater
<p>Aanlegkosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aanleg reservoir - filters - pomp - afvoerbuizen - eventueel opbreken beton - in geval van drinkwatertoepassing: <ul style="list-style-type: none"> o ontsmetting o doseerpomp o zandfilter o ... - algenbestrijding <p>Exploitatiekosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - intresten aanlegkosten - jaarlijks onderhoud van de filters en pomp - elektriciteit pomp - in geval van drinkwatertoepassing: waterbehandeling <ul style="list-style-type: none"> o UV-lamp o Chloor/H₂O₂ o Elektriciteit UV-lamp/doseerpomp/... o ... - bij algenbestrijding: eventueel elektriciteit - heffing op de waterverontreiniging - kwaliteitsanalyse 	<p>Aanlegkosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - filters - pomp - afvoerbuizen - eventueel opbreken beton - in geval van drinkwatertoepassing: <ul style="list-style-type: none"> o ontsmetting o doseerpomp o zandfilter o ... <p>Exploitatiekosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - intresten aanlegkosten - jaarlijks onderhoud van de filters en pomp - elektriciteit pomp - in geval van drinkwatertoepassing: waterbehandeling <ul style="list-style-type: none"> o UV-lamp o Chloor/H₂O₂ o Elektriciteit UV-lamp/doseerpomp/... o ... - heffing op de waterverontreiniging - kwaliteitsanalyse

Afhankelijk van de grootte van de installatie, kan de kostprijs voor de aanleg van waterbesparende maatregelen heel sterk variëren, gaande van 70 € voor een antimorsdrinkbak, tot ca. 6000 € voor de installatie van een voorraadreinigingssysteem.

Het Vlaamse Landbouwinvesteringsfonds (VLIF) geeft subsidies voor duurzame landbouwmethodes. De investeringssteun wordt onder meer verleend voor investeringen die gericht zijn op een verbetering van het leefmilieu. Ook voor waterbesparende en/of – zuiverende maatregelen kan VLIF-investeringssteun verkregen worden. Er zijn verschillende steunintensiteiten voor verschillende maatregelen. Voor volgende maatregelen kan men 20% van het investeringsbedrag ontvangen:

- sleufsilos met recuperatiesysteem voor silosappen;
- systemen voor het hergebruik van beregeningswater, opvang en hergebruik van hemelwater als beregeningswater;
- beregeningsinstallaties en installaties voor fertigatie (andere dan serre-uitrusting), maar niet op basis van grondwater;
- erfverharding en andere infrastructuurwerken in onroerende staat (opvangbassins voor hemelwater, kavelwegen, reinigingsplaats met bezinkput voor voertuigen, andere bezinkputten, opslagplaats voor vaste mest op kopakker, verhardingen voor de beperking van grondtarra);

- installatie van brijvoeding (zonder uitbreiding van de productiecapaciteit); en
- systemen voor beperking, recyclage of rationeel beheer van afvalwater (ontsmettings- en ontziltingsinstallaties, opslagplaats voor verontreinigd water).

4 Beschikbare waterbesparingstechnieken: literatuurstudie

In bijlage wordt een overzicht gegeven van de waterstromen binnen de deelsectoren. Per deelsector wordt in schematische vorm aangegeven waarvoor het water gebruikt wordt en hoe de waterstromen binnen een 'standaard' bedrijf van die sector verlopen. Op deze manier kunnen de verschillende waterbesparende technieken, die verder in dit hoofdstuk besproken worden, gemakkelijker gesitueerd worden binnen een bepaalde sector of activiteit. In het overzicht worden geen gemengde bedrijven opgenomen, dus er wordt verondersteld dat elke deelsector zich enkel op die bepaalde activiteit toespitst. Uiteraard zijn verschillende combinaties tussen de deelsectoren mogelijk, maar deze worden hier niet opgenomen.

Er zijn reeds verschillende waterbesparingstechnieken beschikbaar. De technieken uit dit hoofdstuk worden in grotere of kleinere mate al toegepast in de praktijk. Door een verdere adoptie en verspreiding van deze bestaande technieken kunnen grote volumes water bespaard worden. De courante waterbesparende technieken worden hier onderverdeeld volgens vier thema's:

- reductie van het watergebruik;
- kwaliteitsverbetering en afstemmen van de waterkwaliteit op de toepassing;
- hemelwater gescheiden opvangen voor hergebruik, buffering of infiltratie;
- hergebruik van de (gezuiverde) afvalwaterstromen.

Elke deelsector heeft specifieke technieken om water te besparen. Per thema wordt in een tabel weergegeven welke deelsectoren de behandelde technieken kunnen toepassen om te komen tot een meer duurzaam watergebruik op het bedrijf. Op het einde van dit hoofdstuk volgt een samenvattende tabel, met een overzicht van wat met de verschillende afvalwaterstromen van de deelsectoren kan gebeuren.

4.1 Reductie van het watergebruik

4.1.1 Optimalisatie van de drinkwatervoorziening in de veehouderij

Men kan de drinkwatervoorziening optimaliseren door mors- en lekverliezen van de drinkwaterinstallatie te voorkomen. Er kunnen aanzienlijke hoeveelheden water bespaard worden door enkele kleine aanpassingen. Voorbeelden voor de rundveehouderij zijn:

- drinkbakken met anti-morsring; en
- drinkbakken hoger plaatsen om vervuiling tegen te gaan.

In de varkenshouderij kan men volgende maatregelen doorvoeren:

- vervanging van lekkende nippels;
- goede afstelling van de nippels of drinkbakjes;
- nippels voorzien die in de hoogte verstelbaar zijn;
- afstelling van de waterdruk op de leeftijd en het type varken;
- brijvoederinstallatie;
- gebruik van een brijbak met druknippel of anti-morsdrinkbak in plaats van een bijtnippel om morsverliezen te beperken; en
- groepshuisvesting voorzien om overmatig watergebruik uit verveling tegen te gaan.

Voor de pluimveehouderij kan men zorgen voor:

- correcte druk op het drinkwatersysteem; en
- horizontale opstelling van de nippels.

4.1.2 Optimalisatie van de spoelwaterhuishouding van de melkinstallatie

De klassieke melkmachines zijn uitgerust met een automatisch spoelprogramma, dat doorgaans veel water gebruikt. De reiniging van de melkmachine bestaat uit drie fases: voor-, hoofd- en naspoeling. Het watergebruik voor de reiniging kan op verschillende manieren beperkt worden. Sommige automaten werken met speciale spoelprogramma's, die minder water gebruiken doordat ze een deel van het spoelwater voor de reiniging van de melkinstallatie hergebruiken. Zo is er de zogenaamde *voorraadreiniging*, waarbij voor de hoofdspoeling 13 op 14 keer hetzelfde water hergebruikt wordt. Voor de voor- en naspoeling wordt dan telkens vers water genomen. Het afvalwater wordt daarna afgevoerd naar de mestkelder of een zuiveringsinstallatie. Bij de *doorschuifreiniging* wordt enkel vers water gebruikt voor de naspoeling. Het naspoelwater wordt de volgende keer gebruikt als hoofdspoeling en een derde keer als voorspoeling. Daarna wordt het water geloosd in een mestkelder of een zuiveringsinstallatie. Er kan ook gekozen worden voor een combinatie van beide systemen.

4.1.3 Reductie van de hoeveelheid reinigingswater

Ook voor de reiniging van de machines en stallen kan men een aantal aanpassingen doorvoeren, waardoor het watergebruik daalt:

- gebruik van een hogedrukreiniger voor reiniging;
- goede afstelling van de hogedrukreiniger; een optimaal debiet is 6,5 l/min;
- een onderhoudsvriendelijke stal voorzien, met goed reinigbare materialen en gemakkelijk bereikbare oppervlakken;
- vooraleer met water te reinigen eerst alles grondig schoonvegen;
- reinigingswater laten inweken;
- de melkstand onmiddellijk na het melken schoonmaken;
- een mestspleet voorzien, zodat er minder gereinigd moet worden om mest te verwijderen.

4.1.4 Rationele watergift in de akker- en tuinbouw

Land- en tuinbouwers kunnen het watergebruik inperken door de irrigatie te sturen en door het irrigatiesysteem te optimaliseren.

Via irrigatiesturing wordt de juiste dosis op het juiste moment toegediend. Hierbij wordt rekening gehouden met het soort gewas, het groeistadium, de teelttechniek, de weersomstandigheden, de beschikbaarheid van water in de bodem, het bodemtype en de bodemgesteldheid van het perceel.

Voor bepaalde gewassen is beregening een noodmaatregel in droge perioden. De watergift moet gelijkmatig over het land verdeeld worden, dit kan door het irrigatiesysteem goed af te stellen. De optimalisatie, regelmatige controle, reiniging en onderhoud van het watertoedieningssysteem zorgen er eveneens voor dat lekken en/of verliezen tijdig opgemerkt en bijgestuurd kunnen worden.

4.1.5 Druppelbevloeiing

Druppelbevloeiing is een besparende wijze van watervoorziening, waarbij de planten afzonderlijk water en voedingszouten druppelsgewijze krijgen toegediend. Het water met de daarin opgeloste voedingszouten wordt door rubberslangen langs de rijen planten gevoerd. Op regelmatige afstanden zijn er in de slangen druppeldoppen aangebracht. Deze techniek kan zowel in open lucht als in de serres worden toegepast.

4.1.6 Droog schonen van prei

Bij droog schonen pelt men de prei voor hij gewassen wordt. Dan is er minder water nodig bij het wassen zelf. Dat houdt een belangrijke besparing van water in bij systemen zonder hergebruik van water.

4.1.7 Overzicht per deelsector

Onderstaande tabel geeft aan welke technieken van dit onderdeel kunnen toegepast worden door de deelsectoren uit de systeemanalyses. Alle deelsectoren kunnen voordeel halen uit het gebruik van een hogedrukreiniger voor hun reinigingstoepassingen. Met het juiste debiet kan zo de hoeveelheid reinigingswater beperkt worden. Ook het voorzien van onderhoudsvriendelijke constructies en/of materialen zorgt ervoor dat reinigen gemakkelijker verloopt én met minder water. De controle en het onderhoud van de waterleidingen en het watertoedieningssysteem is uiteraard een aanrader voor alle deelsectoren om verliezen te voorkomen.

Tabel 10: Overzicht van de technieken om het watergebruik te reduceren

Technieken om watergebruik te reduceren	Veehouderij	Akkerbouw	Glastuinbouw	Tuinbouw open lucht
Drinkbak met anti-morsring	+	-	-	-
Drinkbak hoger plaatsen	+	-	-	-
Vervanging lekkende nippels	+	-	-	-
Afstelling van nippels of drinkbakjes	+	-	-	-
Nippels in hoogte verstelbaar	+	-	-	-
Afstelling waterdruk op leeftijd en type dier	+	-	-	-
Brijvoederinstallatie	+	-	-	-
Gebruik brijbak met druknippel of anti-morsdrinkbak	+	-	-	-
Groepshuisvesting	+	-	-	-
Correcte druk op drinkwatersysteem	+	-	-	-
Horizontale opstelling van de nippels	+	-	-	-
Vorraadreiniging melkinstallatie	+	-	-	-
Doorschuifreiniging melkinstallatie	+	-	-	-
Driewegklep melkinstallatie	+	-	-	-
Voorzien van mestspleet	+	-	-	-
Gebruik van hogedrukreiniger	+	+	+	+
Onderhoudsvriendelijke stal en/of materialen	+	+	+	+
Vegen vooraleer reinigen met water	+	+	+	+
Reinigingswater laten inweken	+	+	+	+
Gelijkmatige verdeling watergift	-	+	+	+
Gebruik beregeningsplanner	-	+	+	+
Optimalisatie, controle en onderhoud van het watertoedieningssysteem	+	+	+	+
Druppelbevloeiing	-	-	+	+

+ de techniek is mogelijk en haalbaar voor de sector

+/- de techniek kan mogelijk zijn voor de sector, maar er rijzen vragen bij de noodzaak, de haalbaarheid of het resultaat van de techniek

- de techniek is onmogelijk of overbodig voor de sector

4.2 Kwaliteitsverbetering en afstemmen van de waterkwaliteit op de toepassing

4.2.1 Kwaliteitsverbetering van het uitgangswater

De verschillende waterbronnen leveren water van een verschillende kwaliteit. Elke soort water heeft zijn beperkingen, waardoor dit water niet kan gebruikt worden voor een bepaalde toepassing. Er bestaan echter technieken om de kwaliteit van het water te verbeteren, opdat kan voldaan worden aan de vereiste kwaliteit voor de toepassing.

4.2.1.1 Algenbestrijding

Bij de opslag van (hemel)water in een folievijver kan algengroei een probleem zijn dat tijdig moet aangepakt worden. Algengroei wordt gestimuleerd door de een combinatie van stilstaand water, lichtinval en warmte doet zich vaak het probleem van algengroei voor. De ontwikkeling van algen kan erg sterk zijn wanneer voldoende voedingsstoffen in het water aanwezig zijn. Zo versnelt de algengroei door de aanwezigheid van meststoffen bij de opvang van drainwater. In de praktijk worden allerlei methoden toegepast om algen te bestrijden. De beste oplossing is het water afschermen van licht, met behulp van een span- of drijfzeil. Dit is echter niet steeds uitvoerbaar, bv. bij de opslag van hemelwater in een foliebassin. Andere mogelijkheden voor de algenbestrijding zijn het gebruik van een ultrasoonstoestel en het inbrengen van zuurstof in het water. Een andere oplossing is het gebruik van vloten met aangepaste planten die enerzijds nutriënten opnemen uit het water en anderzijds lichtinval en opwarming van het water beperken

4.2.1.2 Ontijzeren

Ondiep grondwater bevat vaak te hoge ijzergehalten. Ijzer in grondwater bevindt zich in gereduceerde omstandigheden door de afwezigheid van zuurstof in de diepere bodemlagen. Indien ijzer niet kan neerslaan vooraleer het water in het watertoedieningssysteem terecht komt, kan het bij contact met zuurstof uit de lucht, omzetten naar slecht oplosbare ijzerverbindingen. Dit kan zorgen voor verstoppingen in het irrigatiesysteem en kan roestbruine neerslag op het gewas veroorzaken. Door het water achtereenvolgens te beluchten en over een zandfilter te sproeien gaat het aanwezige ijzer oxideren en neerslaan. Het ijzer zal achterblijven in de filter en het ontijzerde water kan gebruikt worden voor landbouw- en tuinbouwkundige toepassingen.

4.2.1.3 Demineraliseren

Ontharder

Grondwater en leidingwater kunnen vaak te hoge gehalten kalk bevatten. Als kalk in hoge concentraties in het water voorkomt, kan dit resulteren in kalkaanslag in leidingen en warmwatoestellen. Met behulp van een ontharder kan men kalk uit het water verwijderen. De werking van de waterontharder berust op basis van ionenuitwisseling. De calciumionen worden hierbij vervangen door natriumionen.

Omgekeerde osmose

Demineralisatie via omgekeerde osmose is een zeer geschikte methode om natrium- en chloorarm water te produceren. Water met een hoge elektrische geleidbaarheid wordt onder druk door een semi-permeabel membraan geperst. Zouten en – afhankelijk van het membraan – mogelijk ook zware metalen, bacteriën en virussen blijven achter aan de ene kant van het membraan en aan de andere kant verkrijgt men meer zoet, schoon water.

4.2.1.4 Ontsmetten

Biologische zuivering; langzame zandfilter

In een langzame zandfilter stroomt het te behandelen water langzaam door een zandbed van fijnkorrelig materiaal. De ontsmettende werking steunt op filtratie en biologische activiteit. Wanneer het water door de zandfilter stroomt, wordt een biologisch actieve slijm laag afgezet. Bacteriën en andere micro-organismen stoffen worden aan de zandkorrels en slijm laag geadsorbeerd, waar ze een voedingsbron vormen voor andere nuttige organismen. Virussen en nematoden worden hierwel niet bij verwijderd.

Fysische zuivering: filtratie

Hier wordt het principe van zeefwerking gebruikt. Afhankelijk van de grootte van het te scheiden materiaal spreekt men van ultrafiltratie (poriëngrootte 0,001µm) en microfiltratie (poriëngrootte 0,1 tot 10 µm). Ultrafiltratie is nodig voor de verwijdering van virussen. Voor grotere micro-organismen zoals schimmels en bacteriën volstaat microfiltratie.

Fysische zuivering: actieve koolfilter

Actieve kooladsorptie is een effectief behandelingsproces voor het verwijderen van een brede variëteit aan organische verbindingen afkomstig uit diverse bronnen. De actieve koolfilter wordt het meest toegepast voor de verwijdering van lage concentraties niet-afbreekbare organische verbindingen. Dankzij de fijne poriënstructuur is actieve kool één van de belangrijkste adsorptiemiddelen. Het is een bewezen en veel toegepaste techniek, o.a. vanwege de lage energie- en onderhoudskosten.

Fysische zuivering: verhitting

Verhitting vernietigt de structuur van de eiwitten in de ziektekiemen, waardoor deze worden afgedood. Naargelang de pathogenen (incl. virussen, en nematoden) die men wil afdoden, moet het water op een hogere of lagere temperatuur gebracht worden. Doorgaans verhit men het water gedurende 30 seconden aan 95°C. Bij een lagere temperatuur moet de verhitting langer aangehouden worden om de micro-organismen af te doden. De ontsmetting kan indirect gebeuren d.m.v. een warmtewisselaar. Een andere mogelijkheid tot verhitting is de vlamontsmetting waarbij de voedingsoplossing na filtratie en opwarming via een warmtewisselaar rechtstreeks wordt verneveld in de vlam van een gasbrander en dit gedurende 16 seconden.

Fysische zuivering: UV-ontsmetting

UV-ontsmetting vindt plaats in een buisreactor met in het midden een kwikdamplamp, beschermd door een kwartsbuis. Het voedingswater stroomt tussen de kwartsbuis en de buitenwand van de reactor. Als stralingsbron wordt een UV-lamp met lage- of hogekwikdampdruk gebruikt. Onder invloed van het UV-licht worden de pathogenen

afgedood. De UV-stralen moeten met een voldoende intensiteit en voldoende lang het micro-organisme bestralen opdat alle organismen in het water zouden geïnactiveerd worden. Om een goede afdoding te garanderen, moet het water zo helder mogelijk zijn. Zwevend materiaal zorgt voor schaduwvorming in de UV-filter. Het is dus belangrijk dat het op voorhand verwijderd wordt, bijvoorbeeld d.m.v. een zeefbocht en een zandfilter.

Chemische zuivering: ozonisatie

Ozon is een zeer onstabiel gas met sterk oxiderende eigenschappen. De molecule is heel instabiel en wordt daarom ter plaatse aangemaakt, meestal door elektrische ontlading of via een UV-lamp. Daarna wordt het ozon in het water geïnjecteerd. Daar worden zowel schimmels, bacteriën als virussen gedood. Ontsmetting m.b.v. ozon is een vrij dure techniek.

Chemische zuivering: behandeling met waterstofperoxide of chloor

Door toevoeging van bepaalde hoeveelheden waterstofperoxide of chloor worden de micro-organismen in het water afgedood. Bij gebruik van deze methode moet men de juiste dosering toepassen. Immers, indien er resten van de ontsmettingsmiddelen in het water achterblijven, kan dit een gevaar vormen voor de gezondheid van de dieren.

4.2.2 Waterkwaliteit afstemmen op de toepassing

Vanuit milieuoogpunt is het niet aanvaardbaar om hoogkwalitatieve waterbronnen zoals leidingwater en diep grondwater te gebruiken voor bv. de reiniging van de stal en de landbouwmachines en als basisvloeistof voor gewasbeschermingsmiddelen. Voor al deze toepassingen zijn ook geen normen opgelegd. Hemelwater, proper oppervlaktewater en zelfs effluent van de eigen waterzuivering zijn goede alternatieven. IKM eist dat voor de reiniging van de melkinstallatie en de koeltank water van een kwaliteit voor menselijke consumptie wordt gebruikt. Bijgevolg komen enkel leidingwater en hoog kwalitatief grondwater (na eventuele menging met voldoende ander water om aan de normen te voldoen) hiervoor in aanmerking. Indien geen leidingwater gebruikt wordt om de melkwinningsapparatuur te reinigen, eist het IKM dat het gebruikte water tweejaarlijks geanalyseerd wordt en aan een aantal minimumeisen voldoet. Ook voor het drinkwater van melkvee legt IKM normen op. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** geeft aan welke waterbronnen voor verschillende toepassingen kunnen gebruikt worden. Deze tabel kwam tot stand door zowel rekening te houden met milieuaspecten als met kwaliteitsparameters.

Tabel 11: Keuze waterkwaliteit afhankelijk van de toepassing in de veehouderij

Toepassing	leidingwater	grondwater	oppervlakte-water	hemelwater	effluent water-zuivering
Reinigen van de melkwinningsapparatuur	+++	-/+	-	-	-
Drinkwater voor het vee	+++	++	-/+	Varkens en runderen :+ Pluimvee: -	-
Reinigen van machines, stallen...	-/+	-/+	+	+++	+
Basisvloeistof voor gewasbeschermingsmiddelen	-/+	-/+	+	+++	+
+++	Uitstekend te gebruiken		-/+	Onder strenge voorwaarden te gebruiken	
++	Te gebruiken met geringe risico's		-	Niet gebruiken	
+	Onder voorwaarden te gebruiken				

Bron: VMM

Water dat dient als drinkwater voor de dieren moet aan bepaalde eisen voldoen (zie tabel 10). Voor de drinkwatervoorziening wordt vaak grondwater gebruikt, maar ook andere bronnen komen in aanmerking. Hemelwater als drinkwater voor runderen en varkens helpt heel wat grondwater te besparen. Uiteraard komt alleen hemelwater van geschikte kwaliteit in aanmerking. Het moet immers voldoen aan de geldende kwaliteitseisen. Zo is ontsmetten van hemelwater aangewezen. Op varkensbedrijven worden de aangewezen grenswaarden voor ammonium en nitriet regelmatig overschreden. Hierdoor kan menging met andere waterbronnen noodzakelijk zijn. Hemelwater is niet geschikt als drinkwater voor pluimvee. (brochure regenwaterrecuperatie in de pluimveehouderij). Indien hemelwater als drinkwater gebruikt wordt, is een tweejaarlijkse analyse nodig, alsook een controle bij iedere wijziging in het afvoersysteem.

Met oppervlaktewater als drinkwater voor het vee moet heel voorzichtig omgesprongen worden. De kwaliteit is te veel aan schommelingen onderhevig en zonder grondige voorzuivering zijn de risico's te groot. Onderstaande tabel geeft de richtlijnen voor de drinkwaterkwaliteit in de veehouderij.

Tabel 12: Richtlijnen drinkwaterkwaliteit voor verschillende diersoorten

Parameter	Grenswaarden voor herkauwers	Grenswaarden voor varkens	Grenswaarden voor pluimvee
Zuurtegraad (pH)	5-8	5-8	5-8
Geleidbaarheid (mS/cm)	8	7	4
Hardheid (°FH)	45	45	45
Sulfaat (mg/l)	250	250	50
Chloride (mg/l)	2000	1000	250
Ammonium (mg/l)	10	2	0,5
Nitriet (mg/l)	1	1	0,05
Nitraat (mg/l)	200	100	50
Ijzer (mg/l)	0,2-5	0,2-5	0,2-5
Kiemgetal (aantal/ml)	100.000	100.000	100.000
Fecale colli's (aantal/ml)	100	100	100

Bron: VMM

De kwaliteitsvereisten voor aanmaakwater bij hergebruik van drainwater in de glastuinbouw worden weergegeven in onderstaande tabel. Voor de groenteteelt op substraat is een goede kwaliteit van het gietwater zeer belangrijk. Kwalitatief gezien is hemelwater de best geschikte waterbron als gietwater. De planten hebben een beperkt wortelvolume en krijgen meestal alle water via druppelirrigatie. Daarom zijn de eisen voor de waterkwaliteit strenger dan bij grondteelten. Vaak leggen verschillende kwaliteitslabels nog andere, bijkomende voorwaarden op aan de telers.

Tabel 13: Richtwaarden voor de kwaliteit van aanmaakwater bij hergebruik van drainwater volgens de Bodemkundige Dienst van België

Parameter	Richtwaarde	
pH	> 5,0	
EC bij 25°C (mS/cm)	< 0,55	
Element	Concentratie in mmol/l	Concentratie in mg/l
Kalium	< 2,0	< 78
Magnesium	< 0,5	< 12
Calcium	< 2,0	< 80
Natrium	< 0,5	< 11
Ammonium-N	< 0,5	< 7
Silicium	< 0,4	< 11
Nitraat-N	< 0,5	< 7
Fosfor	< 0,5	< 15
Chloriden	< 0,5	< 18
Sulfaten	< 0,5	< 48
Bicarbonaten	< 4,0	< 244
Element	Concentratie in µmol/l	Concentratie in mg/l
Ijzer	< 11	< 0,6
Mangaan	< 10	< 0,5
Koper	< 1	< 0,063
Zink	< 5	< 0,3
Boor	< 25	< 0,3
Molybdeen	< 0,5	< 0,05

Bron: VMM

4.2.3 Overzicht per deelsector

Onderstaande tabel geeft aan welke technieken van dit onderdeel kunnen toegepast worden door de deelsectoren uit de systeemanalyses. De technieken die in dit onderdeel besproken werden, zijn vooral interessant voor de veehouderij en glastuinbouw. Akkerbouw en tuinbouw in open lucht gebruiken voornamelijk hemelwater dat op de akkers terecht komt. Enkel tijdens een droge periode is er nood aan een andere waterbron, waarvoor dan eventueel een kwaliteitsverbetering nodig is. De glastuinbouw en de veehouderij moeten echter zelf het water, nodig voor hun toepassingen, aanleveren. Aangezien leidingwater duur is, wordt vaak voor een alternatief gekozen, waarvan de waterkwaliteit niet altijd gegarandeerd is. Een investering in een kwaliteitsverbeterende techniek kan dan een oplossing bieden.

Tabel 14: Overzicht van de technieken om de waterkwaliteit af te stemmen op de toepassing

Technieken om de waterkwaliteit af te stemmen op de toepassing	Veehouderij	Akkerbouw	Glastuinbouw	Tuinbouw open lucht
Algenbestrijding	+	+/-	+	+/-
Ontijzering	+	+/-	+	+/-
Ontharden	+	+/-	+	+/-
Omgekeerde osmose	+	+/-	+	+/-
Behandeling met waterstofperoxide of chloor	+	+/-	+	+/-
Ozonisatie	+	+/-	+	+/-
UV-behandeling	+	+/-	+	+/-
Verhitting	+	+/-	+	+/-
Langzame zandfilter	+	+/-	+	+/-
Ultra- en microfiltratie	+	+/-	+	+/-
Actieve koelfilter	+	+/-	+	+/-

+ de techniek is mogelijk en haalbaar voor de sector

+/- de techniek kan mogelijk zijn voor de sector, maar er rijzen vragen bij de noodzaak, de haalbaarheid of het resultaat van de techniek

- de techniek is onmogelijk of overbodig voor de sector

4.3 Hemelwater gescheiden opvangen voor hergebruik, buffering of infiltratie

De oorzaak van het dalende grondwaterpeil is het onevenwicht tussen aanvulling en onttrekking. Een groot probleem is de aanzienlijke consumptie van grondwater door huishoudens, industrie en landbouw. Anderzijds kunnen de grondwaterreserves minder aangevuld worden door de regen, omdat er steeds meer verhard oppervlak bijkomt, onder de vorm van wegen, parkeerterreinen, etc. Water dat op deze oppervlakken terecht komt, wordt meestal afgeleid naar de riolering, waardoor het grondwater minder gevoed wordt. Bij hevige regenval kan het rioleringsstelsel het water niet verwerken. Vervuild water uit gemengde rioleringen gaat dan overstorten in het oppervlaktewater. Door het hemelwater op te vangen, kan het hemelwater afgekoppeld worden van de riolering. Daarna kan men het opgevangen hemelwater gebruiken op het landbouwbedrijf, of laten infiltreren of vertraagd afvoeren.

Hier wordt geen overzicht per deelsector gegeven, want de opvang en opslag van hemelwater kan nuttig zijn voor alle deelsectoren. De glastuinbouw en veehouderij kunnen er het meest voordeel uit halen. De gewassen van akkerbouwbedrijven en tuinbouwbedrijven in open lucht worden automatisch berekend tijdens elke regenbui. Enkel tijdens droge periodes is er nood aan ander water en dan kan de opslag van hemelwater een oplossing bieden. De tuinbouw in open lucht staat in voor de teelt van producten die aan bepaalde kwaliteitseisen moeten voldoen. In vergelijking met de akkerbouw gaan zij toch nog meer hun gewassen beregenen. Glastuinbouwbedrijven en veehouderijen kunnen niet genieten van dit voordeel van 'automatische' beregening door hemelwater en zijn meer afhankelijk van andere, duurdere waterbronnen. Verder is de mogelijkheid tot opvang van regenwater afhankelijk van de beschikbare dakoppervlakte. De akker- en tuinbouwbedrijven beschikken echter vaak niet over voldoende dakoppervlak om de opvang van regenwater mogelijk te maken, in tegenstelling tot de glastuinbouwbedrijven.

4.3.1 Opvang en opslag van hemelwater

Hemelwater, afkomstig van daken, kan worden opgevangen om het opnieuw te gebruiken. Met een hemelwaterput wordt het water gestockeerd in een reservoir. Een pomp verdeelt het water via een tweede circuit in de stallen of in het huis. De hemelwaterput is beveiligd tegen overstromen met een overloop.

In Vlaanderen valt op jaarbasis gemiddeld 780 liter neerslag per vierkante meter. Hoeveel hemelwater hiervan effectief benut kan worden, is afhankelijk van de grootte van het hemelwaterreservoir en van het gebruikspatroon. De grootte van de hemelwaterput is afhankelijk van het potentieel gebruik. De aangesloten dakoppervlakte bepaalt de reële hoeveelheid beschikbaar hemelwater. Verder moet het dakoppervlak proper zijn en voldoende groot. Er moet de mogelijkheid zijn om het hemelwater zonder verontreiniging naar één of meerdere plaatsen af te leiden om het op te slaan. Vanaf een horizontale dakoppervlakte van 50 m² wordt een hemelwaterput voorgeschreven. Hoe groot een hemelwateropslag moet zijn voor een gegeven dakoppervlak en een mogelijk gebruik kan berekend worden aan de hand van een zogenaamde hemelwaterdimensioneringsgrafiek. Het opvangen hemelwater voldoet niet steeds aan de kwaliteitsvereisten voor een bepaalde toepassing. Door het hemelwater te onderwerpen aan kwaliteitsverbeterende technieken (zie punt 4.2.1) wordt dit probleem verholpen.

Er zijn verschillende manieren om hemelwater op te vangen. De keuze tussen de systemen is vooral afhankelijk van de hoeveelheid water die moet worden opgeslagen.

Een open put is een uitgegraven vijver, maar zonder folie aan de binnenzijde. Daardoor staat het water in de open put in contact met het grondwater. Een open put wordt vooral gebruikt in de openluchttuinbouw, in geval van een vrij ondiepe grondwatertafel in de zomermaanden. Een bijkomend voordeel is dat de regen in de bodem kan infiltreren, wat voor een extra buffering zorgt. Een nadeel is wel dat water uit een open put naar vergunningen en heffingen als (ondiep) grondwater beschouwd wordt en niet als hemelwater.

Een foliebassin is een uitgegraven vijver met aarden wallen waarin een waterdichte folie is aangebracht. Voor de aanleg van een foliebassin is een grote grondoppervlakte nodig. Het belangrijkste onderdeel is de folie, die UV-bestendig moet zijn en voldoende bestand tegen een eventueel ruwe ondergrond.

Een watersilo is een plaatstalen silo met aan de binnenkant een folie. Tussen de stalen silo en de foliebekleding zit een viltdoek ter bescherming van de binnenlaag. De voordelen van een watersilo in vergelijking met een foliebassin zijn dat er een kleinere grondoppervlakte nodig is en dat bij kleinere silo's er de mogelijkheid is om de silo af te schermen tegen het zonlicht, ter voorkoming van algen.

Een andere soort wateropslag is een betonnen kelder of put. Hier kan men de waterkwaliteit goed controleren, maar de kostprijs is zeer hoog. In de praktijk gaat het dan ook eerder om geringe opslagcapaciteiten.

Voor de aanleg van een bovengronds hemelwaterreservoir is een stedenbouwkundige vergunning vereist. Daarnaast is het sinds 1 februari 2005 in Vlaanderen verplicht om hemelwater, van alle gebouwen die nieuw worden opgetrokken of worden herbouwd, op te vangen of te laten infiltreren in de bodem.

4.3.2 Bufferen en infiltreren van hemelwater

Er zijn een aantal technieken die op schaal van een landbouwbedrijf of een individuele woning kunnen toegepast worden om hemelwater te bufferen en te infiltreren. Deze worden

hier kort opgesomd, voor een uitvoerige bespreking wordt verwezen naar de waterwegwijzer voor architecten van de Vlaamse Milieumaatschappij.

Onmiddellijke infiltratie in de ondergrond

- steenslagverharding;
- dolomietverharding;
- bestrating met brede voegen;
- waterdoorlatende betonstraatstenen;
- grasbetontegels;
- polyethyleen grastegels; en
- mulchbedekking, houtspaanders.

Buffering, berging en infiltratie in een open voorziening

- infiltratiekom;
- infiltratiegracht of -vijver; en
- wadi.

4.4 Hergebruik van de (gezuiverde) afvalwaterstromen

4.4.1 Hergebruik van water uit de spoeling van de melkinstallatie

De klassieke melkmachines zijn uitgerust met een automatisch spoelprogramma, dat doorgaans veel water gebruikt. De reiniging van de melkmachine bestaat uit drie fases: voor-, hoofd- en naspoeling. Het watergebruik voor de reiniging kan op verschillende manieren beperkt worden. Sommige automaten werken met speciale spoelprogramma's, die minder water gebruiken doordat ze een deel van het spoelwater voor de reiniging van de melkinstallatie hergebruiken. Zo is er de zogenaamde *voorraadreiniging*, waarbij voor de hoofdspoeling 13 op 14 keer hetzelfde water hergebruikt wordt. Voor de voor- en naspoeling wordt dan telkens vers water genomen. Het afvalwater wordt daarna afgevoerd naar de mestkelder of een zuiveringsinstallatie. Bij de *doorschuifreiniging* wordt enkel vers water gebruikt voor de naspoeling. Het naspoelwater wordt de volgende keer gebruikt als hoofdspoeling en een derde keer als voorspoeling. Daarna wordt het water geloosd in een mestkelder of een zuiveringsinstallatie. Er kan ook gekozen worden voor een combinatie van beide systemen.

Een andere manier om het spoelwater van de melkwinning te hergebruiken, is de driewegklep. De samenstelling van het water na voor-, hoofd- en naspoeling is sterk verschillend. Door het gebruik van een driewegklep kan men het water van de verschillende spoelingen gescheiden opvangen en (gedeeltelijk) hergebruiken. Het hoofd- en naspoelwater kan men als reinigingswater gebruiken. Het voorspoelwater bevat veel melkresten en kan daarom niet als reinigingswater worden toegepast. Het kan wel manueel vervoerd worden aan op stal staan vee (jongvee of varkens), bijvoorbeeld als aanmaakwater voor de kunstmelk voor kalveren. Het is belangrijk dit voorspoelwater zo snel mogelijk vervoerd wordt. Dit water mag echter niet aan melkkoeien toegediend worden, aangezien het drinkwater voor melkkoeien moet voldoen aan de IKM-normen en het voorspoelwater van de melkwinning hieraan niet voldoet.

4.4.2 Hergebruik van drainwater als gietwater

Het drainwater van de glastuinbouw kan hergebruikt worden als gietwater. Deze praktijk wordt vaak toegepast in de glastuinbouwsector, maar is toch nog niet algemeen verspreid. De installatie van een recirculatiesysteem met hergebruik van water resulteert in een efficiënter

gebruik van water en meststoffen, een verhoogde kostenefficiëntie van de teelt en een lagere milieubelasting. De toepassing van recirculatie bij vruchtgroenten resulteert in een besparing van 25 à 30 % water. Er worden echter hoge eisen gesteld aan de kwaliteit van het aanmaakwater. De samenstelling van de gerecirculeerde voedingsoplossing moet nauwlettend opgevolgd worden. Dit vereist een verscherpte aandacht van de teler. Door de kwaliteit van het drainwater goed op te volgen, blijft o.a. het zoutgehalte in het drainwater onder controle. Om het risico op de verspreiding van ziekteverwekkende micro-organismen te vermijden, wordt vaak gekozen voor een ontsmettingssysteem (zie verder in deel 4.2.1.4).

4.4.3 Hergebruik van waswater in de akker- en tuinbouw

Het watergebruik bij het marktklaar maken van groenten of aardappelen kan sterk oplopen. Een gesloten wascircuit kan hier een oplossing bieden. Zuivering en hergebruik van het waswater resulteert in een besparing in het watergebruik. Een goede zuivering gebeurt in drie stappen:

- afscheiden van de grootste wortel- en plantenresten, m.b.v. een fijn inox rooster of een zeefbocht;
- verwijderen van aardedeeltjes in een bezinkbekken dat minstens uit twee compartimenten bestaat: een bezinkingsbekken en een oppompbekken, gescheiden door een overstortmuur; en
- verwijderen van zwevende en opgeloste organische vervuiling m.b.v. een biologisch zuiveringssysteem.

4.4.4 Hergebruik van gezuiverd afvalwater

Een andere optie om minder water te gebruiken, is het hergebruik van het afvalwater van het bedrijf, dat gezuiverd werd. Dit gezuiverde afvalwater kan dan opnieuw gebruikt worden voor toepassingen die met een lage waterkwaliteit kunnen uitgevoerd worden, zoals reinigingswater of als basisvloeistof voor gewasbeschermingsmiddelen

In 1995 werd VLAREM II goedgekeurd. Dit verplicht elk land- en tuinbouwbedrijf hun afvalwater te lozen volgens de lozingsnormen. Deze zijn verschillend voor lozen op de riolering of lozen in oppervlaktewater. Voor het lozen van afvalwater moet bedrijven een milieuvergunning aanvragen, waarbij zowel de aard en het debiet van het afvalwater de klasse bepalen.

Afvalwaterstromen die mest bevatten horen steeds thuis in de mestkelder en moeten conform de mestregelgeving uitgevoerd worden.

Voor het afvalwater van de melkwinning en spuiwater zijn er verschillende mogelijkheden. Indien riolering aanwezig en dit aangesloten is op een grootschalige waterzuiveringsinstallatie kan het mits naleven van de vergunningsvoorwaarden, geloosd worden op de riolering. Indien niet kan aangesloten worden op een riolering die gaat naar een RWZI, dan moeten deze afvalwaterstromen opgevangen worden en conform de mestregelgeving uitgevoerd worden of moeten ze gezuiverd worden via een IBA.

Een individuele behandeling van afvalwater (IBA) gebeurt traditioneel in drie stappen:

- Bij de **voorbehandeling** wordt het afvalwater fysisch gezuiverd: vaste stoffen en bezinkbaar materiaal worden verwijderd omdat ze de biologische zuivering grondig kunnen verstoren.
- De **biologische zuivering** zorgt voor de afbraak van opgeloste organische vuilvracht en de verwijdering van nutriënten. De verontreinigde stoffen die in het afvalwater voorkomen zijn een voedselbron voor bacteriën en andere micro-organismen. Een

combinatie van aërobe en anaërobe micro-organismen breken de aanwezige stikstofverbindingen af tot stikstofgas, dat in de lucht vervluchtigt. Organische vervuiling wordt meestal door micro-organismen in een zuurstofrijk milieu afgebroken. Fosforverbindingen worden maar heel beperkt en erg wisselvallig door micro-organismen en planten opgenomen. Fosforverbindingen worden vooral uit het water gehaald door ze te binden aan kalk, ijzer, aluminium, ...

- De **nabehandeling** is nodig voor een verdere verwijdering van zwevende stoffen, nutriënten en/of mogelijke pathogenen.

Er zijn verschillende waterzuiveringssystemen beschikbaar, met elk hun voor- en nadelen. Meer informatie over de werking en systemen van waterzuivering is terug te vinden in de brochure Waterwegwijzer voor de veehouderij van de VMM.

4.4.5 Overzicht per deelsector

Hergebruik van gezuiverd afvalwater is: in principe nuttig voor alle deelsectoren, maar in de praktijk is het vooral de veehouderij en de glastuinbouw die hier voordeel uit kunnen halen. In de akkerbouw en tuinbouw in open lucht kan enkel het reinigingswater en het restwater van de gewasbescherming gezuiverd worden voor hergebruik. Dit gaat veelal om veel kleinere volumes dan bij bv. het drainwater in de glastuinbouw of het reinigingswater van de melkwinning bij de melkveehouderij. Deze sectoren kunnen grotere hoeveelheden afvalwater zuiveren en hergebruiken en dus op grotere schaal besparen.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van wat met de verschillende afvalstromen van een deelsector kan gebeuren. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen enerzijds het lozen van het afvalwater en anderzijds het hergebruik van afvalwater. Zowel voor het lozen van het afvalwater als het hergebruik kan eventueel nog een voorbehandeling noodzakelijk zijn. Per afvalstroom wordt aangegeven wat de verschillende opties zijn en welke voorbehandelingen eventueel nodig zijn.

Tabel 15: Overzicht van de verschillende mogelijkheden voor afvalwaterstromen

Afvalwaterstroom		Behandeling/opmerking
VEEHOUDERIJ		
Perssappen en run-off van de kuilplaat		
Lozen	Riool	/
	Oppervlaktewater	Biologische zuivering
	Vertraagd afvoeren naar oppervlaktewater	/
Hergebruik	Opvangen in mestkelder	Uitgereden conform mestwetgeving op het land
	Beregenen op de weide	/
Afvalwater van de melkwinning		
Lozen	Riool	/
	Oppervlaktewater	Biologische zuivering
Hergebruik	Aanmaakwater kunstmelk kalveren	Kwaliteitsverbetering
	Drinkwater voor de dieren	Kwaliteitsverbetering
	Reinigingswater	(biologische zuivering)
	Opvangen in mestkelder	Uitgereden conform mestwetgeving op het land
Reinigingswater en run-off van met mest bevuilde oppervlakken		
Lozen	/	
Hergebruik	Opvangen in mestkelder	Uitgereden conform mestwetgeving op het land
Reinigingswater en run-off van niet met mest bevuilde oppervlakken		
Lozen	Riool	Eventueel olie-afscheiding
	Oppervlaktewater	Biologische zuivering en eventueel olie-afscheiding
	Vertraagd afvoeren naar oppervlaktewater	/
Hergebruik	Beregenen op de weide	/

	Reinigingswater	Biologische zuivering
AKKERBOUW		
Uitgespoeld water		
Lozen	komt automatisch in grondwater terecht	/
Hergebruik	/	/
Reinigingswater machines en werktuigen		
Lozen	Riool	Eventueel olie-af scheiding
	Oppervlaktewater	Biologische zuivering en eventueel olie-af scheiding
Hergebruik	Reinigingswater	Biologische zuivering
Restwater van gewasbescherming		
Lozen	/	/
Hergebruik	Beregenen op land	Spoelen en verdunnen
	Verdampen en opvangen	Fytobak
	Aanmaakwater gewasbescherming	Biofilter
	Reinigingswater spuittoestel	Biofilter
Waswater		
Lozen	Riool	/
	Oppervlaktewater	Biologische zuivering
Hergebruik	Marktklaar maken van gewassen	Biologische zuivering
GLASTUINBOUW		
Reinigingswater machines en werktuigen		
Lozen	Riool	Eventueel olie-af scheiding
	Oppervlaktewater	Biologische zuivering en eventueel olie-af scheiding
Hergebruik	Reinigingswater	Biologische zuivering
Restrain (spui)		
Lozen	/	/
Hergebruik	Beregenen op land	Mestbankaangifteplichtig
Restwater van gewasbescherming		
Lozen	/	/
Hergebruik	Beregenen op land	Spoelen en verdunnen
	Verdampen en opvangen	Fytobak
	Aanmaakwater gewasbescherming	Biofilter
	Reinigingswater spuittoestel	Biofilter
TUINBOUW IN OPEN LUCHT		
Uitgespoeld water		
Lozen	komt automatisch in grondwater terecht	/
Hergebruik	/	/
Reinigingswater machines en werktuigen		
Lozen	Riool	Eventueel olie-af scheiding
	Oppervlaktewater	Biologische zuivering en eventueel olie-af scheiding
Hergebruik	Reinigingswater	Biologische zuivering
Restwater van gewasbescherming		
Lozen	/	/
Hergebruik	Beregenen op land	Spoelen en verdunnen
	Verdampen en opvangen	Fytobak
	Aanmaakwater gewasbescherming	Biofilter
	Reinigingswater spuittoestel	Biofilter
Waswater		
Lozen	Riool	/
	Oppervlaktewater	Biologische zuivering
Hergebruik	Marktklaar maken van gewassen	Biologische zuivering

Bron: BTT veehouderij en eigen inbreng

5 Nieuwe waterbesparingstechnieken: literatuurstudie

De technieken die in dit hoofdstuk aan bod komen, hebben potentieel als alternatieve waterbronnen. Er is echter nog nood aan bijkomend onderzoek en praktijkervaring om de effectieve technische en economische haalbaarheid te kennen en in enkele gevallen de maatschappelijke aanvaardbaarheid te verbeteren. De verschillende alternatieven staan nog niet allemaal even ver op het vlak van onderzoek en praktijkervaring. Bepaalde alternatieven bieden een oplossing op kleine schaal, terwijl andere een grootschalige aanpak hanteren.

5.1.1 Gebruik van het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie

In een rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt het afvalwater gezuiverd. Het afvalwater doorloopt eerst een mechanische en daarna een biologische zuivering. De mechanische zuivering verwijdert alle grof afval uit het water. Tijdens het biologische zuiveringsproces haalt zuiveringsslib zeer fijne en opgeloste afvaldeeltjes uit het water. Het gezuiverde afvalwater, ook het effluent genoemd, is niet drinkbaar, maar kan wel nog verder gezuiverd worden tot het zelfs drinkwaterkwaliteit verkrijgt.

Dit effluent kan men in de land- en tuinbouw gebruiken als alternatieve waterbron. Het losbare effluent van de waterzuiveringsinstallaties bevat vaak nog veel voedingsstoffen zoals nitraten, fosfaten, etc. en heeft dus een potentieel om als vervanging voor een meststof gebruikt te worden. Het grootste probleem bij het effluenthergebruik is vaak de slechte microbiële kwaliteit van de waterbron. Aanwezige micro-organismen zoals bacteriën, virussen en schimmels kunnen erg nadelige gevolgen hebben, zowel op de plantengroei als op de gezondheid van de consumenten. Het effluent moet grondig behandeld worden, opdat de microbiële en chemische kwaliteit gewaarborgd is. Filtratie d.m.v. een zandfilter en ontsmetting m.b.v. zuur en UV-stralen garanderen de kwaliteit van het effluent.

Een vergelijkende studie tussen huishoudelijke en industriële effluentirrigatie enerzijds en irrigatie van leidingwater met meststoffen anderzijds wees uit dat het industriële effluent niet voor alle planten kan gebruikt worden (Gori et al., 2004). Het industriële effluent bevatte iets hogere concentraties aan zout en dit resulteerde in een duidelijk verminderde plantengroei bij meer zoutgevoelige planten.

Het gebruik van effluent van de waterzuivering wordt al in enkele landen toegepast o.a. in Italië. In Vlaanderen is dit nog niet het geval. De perceptie blijft dat het te gevaarlijk is voor de gezondheid om afvalwater opnieuw te gebruiken. Voordelen van het hergebruik van het effluent zijn dat kan bespaard worden op de kosten voor dure meststoffen en dat minder nutriënten in het milieu terecht komen.

5.1.2 Gebruik van grijswater als alternatief voor diep grondwater

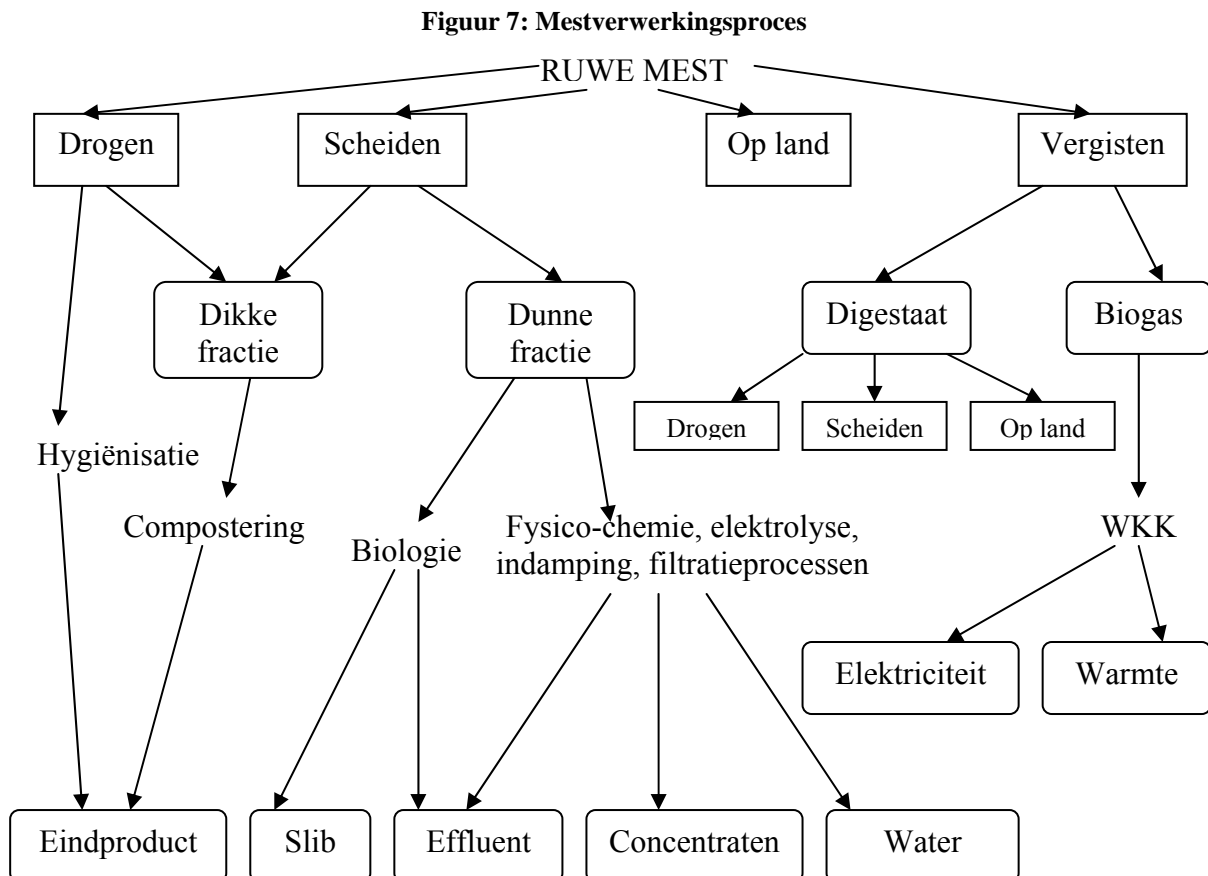
In Waregem gebruiken een twintigtal bedrijven onthard drinkwater, op basis van opgepompt oppervlaktewater, als alternatief voor diep grondwater. In deze regio is het peil van de diepe grondwaterlagen heel sterk gedaald door overmatige bemaling. Als oplossing hiervoor wilde men een grijswaterproject opstarten. Oorspronkelijk was het de bedoeling om het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie te verwerken tot proceswater en te verdelen. Dit zou echter de aanleg van een volledig nieuw en gescheiden distributienetwerk vereisen, wat de kosten opdreef. Nadat verschillende scenario's werden afgetoetst, werd uiteindelijk gekozen voor het

gebruik van onthard drinkwater, op basis van opgepompt oppervlaktewater. Voor de distributie wordt het bestaande drinkwaterleidingnetwerk gebruikt. De omzetting van leidingwater naar proceswater via ontharding gebeurt dan op bedrijfsniveau.

De landbouwers zijn zeker vragende partij voor gelijkaardige grijswaterprojecten. Op deze manier wordt op relatief grote schaal een alternatief aangeboden voor het probleem van de uitputting van de diepe grondlagen. Anderzijds zijn voor dit alternatief geen hoge investeringskosten nodig en kan de waterkwaliteit gegarandeerd worden, door de frequente controles die de watermaatschappij uitvoert.

5.1.3 Productie van herbruikbaar water uit mest

Figuur 7 geeft een overzicht van de verschillende processen tijdens het mestverwerkingsproces. Nadat de dunne fractie de biologie heeft doorlopen, bekomt men slib en effluent als eindproducten. Dit effluent bevat veel minder stikstof en fosfaat en kan gebruikt worden als meststof. Wanneer het effluent wordt ingedampt, voldoet het effluentwater aan de lozingsnormen. Dit effluent wordt vaak in oppervlaktewater geloosd.



Bron: <http://www.stim-mestverwerking.be>

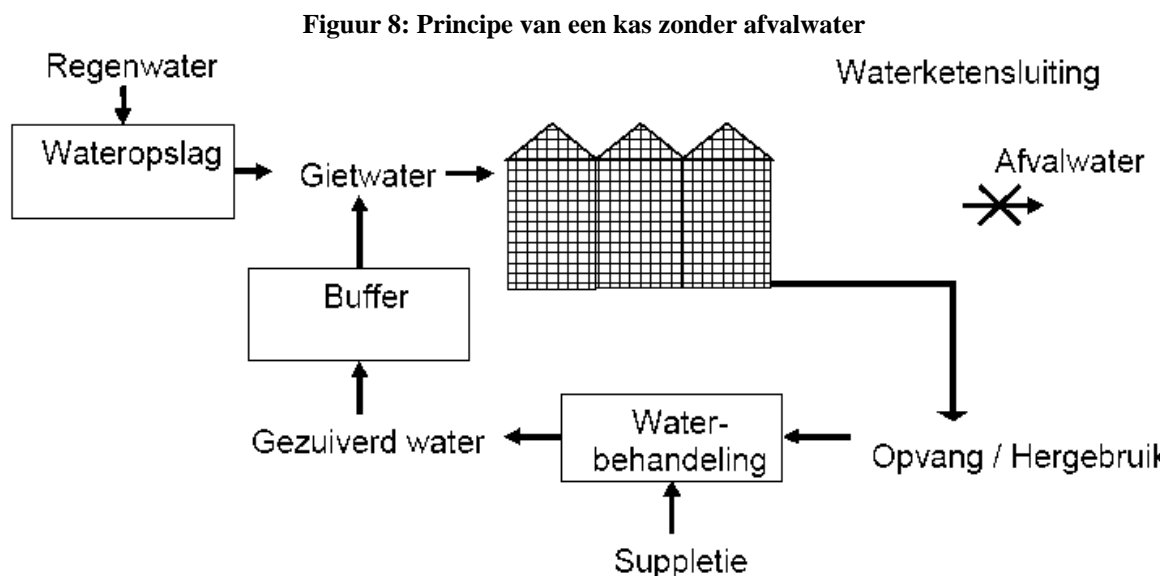
Er bestaan echter ook verschillende technieken om effluënten van de mestverwerking te zuiveren tot herbruikbaar water. De belangrijkste technieken zijn indamping, membranen, actieve kool, ionenwisselaar, constructed wetlands en desinfectie. Een combinatie van verschillende technieken is vereist om na mestverwerking herbruikbaar water te produceren. Het hergebruik en de zuiveringstechnieken zijn nog niet opgenomen in de wetgeving. Verdere praktijkervaring zal de opstelling hiervan in de toekomst kunnen onderbouwen. De

economische haalbaarheid zal ook afhankelijk zijn van de schaalgrootte van de verwerking. De huidige gemiddelde kostprijs voor mestverwerking is 20-25€ per mestvarkensplaats. De bijkomende kost voor zuivering tot hergebruik is voorlopig nog niet gekend.

Net als bij hergebruik van het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallaties zal hier voldoende aandacht moeten besteed worden aan de maatschappelijke acceptatie en kwaliteitsgarantie. Aan de Universiteit Gent loopt momenteel een project waarbij men via het systeem van constructed wetlands de mest verwerkt tot effluent dat voldoet aan de basiskwaliteitsnormen voor oppervlaktewater. Dit water zou men verder willen gebruiken als drinkwater voor de dieren.

5.1.4 Kasza = kas zonder afvalwater

In een kas zonder afvalwater wordt de waterketen volledig gesloten. Er wordt geen afvalwater meer geloosd. Hier gaat men dus nog een stap verder dan de toepassing van recirculatie in de glastuinbouw. Voordelen zijn dat men de infecties kan beheersen en reduceren. Het gietwater is van een stabiele, optimale en gekende gietwaterkwaliteit.



Bron: Wageningen UR

5.1.5 Agrowadi

Een agrowadi is een ondiepe greppel die het erfwater opvangt en in de bodem laat wegtrekken. De bodem van de wadi bestaat uit een dikke laag grof zand, waar het water doorheen sijpelt. Het zuiveringsprincipe berust op een gecombineerde werking van het zandbed, dat instaat voor de filtering en biologische omzetting door bacteriën. In het zandpakket liggen drains die ervoor zorgen dat de wadi na een regenbui snel weer droogvalt. Hierdoor blijft de hele wadi begroeid met gras. Het gras gebruikt de stikstof- en fosfaatverbindingen in het hemelwater om te groeien en vormt een zode. In de zode worden verontreinigingen als koper en zink vastgelegd.

5.1.6 Combinatie van aquacultuur en glastuinbouw

In het Improvement Centre in Bleiswijk, Nederland is men in april 2007 gestart met een project waarbij men in een gesloten systeem milieuverantwoorde viskweek combineert met tomatenteelt in kas. De vissen zwemmen in bassins die onder de teeltgoten met tomaten liggen. Het door de vissen bemeste water wordt grof gefilterd, gedesinfecteerd en vervolgens door een filter geleid, waar het water biologisch wordt gereinigd. Daarna wordt het water nog ontsmet vooraleer het wordt hergebruikt als drainwater voor de tomatenteelt. Het drainwater van de tomaten komt niet opnieuw in de visbassins terecht. De waterbassins van de vissen worden aangevuld met hemelwater. Over de bassins worden plexiglaskappen geplaatst om de vervuiling van viswater te voorkomen en de invloed van het verdampende viswater van 28°C op het kasklimaat te verlagen. Voordelen van deze combinatie zijn:

- kostenvoordeel: dubbel gebruik van ruimte, energie en water;
- spreiding van bedrijfsrisico's; en
- verhoging van de omzet.

In het PCG in Kruishoutem worden aquacultuur en glastuinbouw eveneens gecombineerd.

5.1.7 Drijvende serre

In Naaldwijk, Nederland, staat sinds 2005 een drijvende serre. Op dezelfde oppervlakte worden hier twee functies gecombineerd, namelijk glastuinbouw en waterberging. De serre is opgebouwd uit de courante serrematerialen en rust op een drijflichaam. Dit drijflichaam bestaat uit de combinatie van geëxpandeerd polystyreen en staalvezelbeton en is direct op het water gebouwd. Het drijflichaam is opgebouwd uit een modulair systeem van drijvende pontons. Elk ponton is voorzien van een buizenstelsel met aan de bovenzijde openingen waardoor de gas- en waterhuishouding op iedere gewenste plek in de kas gereguleerd kan worden. Alle installaties worden door een centraal systeem aangestuurd. De kas is voorzien van een dubbele scherminstallatie, gevelschermen en een koelings- en verwarmingssysteem.

Figuur 9: De drijvende serre in Naaldwijk, Nederland



Bron: <http://www.drijvendekas.nl>

Het model in Naaldwijk is een demonstratiemodel en het is de bedoeling om later een pilootproject te starten op commerciële schaal. Over dit pilootproject zijn nog geen resultaten beschikbaar.

5.1.8 Watergy-kas

De Watergy-kas is een gesloten kas, waar het water- en energiebeheer geregeld wordt d.m.v. een speciale constructie. De eerste Watergy-kas werd gebouwd in Almeria, Zuid-Spanje. De watergy-kas is een volledig gesloten constructie, met in het midden een toren waarin een warmtewisselaar zit. Overdag wordt de kas gekoeld a.d.h.v. de warmtewisselaar en 's nachts wordt de opgeslagen warmte gebruikt om de kas op te warmen. De lucht circuleert in de kas door natuurlijke convectorie: de warme lucht gaat stijgen, passeert langs de warmtewisselaar en wordt afgekoeld, waarna de koude lucht opnieuw daalt. Ook het water wordt gerecycleerd: overdag beweegt de vochtige lucht naar de koeltoren, waar het water condenseert tegen het koude oppervlak van de warmtewisselaar. Dit water kan dan opnieuw gebruikt worden als drainwater voor de planten in de kas. Ook zout water kan verdampt worden, op het verlaagde plafond, en na condensatie op de warmtewisselaar wordt zoet water teruggewonnen. Voordelen van de Watergy-kas zijn dat er geen CO₂ uitgestoten wordt en dat geen insecten in de kas kunnen dringen. Dit laatste zorgt voor een besparing in het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Daarnaast wordt ook bespaard op water en energie.

Figuur 10: De Watergy-kas in Almeria, Spanje



Bron: <http://www.watergy.de>

6 Conclusies en aanbevelingen

Een exacte bepaling van het watergebruik bestaat er momenteel niet, maar zeker is dat de landbouwsector in Vlaanderen in 2005 instond voor een gebruik tussen 48,4 miljoen m³ (bron LMN) en 67 miljoen m³ (bron VMM). Deze beide bronnen geven alvast een nauwkeuriger benadering van het watergebruik dan de te lage schatting voor 1999 die gebruikt werd om de doelstelling uit het Minaplan 2003-2007 (verlengd tot 2010) te bepalen. Omdat de nieuwere schattingen nog niet gebruikt werden om de Minaplan doelstellingen aan te passen, heeft de oorspronkelijke Mina-doelstelling om het totale watergebruik voor de landbouw tot 43 miljoen m³/jaar te reduceren een deel van haar kracht verloren. Niettemin blijft de intentie om minder water te gebruiken door de landbouwsector, volgens VMM momenteel verantwoordelijk voor 9% van het totale watergebruik, waardevol. Immers, de gemiddelde waterbeschikbaarheid ligt in Vlaanderen ver onder het Europese gemiddelde.

Volgens het LMN is 55% van het water dat de landbouw gebruikt grondwater. De grootste watergebruiker binnen de landbouw is de glastuinbouw, maar deze sector gebruikt verhoudingsgewijs wel het minste grondwater. De indicator alternatief watergebruik, een maat voor milieubewust watergebruik, kent bovendien de hoogste score toe aan de glastuinbouw.

Voor de daling van het grondwaterpeil in bepaalde streken in Vlaanderen zorgt ervoor dat landbouwers op zoek moeten naar alternatieven. Deze alternatieven zijn enerzijds te vinden in het gebruik van andere waterbronnen, zoals hemelwater en oppervlaktewater. Anderzijds is het van belang dat de landbouw probeert om zo zuinig mogelijk met kwaliteitsvol water om te springen.

I.v.m. de kostprijs van water zien we dat het aandeel van water in de bedrijfskosten zeer klein is, gemiddeld een half procent. Voor de melkveesector stijgt dit tot 1,3%. Zelfs een verdubbeling van de integrale waterprijs zal wellicht niet veel effect hebben op het watergebruik. Bovendien zijn sommige waterbesparende investeringen duur en niet snel terugverdiend. Er is verder onderzoek nodig naar het besparingspotentieel, de kostenefficiëntie, de terugbetaalperiodes en de technische haalbaarheid van de verschillende besparingsystemen voor de verschillende deelsectoren. De bestaande financiële subsidies zijn een welgekomen duw in de rug van de landbouwer. Naast ondersteuning van individuele initiatieven, kan samenwerking tussen landbouwers onderling gestimuleerd worden als oplossing om de investeringskost te drukken.

Bepaalde waterbesparingsmaatregelen worden al vaak toegepast, zoals de hogedrukreiniger of de driewegklep in de melkinstallatie. Andere maatregelen zijn nog onbekend en moeten nog verder aangemoedigd worden. We zien dat binnen bepaalde sectoren het aandeel “alternatief” water behoorlijk hoog is, maar andere sectoren kunnen nog een grotere prestatie leveren. Een verdere promotie van deze technieken, zoals dit nu al gebeurt door de VMM, zou moeten resulteren in een betere bekendheid en een grotere verspreiding van de technieken.

Het kan voor de landbouwer heel interessant zijn om op zijn bedrijf een wateraudit uit te voeren. Op deze manier wordt een duidelijk overzicht van de waterstromen op het bedrijf bekomen en wordt duidelijk waar er moet ingrijpen worden om verliezen te vermijden en water te besparen.

Voor de nieuwe technieken moet de verdere evolutie en kennis m.b.t. haalbaarheid en rendabiliteit afgewacht worden. Een oplossing op grote schaal zoals een grijswatercircuit kan een volwaardig alternatief zijn, mits een kwaliteitsgarantie en een goede infrastructuur voor de verdeling van het water.

Referenties

Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling (2007) Code van Goede Landbouwpraktijken – Gewasbescherming, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Brussel. .

Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling (2007) Code van Goede Landbouwpraktijken – Nutriënten, Vlaamse overheid, beleidsdomein Landbouw en Visserij, Brussel.

AMINAL – afdeling Water (2002) Watergebruik in Vlaanderen. Een blik op de toekomst, www.waterloketvlaanderen.be/documenten/Water_elke_druppel_telt_4.pdf.

AMINAL – afdeling Water (2002) Watergebruik in Vlaanderen. Huidige situatie, www.waterloketvlaanderen.be/documenten/Water_deel3_gebruik.pdf.

Bernaerts E., Demuyne E., Platteau J., Tacquenier B., Van Broekhoven E. (2007) Rentabiliteitsrapport Land- en tuinbouw 2005, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling monitoring en studie, 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, Instituut voor Landbouw- en Visserij Onderzoek, Afdeling Landbouw en Maatschappij, Merelbeke.

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (2005) De eerste waterbeleidsnota. Een kennismaking, www.volvanwater.be/brochures-1/Brochure_WBN_Def_versie.pdf.

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (2006) De waterbeheerkwesties in Vlaanderen. Eerste stap in de opmaak van de stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas.

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (2007) Waterbeleid in Vlaanderen. Een integrale aanpak, www.waterloketvlaanderen.be/documenten/Brochure_integraal_waterbeleid.pdf.

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (2008) Werkplan CIW: jaardoelstellingen 2008 en bijdrage aan werkplan bekkenraad en bekkensecretariaat, www.ciwvlaanderen.be/over-ciw/werking-van-de-ciw/Werkplan%202008%20definitief.pdf.

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, Afdeling Landbouw en Maatschappij, Merelbeke..

De Becker R. (red) (2007) Het Vlaams landbouwmonitoringsnetwerk: wat en hoe? Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

De Bock, H. (2004) Pilotproject: wateraudit in de landbouwsector: varkenshouderij, DLV, Heusden-Zolder.

De Rocker, E. (2004a) Pilotproject: wateraudit in de landbouwsector: glasgroenteteelt op substraat, Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt Oost-Vlaanderen, Kruishoutem.

De Rocker, E. (2004b) Pilotproject: wateraudit in de landbouwsector: intensieve open lucht groenteteelt, Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt Oost-Vlaanderen; Kruishoutem.

De Sutter, R. (2002) Prognose van het totaal waterverbruik in Vlaanderen tot 2020, Ecolas NV, Gent.

- Degans, H., Kellens, W., Michielsens, S., Thomas, P., Vanhille, A., Vanneuville, W. & Verhaegen, W. (2007) Milieurapport Vlaanderen, achtergronddocument 2007. Verstoring van de waterhuishouding, Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be.
- Derden, A., Goovaerts, L., Vercaemst, P., & Vrancken, K. (2005) Best beschikbare technieken voor de glastuinbouw, Academia Press, Gent.
- Derden, A., Meynaerts, E., Vercaemst, P., & Vrancken, K. (2006) Best beschikbare technieken voor de veeteeltsector, Academia Press, Gent.
- Europese Commissie (2002) De Kaderrichtlijn Water. In ieders belang!
www.rijkswaterstaat.nl/images/De%20Kaderrichtlijn%20Water%20-%20in%20ieders%20belang_tcm174-139390.pdf.
- Gewestelijke Ontwikkelingsmaatschappij West-Vlaanderen (2004) Actiepuntennota: alternatieven voor diep grondwater in West-Vlaanderen,
www.pomwvl.be/site/_user_files/files/File/N_04_8617_KVC-001-ACTIEPUNTENNOTA.pdf.
- Gewestelijke Ontwikkelingsmaatschappij West-Vlaanderen (2004) Rationeel waterbeheer in de groenteproducerende en groenteverwerkende industrie in Roeselare-Tielt,
www.pomwvl.be/site/_user_files/files/File/N_04_8604_KVC-002_eindrapport_besluiten.pdf.
- Gori, R., Lubello, C., Ferrini, F. & Nicese, F. (2004) Reclaimed municipal wastewater as source of water and nutrients for plant nurseries, *Water Research* 38/12, 2939-2947.
- Huits, D. & Verelst, M. (2001) Pilotproject: wateraudit in de landbouwsector: melkveehouderij, Proclam vzw, Beitem.
- Lenders S., D'hooghe J., Van Gijsegem D. & Overloop S. (2008) Milieudruk in de landbouw op basis van gegevens van het Landbouwmonitoringsnetwerk 2005, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, Brussel.
- Meul, M., Nevens, F. & Hofman, G. (2006) Indicatoren voor duurzaam watergebruik op Vlaamse land- en tuinbouwbedrijven, Steunpunt Duurzame Landbouw,
<http://www.kuleuven.ac.be/stedula/nl/publicaties/publicatie27.pdf>
- Beleidsdomein Landbouw en Visserij (2006) Recirculatie van water in de glastuinbouw, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.
- Pescod, M.B. (1992) Wastewater treatment and use in agriculture. FAO irrigation and drainage paper 47, www.fao.org/docrep/T0551E/T0551E00.htm.
- Planckaert, M. (2004) Pilotproject: wateraudit in de landbouwsector: volle grond sierteelt, Proefcentrum voor Sierteelt, Destelbergen.
- Provincie Oost-Vlaanderen (2007) Integraal waterbeheer op land- en tuinbouwbedrijven.
- Vanleemput, K. (2007) Duurzaam waterbeheer in de Westhoek en de regio Roeselare-Tielt, Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij West-Vlaanderen, Brugge.
- Vlaams Integraal Wateroverleg Comité (2001) De Europese Kaderrichtlijn Water. Een leidraad, www.ciwvlaanderen.be/publicaties/Brochure%20KRLW.pdf.

VMM (2001) Waterwegwijzer voor veehouders. Een handleiding voor duurzaam watergebruik in en om de veehouderij, www.waterloketvlaanderen.be/documenten/Waterwegwijzer_voor_veehouders.pdf.

VMM (2004a) Het decreet integraal waterbeleid. Mijlpaal voor het Vlaamse waterbeleid, <http://www.ciwvlaanderen.be/publicaties/mijlpaal.pdf>.

VMM (2004b) Water. Elke druppel telt. Melkveehouderij. Tips om duurzaam met water om te gaan op een melkveebedrijf, www.waterloketvlaanderen.be/documenten/brochure_melkveehouderij.pdf.

VMM (2004c) Water. Elke druppel telt. Varkenshouderij. Tips om duurzaam met water om te gaan op een varkensbedrijf, www.waterloketvlaanderen.be/documenten/brochure_varkenshouderij.pdf.

VMM (2006) Grondwaterbeheer in Vlaanderen. Het onzichtbare water doorgrond.

VMM (2007a) Inventarisatie waterverbruik landbouw.

VMM (2007b) MIRA-T 2007 Focusrapport. Milieurapport Vlaanderen.

VMM (2007c) Water. Elke druppel telt. Groenteteelt op substraat. Tips om duurzaam met water om te gaan op een substraatbedrijf, www.waterloketvlaanderen.be/documenten/groenteteelt.pdf.

VMM (2007d) Water. Elke druppel telt. Sierteelt. Tips om duurzaam met water om te gaan op een sierteeltbedrijf, www.waterloketvlaanderen.be/documenten/1046760%20sierteelt.pdf.

Voogt W. & Houter B. (2003) Wateropname bij teelten in kasgrond. Een voorstel tot normering voor het waterverbruik per gewas. Praktijkonderzoek plant & omgeving, Wageningen, 18 p., http://www.syscope.nl/upload/project_alinea_548.pdf

Websites

<http://www.waterloketvlaanderen.be>

<http://www.innovatiesteunpunt.be>

<http://www.emis.vito.be>

<http://www.volvanwater.be>

<http://www.vilt.be>

<http://www.agrowadi.nl>

<http://navigator.emis.vito.be/milnav-consult/faces/consultatieOverzicht.jsp>

<http://www.landbouwleven.be>

<http://www.kennislink.nl>

<http://www.vcm-mestverwerking.be>

<http://www.ehorizon.be>

<http://www.watergy.de>

<http://www.drijvendekas.nl>

<http://www.vmm.be/water>

<http://www.ciwvlaanderen.be/>

<http://www.glastuinbouw.wur.nl/NL>

<http://www.west-vlaanderen.be/upload/povlt/site-2007/HTML/Afdelingen/PIVAL/Water/PIVAL-water-alg.htm>

http://www.oost-vlaanderen.be/public/economie_landbouw/landbouw/kenniscentrum/index.cfm

<http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=190>

<http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=247>

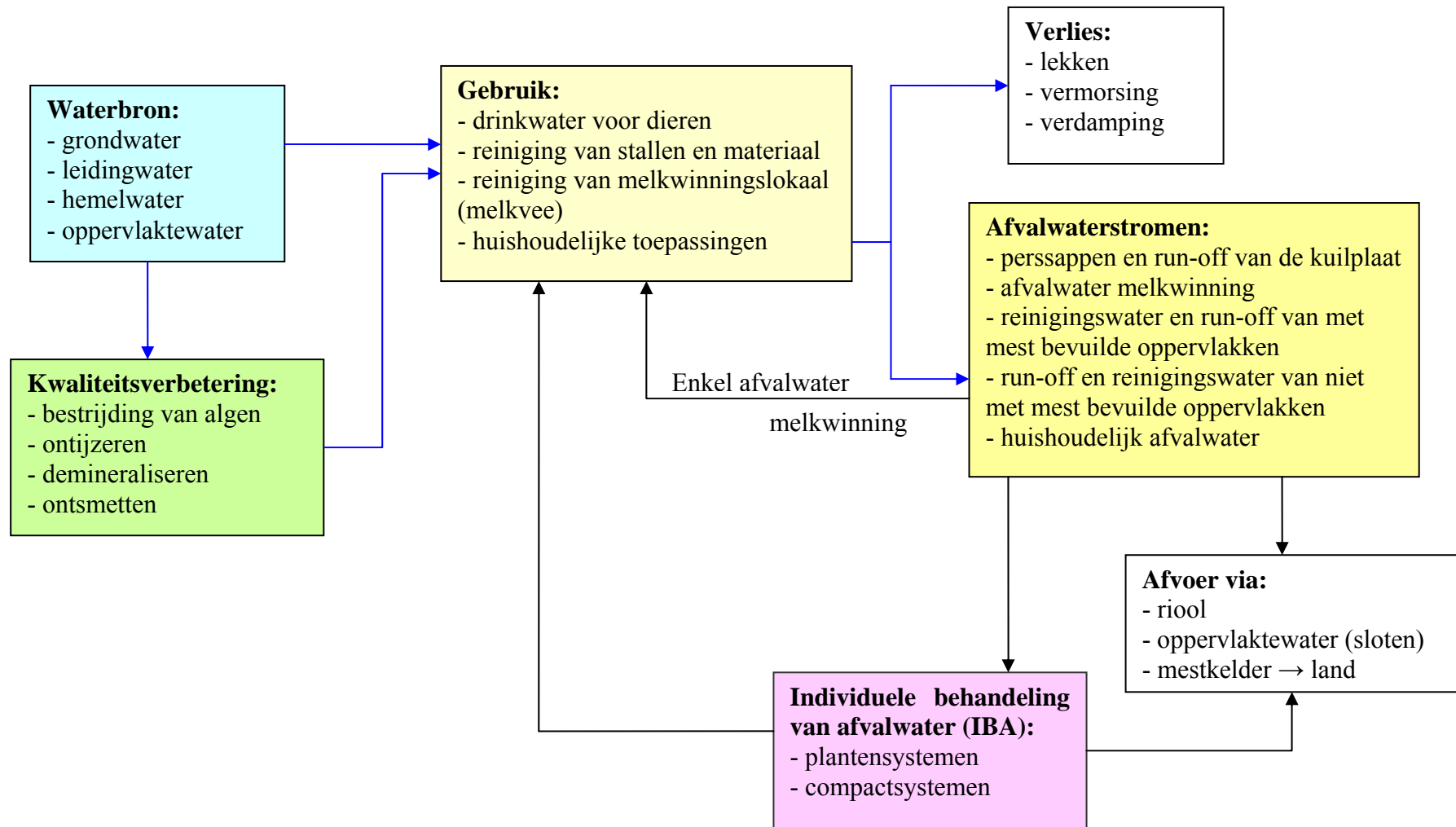
<http://www.pidpa.be>

Bijlage: systeemanalyse van de waterstromen per deelsector

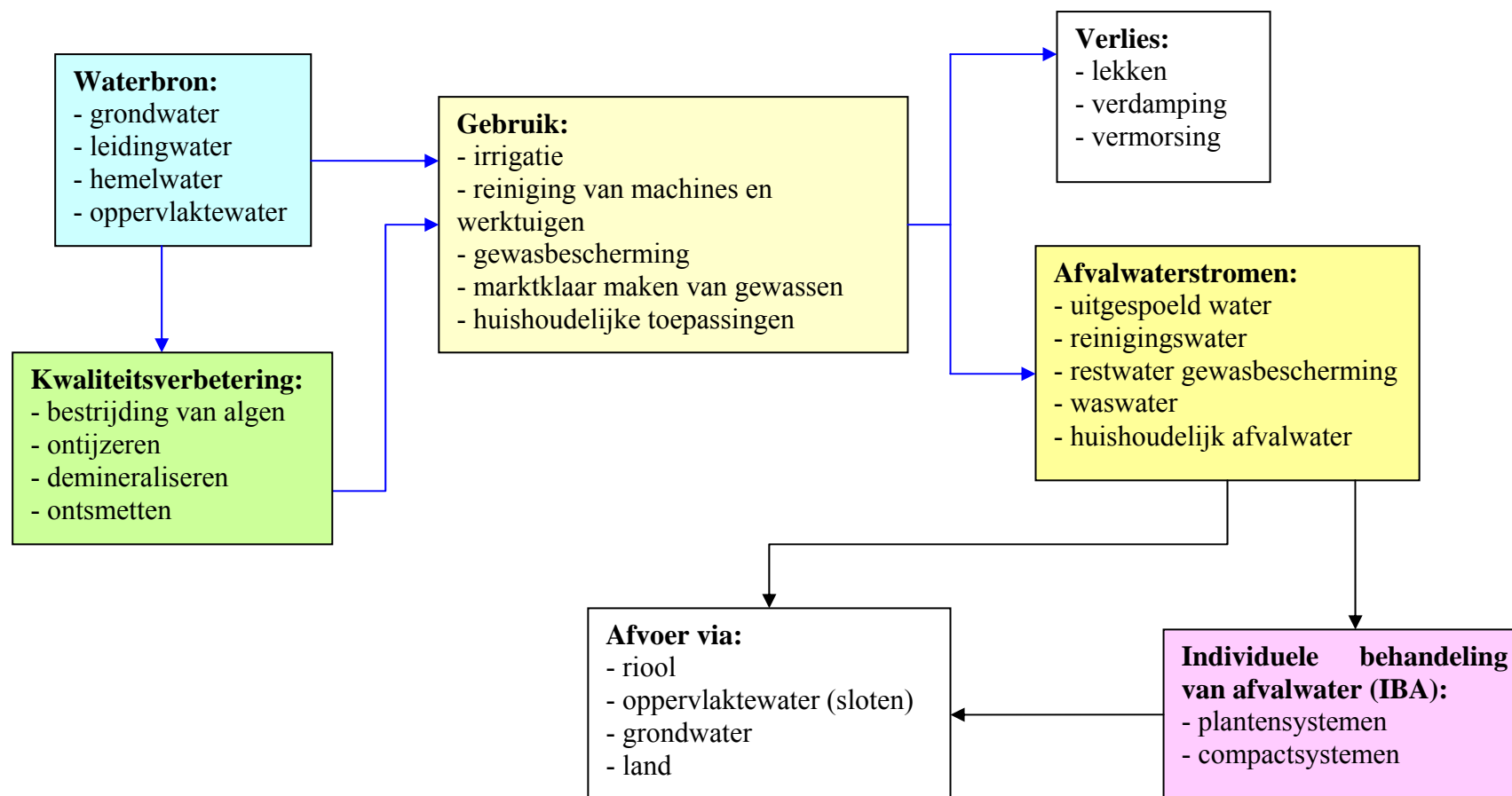
De systeemanalyses beogen een overzicht te geven van hoe de waterstromen op een standaard bedrijf uit een bepaalde deelsector verlopen. Het is zeker niet de bedoeling dat de schema's voor alle mogelijke bedrijfstypes uit die bepaalde deelsector opgaan.

De blauwe kaders bevatten steeds de beschikbare waterbronnen. De bedrijven gebruiken één of meerdere van deze bronnen voor alle watertoepassingen op het bedrijf. De kwaliteit van het water van de verschillende bronnen is niet steeds voldoende. Het kan dus nodig zijn dat men de kwaliteit van het uitgangswater moet verbeteren vooraleer het water kan gebruikt worden. De groene kaders geven een opsomming van de technieken voor de kwaliteitsverbetering van het uitgangswater. In het beige wordt opgesomd waarvoor een bepaalde deelsector het water op het bedrijf gebruikt. Na het gebruik blijft afvalwater over en de verschillende afvalwaterstromen worden telkens in de gele kaders aangegeven. Het afvalwater voldoet niet steeds aan de lozingsnormen en moet soms nog een zuivering ondergaan vooraleer het mag geloosd of hergebruikt worden. In deze studie worden enkel waterbesparende technieken behandeld. Deze werken vooral in op de input en het gebruik van het water. Waterzuivering werd voor de volledigheid ook opgenomen in de systeemanalyses, maar wordt hier niet in detail besproken.

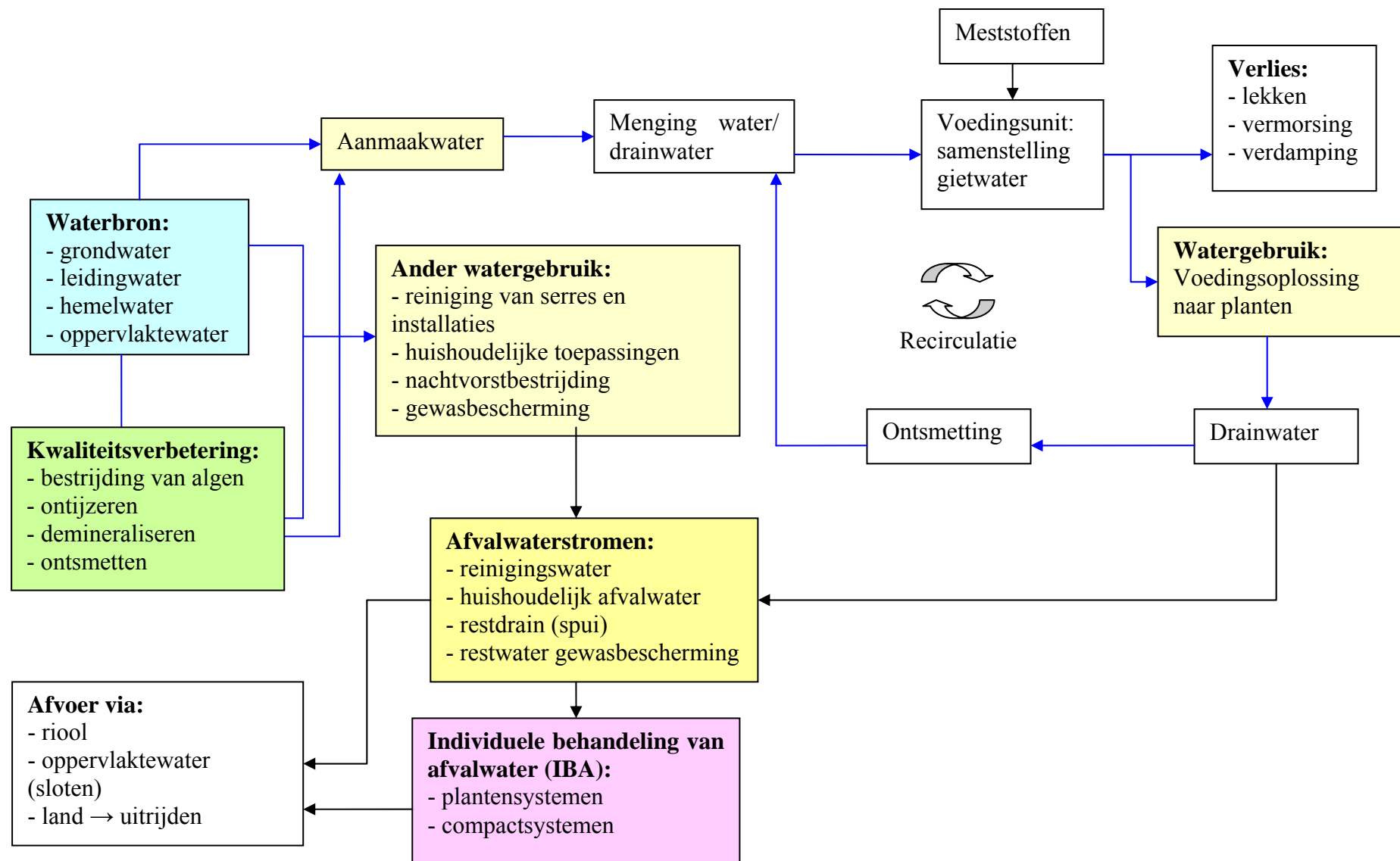
6.1.1 Veehouderij



6.1.2 Akkerbouw



6.1.3 Glastuinbouw



6.1.4 Tuinbouw

