



UNIVERSITEIT
GENT

FACULTEIT BIO-INGENIEURSWETENSCHAPPEN

CENTRUM VOOR MILIEUSANERING

Academiejaar 2008 – 2009

ANALYSE VAN DE GLOBALE IMPACT VAN DE
BELGISCHE WATERCONSUMPTIE DOOR DE
BEREKENING VAN DE WATERVOETAFDruk

Lic. Els DE CLERCK

Promotoren : dr. ir. Jeroen Buysse en Marc Bontemps (Ecolife)

Masterproef voorgedragen tot het behalen van de graad van

‘Master in de Milieusanering en het Milieubeheer’

Woord vooraf

Eerst en vooral wil ik mijn promotors, dr. ir. J. Buysse en Marc Bontemps, directeur van Ecolife, bedanken voor hun bereidheid om deze thesis te begeleiden en om mij de kans te geven samen te werken met dr. ir. A. Chapagain in Woking, VK.

Een speciaal woordje van dank gaat uiteraard ook uit naar Ashok Chapagain, een van de pioniers van het concept watervoetafdruk. Samen met hem heb ik in Woking, VK, de berekeningen voor de Belgische watervoetafdruk bekeken en besproken. Ook nadien kon ik nog geregeld bij hem terecht voor vragen of bedenkingen.

Daarnaast bedank ik ook Stijn Bruers die voor mij de nodige tijd vrijmaakte om mij te begeleiden doorheen deze opdracht en om samen een antwoord te zoeken op de vele vragen die we onderweg tegenkwamen.

Tevens wil ik ook de andere personen van Ecolife bedanken die hun steentje hebben bijgedragen met het verschaffen van de nodige uitleg en gegevens, in het bijzonder Bruno en Jan. De mensen van WWF België, in het bijzonder Philippe Weiler en Sabien Leemans waarmee we samengewerkt hebben en die de nodige bedenkingen en verwachtingen naar voor brachten tijdens de vergaderingen wil ik zeker en vast ook niet vergeten.

Ook mijn vrienden en in het bijzonder Roeland bedank ik voor de morele steun. Ze gaven me de nodige moed en vertrouwen tijdens dit eindwerk.

Tenslotte richt ik nog een speciaal woord van dank aan mijn ouders die me de kans hebben gegeven deze extra opleiding te voltooien. Ze gaven me bovendien de nodige schouderklopjes en bleven steeds vertrouwen in mijn kunnen.

Samenvatting

Het doel van deze masterproef was om de impact van de Belgische waterconsumptie op de globale watervoorraden na te gaan met behulp van de berekening van de watervoetafdruk van België. Met waterconsumptie wordt hier zowel het directe als het indirecte of virtuele waterverbruik bedoeld.

In eerste instantie werd via een literatuurstudie het concept watervoetafdruk bestudeerd aangezien het om een redelijk recent begrip gaat. Aan de hand hiervan werd besloten om de methode te volgen die Chapagain en Orr (2008) gebruikt hadden om de watervoetafdruk van het Verenigd Koninkrijk te berekenen, dit om vergelijking mogelijk te maken. Ook de watervoetafdruk van Zweden (WWF-Sweden, 2008) en Nederland (Van Oel et al., 2008) is met dezelfde methode reeds berekend. Bovendien hebben beide onderzoekers zich gespecialiseerd in de watervoetafdruk sinds de beginperiode van het concept. Hierbij kon nog gebruik gemaakt worden van het model ontwikkeld door Chapagain (2006) om de berekeningen uit te voeren. Aangezien de handelsgegevens van 236 landen werden gebruikt en dit voor de handel van 495 gewasproducten en 141 veeproducten, zou het niet mogelijk geweest zijn om de watervoetafdruk van België te berekenen in de gegeven tijdsperiode zonder gebruik te maken van dit model. De gebruikte methode werd bestudeerd en kritisch besproken, maar wel gevolgd aangezien het op dit moment eigenlijk de standaardmethode is.

Uit de berekeningen bleek België een eerder hoge watervoetafdruk te hebben: 2703 m³ per inwoner per jaar; ter vergelijking: de wereldgemiddelde watervoetafdruk bedraagt 1564 m³ per persoon per jaar (Chapagain en Orr, 2008). 94 % van de Belgische watervoetafdruk is het gevolg van de consumptie van landbouwproducten –grotendeels gewassen, die dan vooral in het buitenland geproduceerd worden. Consumptie van industriële producten en het huishouden dragen bij tot het overige deel van de watervoetafdruk. Om te voorzien in de consumptie van zijn inwoners verbruikt België vooral onrechtstreeks water uit het buitenland. De externe watervoetafdruk bedraagt namelijk 75 % van de totale watervoetafdruk. De interne watervoetafdruk van België wordt vooral bepaald door veeproducten, graangewassen, aardappelen en suikerbieten. Het grootste deel van de externe watervoetafdruk wordt bepaald door oliegewassen, katoenproducten, graangewassen, veeproducten en genotmiddelen. De landen waaruit België het meeste virtueel water invoert zijn Frankrijk, Brazilië, Duitsland,

VSA en Nederland. Dit betekent echter niet dat België de grootste impact heeft op de watervoorraden van deze landen. Hiervoor moet rekening gehouden worden met schaarste van de watervoorraden in de betrokken landen. Dit gebeurt hier via de berekening van de Water Stress Indicator (WSI) (Smakhtin et al., 2004). Hieruit blijkt dat vooral Pakistan, Oezbekistan, Egypte, Israël, Syrië, Tunesië, Saoedi-Arabië, Soedan, Spanje en India de grootste impact van de Belgische consumptie op watergebied ondervinden.

Aangezien er reeds meerdere indicators en analytische benaderingen bestaan om de duurzaamheid te beoordelen van de toe-eigening van natuurlijk kapitaal door de mensheid, werden in deze studie enkele indicators (Ecologische voetafdruk, Energieanalyse, LCA en waterextractie) vergeleken met de watervoetafdruk. Uit de vergelijkingen blijkt dat de meeste indicators als complementair aan elkaar beschouwd kunnen worden. Om een totaalbeeld te krijgen van het duurzaam gebruik van natuurlijk kapitaal door de mens is het met andere woorden nodig om de resultaten van de verschillende indicators naast elkaar te leggen.

De gebruikte methode werd tenslotte kritisch bekeken. Hieruit bleek onder anderen dat het op landniveau nog niet mogelijk is om de blauwe, groene en grijze watervoetafdruk te onderscheiden. Bovendien moet de methode om de watervoetafdruk tengevolge van vervuiling – de grijze component – te bepalen nog verder geoptimaliseerd worden, net als de methode voor de berekening van de watervoetafdruk in de industriële sector. Hiervoor zijn veel gegevens nodig waardoor het niet evident is om dit te optimaliseren. Het grote voordeel van de watervoetafdruk is dat het een locatiegebaseerde indicator is, die aldus een duidelijk beeld geeft van de plaats van de impact. Om verder nog een correcter beeld te krijgen zou moeten gewerkt worden met lokale klimaatgegevens, net als lokale gegevens over de waterbehoeften van de ecosystemen bij de berekening van de WSI. Dit is echter weer zeer data-intensief. Het Water Footprint Network (WFN, 2008) is opgericht om de inspanningen die geleverd worden voor de verdere ontwikkeling van de methode te coördineren en om de kennis over het concept watervoetafdruk, de methoden en hulpmiddelen te verspreiden. Dit is al een stap in de goede richting, maar er zal nog een lange weg af te leggen zijn om te komen tot een wetenschappelijke gestandaardiseerde watervoetafdruk die eenvoudig te berekenen, toe te passen, te gebruiken en te begrijpen is.

Inhoudstafel

Woord vooraf	II
Samenvatting	III
Inhoudstafel	I
Inleiding	1
Literatuurstudie	2
1. Het belang van water	2
2. Bedreigingen voor water	4
2.1 Een slecht beheer	4
2.2 Grote infrastructuurwerken	5
2.3 Ongelijk geografisch aanbod	6
2.4 Menselijke ingrepen en klimaatverandering	7
2.5 Vervuiling	8
2.6 Grootschalig verbruik en waterschaarste	8
3. Waterbeleid in België	11
3.1 Europees niveau	11
Kaderrichtlijn Water	11
Overstromingsrichtlijn	12
3.2 Vlaams niveau	12
Decreet Integraal Waterbeleid	12
MINA-plan 3+	14
4. Watervoetafdruk	15
Doelstelling	20
Methode	21
1. Gegevensbronnen	21
2. Virtuele waterinhoud van een primair gewas	22
3. Virtuele waterinhoud van een levend dier	23
4. Virtuele waterinhoud van verwerkte gewas- en veeproducten	24
5. Import en export van virtueel water	25
6. Waterverbruik bij landbouwproductie	25
7. Waterverbruik in de industriële en huishoudsector	26
8. Watervoetafdrukken	27
9. Effectenbeoordeling van de externe watervoetafdruk	29
Resultaten	30
1. Totale watervoetafdruk van België	30
2. Watervoetafdruk van landbouwproducten	31

3. Globale impact van de watervoetafdruk van België	36
Bespreking.....	38
1. Bespreking van de Belgische resultaten.....	38
1.1 Opvallende resultaten.....	38
1.2 Grijs watervoetafdruk.....	40
1.3 Bespreking van enkele D-landen.....	41
2. Vergelijking van de resultaten met eerdere berekeningen	43
3. Vergelijking van de resultaten voor België met VK, Nederland en Zweden.....	44
4. Andere duurzaamheidsindicatoren.....	44
5. Beperkingen en voordelen van de watervoetafdruk.....	47
Besluit.....	50
Lijst tabellen.....	51
Lijst figuren.....	52
Literatuurlijst.....	53
Bijlage 1: Lijst van gebruikte symbolen	1-1
Bijlage 2: Overzicht productcategorieën.....	2-1
Bijlage 3: Berekening virtuele waterinhoud katoen en Spaanse tomaten	3-1
Bijlage 4: Watervoetafdruk van België volgens productcategorie.....	4-1

Inleiding

Water is een eindige hulpbron op aarde. In principe is de hoeveelheid water aanwezig op aarde constant, enkel de wijze waarop het water voorkomt kan veranderen doorheen het natuurlijke proces van de watercyclus. Slechts minder dan 1 % van het water is echter gemakkelijk toegankelijk zoetwater beschikbaar voor menselijk gebruik. Bovendien hebben ook de natuurlijke ecosystemen een deel van dit zoetwater nodig. Hierbij komt nog dat het zoetwater ongelijk verdeeld is zowel in de ruimte als in de tijd. Bovenop deze kwantitatieve beperkingen van het water op deze planeet komt nog het kwalitatieve aspect: door vervuiling wordt water minder of zelfs niet meer bruikbaar voor mens en/of natuur.

Doordat er steeds meer water gebruikt wordt door de mensen, worden de zoetwatervoorraden in steeds meer regio's schaarser. Deze stijging in waterverbruik is vooral te wijten aan een toename in de productie van landbouwproducten voor binnenlandse, maar ook voor buitenlandse consumptie, dus voor export. Deze stijgende tendens is vooral een gevolg van de toenemende bevolking en van de stijgende hoeveelheid water die verbruikt wordt per persoon, onder andere door een veranderend eetpatroon.

De handel van producten tussen landen en regio's kan dan ook aanzien worden als de handel in virtueel water – het water nodig om het product te produceren op de plaats van productie. Bepaalde landen voeren aldus water in een virtuele vorm in en besparen zo op binnenlandse watervoorraden, wat mogelijk een middel is om waterschaarste tegen te gaan of te beperken. Deze manier van denken heeft geleid tot de ontwikkeling van het concept 'watervoetafdruk', een consumptiegebaseerde indicator van waterverbruik. Via deze indicator kan nagegaan worden op welke globale watervoorraden een bepaalde bevolking (bijvoorbeeld een land) via haar consumptie een impact heeft. In de eerste plaats is het belangrijk dat de invloeden van een bevolking begrepen worden, waarna er kan gezocht worden naar manieren om deze invloeden te verminderen.

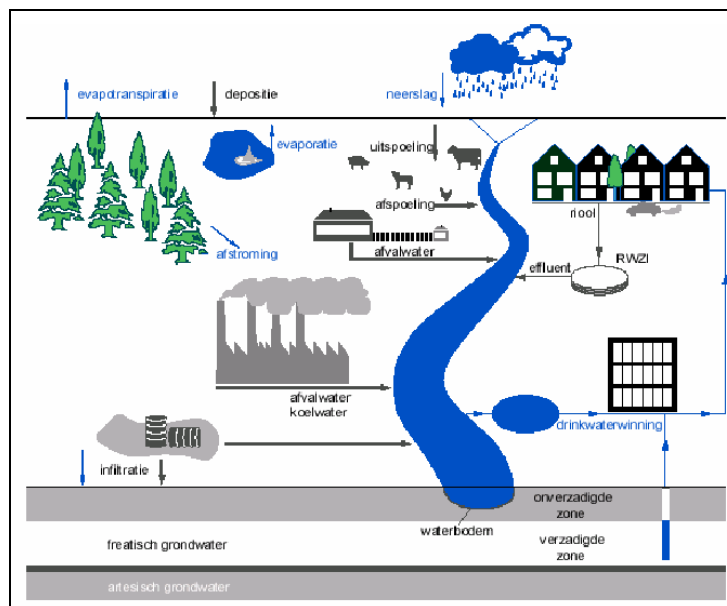
In deze studie wordt via de watervoetafdruk bekeken hoeveel water België nodig heeft voor de consumptie door zijn bevolking en waar dit water vooral vandaan komt. Er wordt met andere woorden nagegaan in welke mate België afhankelijk is van globale watervoorraden en op welke landen de Belgen een impact hebben via hun consumptie.

Literatuurstudie

1. Het belang van water

Op aarde is water uitzonderlijk overvloedig aanwezig, ongeveer 70 % van het aardoppervlak bestaat uit water. Als grondstof is water echter schaars: minder dan 3 % van alle water op aarde is zoet en slechts ongeveer 0,3 % kan gewonnen worden uit ondiep grondwater en oppervlaktewater en is dus beschikbaar voor menselijk gebruik. Ook al is water op bepaalde ogenblikken te overvloedig aanwezig, toch kan op andere momenten waterschaarste ontstaan. Ondanks deze schaarste springt de mens niet altijd zuinig om met deze natuurlijke hulpbron. De laatste jaren nam niet alleen de druk op de kostbare watervoorraden toe, er ontstonden ook steeds meer verontreinigingshaarden die het leven van heel het ecosysteem in het gedrang brengen.

Door een ingenieuze natuurlijke cyclus van verdamping en neerslag vernieuwt het water zich voortdurend. De watercyclus in onderstaande figuur geeft een beeld van de wegen die het water kan volgen en duidt eveneens de belangrijkste oorzaken van verontreiniging aan (MIRA, 2007a; WWF-Belgium, 2004).



Figuur 1: Watercyclus (blauw) en oorzaken van waterverontreiniging (grijs) (MIRA, 2007).

Water wordt in de wereld gebruikt als drink- en huishoudwater, voor de productie van energie, in de industrie en in de landbouw voor de productie van voedsel en andere gewassen. Bovendien is water nodig voor de ondersteuning van ecosystemen (UN-Water, 2007).

Literatuurstudie

70 % van de globale hoeveelheid water die onttrokken wordt voor menselijk gebruik gaat naar landbouw. In ontwikkelingslanden loopt dat vaak op tot 90 %, met onmiddellijke gevolgen voor de beschikbaarheid van drink- en huishoudwater. Globaal bekeken wordt water in de landbouwsector voornamelijk gebruikt voor irrigatie, maar slechts 20 à 50 % van het water bereikt effectief het gewas (WWF-Belgium, 2004). De irrigatiesystemen zouden efficiënter kunnen, door gebruik te maken van bijvoorbeeld goedkope druppel- of greppelirrigatiesystemen in plaats van vloedbevloeiing. Dit is echter niet evident, gezien de investering of de culturele geschiedenis. Ook de landbouwpraktijken kunnen verfijnd worden door aanpassing van de gewassen aan de omgeving en het seizoen en een verbetering van de bodemstructuur. Vaak wordt gekozen voor grote infrastructuurwerken zoals dammen om de stijgende vraag naar water te beantwoorden, terwijl een duurzamer en efficiënter beheer van de bestaande watervoorraden ook een oplossing kan zijn. Landbouwproducten slopen duizenden liters water op tijdens hun groei. Veeteelt is een grote waterverbruiker omdat men voor de productie van vlees rekening moet houden met de weide en met de (vaak geïrrigeerde) voedergewassen (MIRA, 2007a; WWF-Belgium, 2004).

Als gevolg van alle bovenvermelde functies van water, kan water beschouwd worden als de onvervangbare basis van alle leven op aarde; velen vinden dan ook dat de toegang tot water als een mensenrecht moet aanzien worden. Een expertencommissie binnen de VN formuleerde dit eind 2002 als volgt:

“Water is een beperkte natuurlijke rijkdom en een publiek goed, fundamenteel voor leven en gezondheid. Het mensenrecht op water is essentieel om een leven in menselijke waardigheid te kunnen leiden. Het is een voorwaarde voor de realisatie van andere mensenrechten. Het mensenrecht op water geeft iedereen recht op voldoende, veilig, aanvaardbaar, fysisch bereikbaar en betaalbaar water voor persoonlijk en huishoudelijk gebruik. Een adequate hoeveelheid veilig water is noodzakelijk om sterfte door uitdroging te voorkomen en de kans op watergerelateerde ziekten te verkleinen, om te verbruiken, te koken en om in persoonlijke en huishoudelijke hygiënische behoeften te voorzien.

De beschikbaarheid van water moet niet eng geïnterpreteerd worden, met enkel referenties naar volumetrische hoeveelheden en technologieën. Water moet behandeld worden als een sociaal en cultureel goed en niet in de eerste plaats als een economisch goed. De manier waarop het recht op water gerealiseerd wordt, moet duurzaam zijn, zodat het recht op water kan gelden voor de huidige en de toekomstige generaties.” (UN, 2002).

In België is er intussen een consensus over het feit dat de toegang tot water het best verzekerd wordt door water als een gemeenschappelijk goed te beschouwen dat beter in de handen van

de overheid blijft. De waterresolutie “toegang tot water voor iedereen”, goedgekeurd op 14 april 2005 door de voltallige vergadering van de Kamer van Volksvertegenwoordigers, is daar het beste bewijs van. Na een campagne van 11.11.11, portaal van de Vlaamse Noord-Zuidbeweging, ondersteunden ook de Vlaamse gemeenten (60 %) en provincies (80 %) deze resolutie (PROTOS, z.j.).

2. Bedreigingen voor water

Ondanks de belangrijke functies van water in de samenleving en de ecosystemen, zoals hierboven vermeld, wordt onze watervoorraad kwalitatief en kwantitatief bedreigt door een aantal factoren die hieronder besproken worden.

2.1 Een slecht beheer

Een slecht beheer van rivierbekkens is één van de oorzaken van overstromingen en droogtes, rampen die vaak mensenlevens eisen en economische schade aanrichten. Vandaag de dag wordt een groot deel van de wateropname verspild door lekken in de distributiesystemen en door inefficiënte aanwending in landbouw en industrie. Lekkende watersystemen zijn niet enkel het probleem van minder ontwikkelde landen. In de geïndustrialiseerde wereld dateert de infrastructuur dikwijls van voor de laatste wereldoorlog en biedt dus niet meer dezelfde bedrijfszekerheid als voorheen (PROTOS, 2005). Bij irrigatie kent men eveneens grote verspillingen die niet alleen te maken hebben met een gebrek aan efficiëntie, maar ook met het systeem zelf. Bij de irrigatie van grote oppervlaktes komt minder dan de helft van het opgepompte water ten goede aan de gewassen. Vooral in de aanvoerkanalen zijn er belangrijke verliezen. Een ander deel van het water stroomt ongebruikt van de velden of dringt de grond in. Dit water heeft ondertussen wel zouten, kunstmeststoffen en pesticiden opgenomen. Hierdoor raken het grondwater en de watergebieden die stroomafwaarts liggen vervuild en besmet. Daarbij komt nog dat - zeker in droge streken - een verzilting van de landbouwgronden zelf in de hand wordt gewerkt. Op verzilte akkers dalen de opbrengsten spectaculair.

Het meest bekende voorbeeld van een slecht beheer van watersystemen is de regio rond het Aralmeer (*Figuur 2*). In 1960 was het Aralmeer nog het vierde grootste meer in de wereld. Sindsdien is het spectaculair gekrompen tot minder dan de helft van de oorspronkelijke oppervlakte. Dit is het gevolg van zeer belangrijke wateropnames stroomopwaarts. Water uit verschillende rivieren die naar het meer vloeien, wordt immers – vaak op een inefficiënte

manier - als irrigatiewater gebruikt. Het moet dienen om reusachtige katoen- en rijstvelden te bevoeien en dit in een woestijngebied. Het gevolg is dat het Aralmeer opdroogt.



Figuur 2: Aralmeer in 1989 (links) en in 2003 (rechts) (Wikipedia-bijdragers, 2009)

Dit heeft op zijn beurt al geleid tot de vernietiging van het omliggende ecosysteem, het stopzetten van de visindustrie rond het meer en het einde van landbouwactiviteiten. Naast het vervuilde en verzilte water dat na irrigatie stroomopwaarts nog overblijft, maakt industrieel en stedelijk afvalwater de toestand nog erger. De problemen zijn talrijk: verwoestijning (doordat zand, zout en stof van de opgedroogde meerbodem door de wind worden meegevoerd en in de wijde omgeving neerslaan), gezondheidsproblemen bij de bevolking, toenemende werkloosheid en armoede, enzovoort (PROTOS, 2005; Micklin en Aladin, 2008).

2.2 Grote infrastructuurwerken

Grote waterinfrastructuurwerken, zoals dammen, hebben de meeste grote rivieren ingrijpend gewijzigd en hun natuurlijke functies beschadigd. Ze zijn tevens een bron van enorme waterverspilling door verdamping. Men schat het totale volume opgeslagen water achter grote stuwdammen op 6.000 km³ met een wateroppervlakte van 500.000 km². In tropische streken zoals Afrika kan de verdamping oplopen tot 35 % van het totale waterverbruik van het continent (PROTOS, 2005). Het betekent dat dit water een relatief lange tijd aan het directe wateraanbod onttrokken wordt.

De bouw van een grote dam heeft verstrekkende gevolgen voor de directe omgeving. Dammen zorgen voor een grootschalige versnippering van de habitats en dwingen mensen te

verhuizen. Op deze manier raken maatschappelijke structuren ontwricht, nemen armoede, werkloosheid en ziekten toe en is er een verlies aan cultureel erfgoed.



Figuur 3: Model van de Drieklovendam. (Wikipedia-bijdragers, 2009a)

De bouw van de reusachtige Drieklovendam op de Yangtze-rivier in China (*Figuur 3*) draaide uit op een menselijke ramp. Eerst was er jarenlange onzekerheid en daarna dan toch een slecht geregelde gedwongen verhuizing voor meer dan een miljoen mensen. Een serie kleine en middelgrote dammen had mogelijk minder sociale, technische en milieuproblemen met zich mee kunnen brengen (PROTOS, 2005; WWF-Belgium, 2008; New en Xie, 2008).

2.3 Ongelijk geografisch aanbod

Als alle zoetwater op de planeet gelijkmatig verdeeld zou worden over de globale bevolking, dan zou er 5000 tot 6000 m³ water beschikbaar zijn voor ieder, elk jaar. Aangezien experts zoals Falkenmark (1989) 1700 m³ water per persoon per jaar beschouwen als de grens voor waterschaarste, geeft deze globale berekening de indruk van een overvloed aan water. De zoetwaterbronnen van de wereld zijn echter ongelijk verdeeld, net zoals de wereldbevolking (UN-Water, 2007).

Dit ongelijke aanbod heeft bovendien niet enkel te maken met de totale neerslag die er valt, maar eveneens met de verdeling van die neerslag over het ganse jaar. Verder speelt ook de temperatuur en de aard van de bodem en zijn begroeiing een belangrijke rol. Zo valt er in het Malinese Ségou, aan de rand van de Sahel, bijna evenveel regen als aan onze Noordzeekust. Onder andere door de belangrijke verdamping is de beschikbare hoeveelheid water in Ségou slechts de helft van ons Vlaamse gemiddelde. De bevolking van Ségou krijgt de regens daarenboven geconcentreerd in vier maand en blijft dus vier tot zes maand met een tekort op zijn waterbalans zitten.

Een ander voorbeeld van ongelijk geografisch aanbod zijn de poolgebieden. De Noord- en Zuidpool “lopen over” van water onder de vorm van ijs en dit terwijl over tientallen miljoenen km² geen vloeibaar zoetwater te bespeuren valt. 16 % van de hoeveelheid zoetwater op de wereld bevindt zich dan weer in het Amazonegebied waar amper 160 miljoen mensen wonen. In Noord-Afrika en het Midden-Oosten samen wonen dubbel zoveel mensen, die slechts toegang hebben tot 2 % van de zoetwaterreserves op wereldvlak. De grootste beschikbare watervolumes bevinden zich in Azië en Zuid-Amerika. Het grote verschil in bevolkingsaantal (ongeveer 3 miljard) verklaart uiteraard ook het grote verschil in beschikbaar watervolume per bewoner (PROTOS, 2005).

2.4 Menselijke ingrepen en klimaatverandering

De ongelijke verdeling van het water wordt nog verder in de hand gewerkt door de massale ontbossing en de verdere verwoestijning. De vernietiging van een bos kan de waterkringloop in een bepaald gebied even ernstig verstoren als de verdwijning van een binnensee. Er ligt immers meer water opgeslagen in de bossen op aarde, en vooral in de tropische regenwouden, dan in de meren. Evapotranspiratie, onder andere via bomen, speelt een belangrijke rol in het tot stand komen van regenwolken. Bovendien bevordert ontbossing de gronderosie, waardoor de lager gelegen waterlopen dichtslibben, wat op haar beurt de kans op overstromingen doet toenemen. Tenslotte kan het water ook minder gemakkelijk in de bodem sijpelen en krijgt men problemen met de heraanvulling van de grondwaterlagen.

Verwoestijning, hierboven vermeld, kan gedefinieerd worden als landdegradatie in droge gebieden en wordt veroorzaakt zowel door extreme klimaatsomstandigheden als door foutief landgebruik (te intensieve bewerking van de grond, uitputting van de watergrondlagen, overbegrazing, onoordeelkundige irrigatie en ontbossing). Ongeveer een derde van de landoppervlakte bestaat uit droge gebieden waarvan reeds een belangrijk deel gedegradeerd is. In deze gebieden overleven bijna 1 miljard van de armste mensen. Deze gebieden breiden zich jaarlijks uit met ongeveer 7,5 miljoen ha (meer dan 2 maal België) (PROTOS, 2005).

Sommige regio's worden dus droger en krijgen te maken met waterschaarste, terwijl andere regio's veel natter worden.

De grootte van de verandering van zoetwaterbronnen als gevolg van klimaatveranderingen is nog onzeker en zal variëren van regio tot regio. Semi-aride gebieden zullen waarschijnlijk een toename zien in de variabiliteit van de neerslag, wat zal leiden tot frequentere droogteperiodes (UN-Water, 2007).

2.5 Vervuiling

De vervuiling van het water vormt vandaag een zeer belangrijke beperking op de beschikbaarheid van water voor menselijk en ook voor industrieel gebruik. De vervuiling wordt in de hand gewerkt door hoge concentraties mensen in stedelijke gebieden en door de gebruikte technieken in de landbouw en de industriële sector. Bovendien heeft luchtverontreiniging het zelfreinigend vermogen van de watercyclus aangetast doordat verontreinigingen oplosbaar in water en stof aanwezig in de lucht mogelijk worden uitgespoeld via neerslag.

Watervervuiling kan chronisch zijn, bijvoorbeeld vervuiling door meststoffen en pesticiden, of acuut, bijvoorbeeld door plotse lekken in leidingen of een gekantelde vrachtwagen.

Volgens het VN-rapport over de menselijke ontwikkeling wordt 1/3 van het gebruikte water in de industrielanden zonder enige zuivering in waterbekkens gestort. In de ontwikkelingslanden wordt dit geraamd op 90 %. Elke kubieke meter vervuild water degradeert daarbij 8 tot 10 m³ schoon water (WWF-Belgium, 2008; PROTOS, 2005).

Ook in Vlaanderen is de toestand met betrekking tot waterkwaliteit (nog) niet ideaal te noemen. De uitbouw van de openbare waterzuivering en de inspanningen van de bedrijven resulteerden in 2007 in sterk verminderde ammonium- en fosfaatconcentraties in oppervlaktewater, maar de zuurstofconcentratie lijkt de laatste jaren te stagneren. Voldoende opgeloste zuurstof in het water is essentieel voor een gezond en divers ecosysteem. Bijkomende inspanningen blijven dus nodig, zoals reductie van de diffuse verliezen vanuit de landbouw en verdere uitbouw en verbetering van de openbare waterzuivering. Bovendien bleek in 2007 nog steeds driekwart van de waterbodems (sterk) verontreinigd, ondanks lichte verbetering. Deze toestand van de Vlaamse oppervlaktewateren heeft veel te maken met de bijzonder hoge bevolkingsdichtheid van ons land en de zeer intensieve landbouw en industrie (MIRA-T, 2009).

2.6 Grootschalig verbruik en waterschaarste

Huishoudens, landbouw en industrie gebruiken belangrijke hoeveelheden water. Het gebruik van water voor menselijke activiteiten oefent een aanzienlijke druk uit op de grond- en oppervlaktewatervoorraden en kan leiden tot een daling van de grondwatervoorraad en van de kwaliteit van het beschikbare grondwater voor mens en natuur; dit noemt men verdroging. De mens exploiteert vandaag ongeveer 54 % van het water. Dat zou volgens schattingen tegen 2025 kunnen oplopen tot 70 %. Van het zoet water in de wereld verbruikt de landbouw ongeveer 70 %, de industrie 20 % en de gezinnen 10 % (WWF-Belgium, 2008). Rationeel

Literatuurstudie

watergebruik en gebruik van alternatieven voor grond- en oppervlaktewater (bijv. regenwater en water dat herbruikt wordt in andere toepassingen) kunnen verdroging helpen tegengaan.

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) heeft naar schatting ongeveer 1,1 miljard mensen vandaag nog steeds geen toegang tot zuiver drinkwater en hebben ongeveer 2,4 miljard mensen geen of onvoldoende toegang tot sanitaire voorzieningen en hygiëne (WHO, 2008). Dit is niet alleen het gevolg van menselijke invloeden zoals grootschalig verbruik of van natuurlijke verschijnselen zoals droogte in het desbetreffende gebied – in dit geval spreekt men van fysieke waterschaarste – maar kan ook het gevolg zijn van een gebrek aan de nodige monetaire middelen om een adequate waterbron te gebruiken (economische waterschaarste, veroorzaakt door de mens). In dit laatste geval zijn de watervoorraden ongelijk verdeeld, mogelijk door politieke of ethische conflicten.

Studies hebben aangetoond dat op individueel niveau de basisbehoefte aan water, per persoon en per dag, 50 liter is. Dit is nodig om te drinken, zich te wassen, voor de persoonlijke hygiëne, om te koken en in andere huishoudelijke behoeften te voorzien. In 2000 haalden 61 landen, goed voor een totaal van 2,1 miljard inwoners, die minimumnorm niet (PROTOS, 2005).

Op regionaal en nationaal niveau betekent waterschaarste eerder dat de beschikbare hoeveelheden water niet volstaan om aan de verschillende behoeften voor wat betreft landbouw, industrie en andere gebruiken te voldoen. De prognoses van de zich steeds meer ontwikkelende economie, geven aan dat men in 2025 een globale toename van de vraag naar water voor de landbouw met 80 % en voor de industrie met 50 % verwacht (PROTOS, 2005). Zoals hierboven vermeld is vooral de landbouw een grote waterslokop. Sinds de groene revolutie in de jaren '60, die tot doel had een grotere landbouwproductiviteit te verkrijgen met verbeterde zaadsoorten, aangepaste bemesting en irrigatie, is het aandeel van de geïrrigeerde landbouw spectaculair toegenomen terwijl de verliezen en verspilling niet altijd voldoende worden beheerst. In vele gevallen is irrigatiewater ofwel gratis ofwel ligt de prijs op een niveau waarbij men geen rekening houdt met de reële kosten van onderhoud of van de investering zelf. Waterverspilling kan op die manier een chronisch verschijnsel worden. Op mondiaal niveau betekent het dat de beschikbare hoeveelheden zoetwater per individu zodanig verminderen dat er onvoldoende water beschikbaar is voor drinkwater en hygiëne maar vooral voor de werverslindende productie van alle diensten en goederen waarvan het individu gebruikt maakt. Omdat water voor de Belg zo goed als overal aanwezig is, wordt er weinig stilgestaan bij de grenzen die eraan verbonden zijn (PROTOS, 2005).

Literatuurstudie

Gemiddeld is er voor elke wereldburger per dag ongeveer 7.300 liter zoetwater beschikbaar (PROTOS, 2005). Zoals eerder vermeld kan men met een minimum van 50 liter per dag voor drinkwater en hygiëne, koken, ... overleven. Er moet echter ook rekening gehouden worden met het waterverbruik van geconsumeerde producten. Wie minder dan ongeveer 5.000 liter per dag ter beschikking heeft krijgt zo te maken met waterstress. Waar minder dan ongeveer 2.500 liter beschikbaar is per persoon per dag heerst droogte en dreigt hongersnood (PROTOS, 2005). De groeiende wereldbevolking legt een bijkomende druk op de watervoorraden; niet alleen door het stijgend waterverbruik maar ook door de bijhorende ecologische verschijnselen. De wereldbevolking telt momenteel ongeveer 6,76 miljard mensen. Men verwacht dat het bevolkingsaantal in 2025 zal oplopen tot 8,03 miljard (U.S. Census Bureau, 2009). Tegelijk verdubbelde het waterverbruik per persoon de laatste 50 jaar, onder andere door veranderingen in het dieet. Door toenemende inkomens en voortdurende urbanisatie veranderen de eetgewoontes naar rijkere en meer gevarieerde maaltijden (UN-Water, 2007). Deze 2 elementen, bevolkingsaan groei en toenemend verbruik, hebben een verviervoudiging van het globale waterverbruik tot gevolg. Op dit moment kampen reeds 80 landen, die 40 % van de wereldbevolking vertegenwoordigen, met watertekorten. In de nabije toekomst verwacht men ernstige problemen in grote delen van Afrika en het Midden-Oosten, Noord-China, delen van India en Mexico, het westen van de Verenigde Staten, het noordoosten van Brazilië, en de Centraal-Aziatische landen die vroeger deel uitmaakten van het Oostblok. Men voorziet dat tegen het jaar 2025 meer dan 3 miljard mensen met waterschaarste zullen geconfronteerd worden, mede door de stijging van de vraag naar water met 650% (PROTOS, 2005). Bovendien zorgt de toenemende urbanisatie ervoor dat de vraag naar water gericht is naar een meer geconcentreerde bevolking.

Een stijgend bevolkingsaantal betekent ook een behoefte aan een verhoogde voedsel- en brandstofconsumptie en dus -productie. Op zijn beurt brengt deze verhoogde productie dan weer een stijgende vervuiling met zich mee, door onder andere het gebruik van pesticiden, en een hogere graad van bemesting en ontbossing. Deze pollutie oefent dan weer een negatieve invloed uit op de natuurlijke watercyclus en vergroot het probleem van de waterzuivering.

De consumptie van vervuild water heeft vervolgens zowel gevolgen voor de gezondheid van de mens als voor de economie van het land. Een aantal ziekten die kunnen overgebracht worden door vervuild besmet water zoals cholera, rivierblindheid en tyfus belasten niet alleen de gezondheidsinstellingen, maar oefenen ook een invloed uit op de productiviteit van de bevolking. Dergelijke ziekten doden elk jaar miljoenen mensen, onder wie 4 op 5 kinderen in de ontwikkelingslanden (PROTOS, 2005).

Bovendien is het mogelijk dat het gebruik van de beperkte hoeveelheid bruikbare water beperkt wordt tot de rijkere klasse. Men verwacht dat er in 2025 ongeveer 650 steden zullen zijn met meer dan 1 miljoen inwoners (PROTOS, 2005). De grote meerderheid van deze nieuwe steden bevindt zich in de Derde Wereld. Deze toenemende concentratie in grootsteden legt een zware hypotheek op de waterreserves en het omringende milieu. De wedijver om water tussen de steden en het platteland neemt elke dag toe zodat men dikwijls verplicht is het drinkwater voor de steden over honderden kilometers aan te voeren (MIRA, 2007a; WWF-Belgium, 2008).

3. Waterbeleid in België

Uit bovenvermelde bedreigingen voor water blijkt dat het waterbeleid in de wereld soms te wensen overlaat. In sommige regio's ontbreekt het zelfs aan een (degelijk) lokaal waterbeleid, waardoor niet, onvoldoende of op een ongepaste wijze gereageerd wordt op waterbedreigingen. België behoort tot de landen die wel over een waterbeleid beschikken. In dit hoofdstuk wordt het waterbeleid in Europa en meer bepaald in België beschreven.

3.1 Europees niveau

Kaderrichtlijn Water

De Europese kaderrichtlijn Water van 22 december 2000 voorziet in een uniform kader voor het waterbeleid in de hele Europese Unie. Het doel is de watervoorraden en de waterkwaliteit in Europa veilig te stellen en de gevolgen van overstromingen en perioden van droogte af te zwakken. Een aanpak op Europees niveau was noodzakelijk omdat stroomgebieden vaak grensoverschrijdend zijn en water geen rekening houdt met administratieve grenzen (VIWC, z.j.).

De belangrijkste doelstelling van de kaderrichtlijn Water is de toestand van de Europese stroomgebieden tegen 2015 opnieuw op peil te hebben. Dat wil zeggen dat de oppervlaktewateren zich in een goede ecologische en een goede chemische toestand bevinden en dat het waterpeil en de chemische toestand van het grondwater goed is. Om tegen eind 2015 een 'goede oppervlaktewaterkwaliteit' te bereiken, moet aan drie voorwaarden voldaan worden: de achteruitgang van de toestand van het oppervlaktewater moet voorkomen worden; de oppervlaktewateren moeten hersteld of verbeterd worden; en de verontreiniging door schadelijke stoffen moet verminderd en in bepaalde gevallen stopgezet worden. Voor oppervlaktewateren die sterk veranderd zijn of kunstmatig aangelegd, zal het niet mogelijk

zijn om de goede ecologische toestand te halen. Voor die oppervlaktewateren voorziet de kaderrichtlijn Water in een minder strenge ecologische milieudoelstelling: het goed ecologisch potentieel. Hiervoor moet het sterk veranderde of kunstmatige oppervlaktewater voldoen aan vastgestelde minder strenge biologische, hydromorfologische en fysisch-chemische kwaliteitselementen. Onder bepaalde voorwaarden is het toegestaan om deze doelstellingen later te realiseren (in 2021 of 2027) of om minder ambitieuze doelstellingen te bepalen. Dit kan bijvoorbeeld als de kosten voor het behalen van de doelstellingen al te hoog zouden oplopen. Om tegen eind 2015 een ‘goede grondwaterkwaliteit en –kwantiteit’ te bereiken, moet aan volgende voorwaarden voldaan worden: de achteruitgang van de toestand van het grondwater moet voorkomen worden; de grondwaterlichamen moeten beschermd, verbeterd en hersteld worden; 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 omgebogen worden (CIW, z.j.; Messely et al., 2008).

Overstromingsrichtlijn

De Overstromingsrichtlijn van 23 oktober 2007 stelt dat de lidstaten van de Europese Unie moeten bekijken voor welke gebieden er risico op wateroverlast bestaat. Voor deze gebieden zullen overstromingsrisicokaarten en beheerplannen opgesteld worden. Uitgangspunten van de richtlijn zijn internationale solidariteit, een aanpak op stroomgebiedniveau en preventie. De richtlijn zal tegen eind 2009 omgezet worden in Vlaamse wetgeving. Hiervoor zal het decreet Integraal Waterbeleid aangepast worden.

De Overstromingsrichtlijn uit 2007 bouwt verder op de structuren en de plannen van de kaderrichtlijn Water. Deze richtlijn moet ervoor zorgen dat de lidstaten het risico op overstromingen beter kunnen inschatten en dat ze maatregelen nemen om de schade te beperken (CIW, z.j.).

3.2 Vlaams niveau

Decreet Integraal Waterbeleid

Binnen Vlaanderen vormt het decreet Integraal Waterbeleid van 18 juli 2003 het juridisch en organisatorisch kader waarbinnen het waterbeleid moet gevoerd worden. Het Integraal Waterbeleid (IWB) is de toepassing van het begrip duurzame ontwikkeling op het watersysteem. Hierbij houdt men rekening met zowel de veelzijdige waterfuncties (drinkwater, water voor landbouw en ambachtelijke of industriële activiteiten, water ten behoeve van de natuur en de ecologie) als met de diverse soorten gebruikers van het water en

de impact van de acties op het hele gebied. Men heeft bovendien ook oog voor het behoud van het water voor de toekomstige generaties. Via integraal waterbeleid wordt geprobeerd om de verschillende aanspraken van de mens (scheepvaart, drinkwater, irrigatie ...) te verzoenen met de natuurlijke draagkracht van de watersystemen. De kunst (en de moeilijkheid) is om de verschillende betrokkenen samen te krijgen en de belangen te verzoenen. In Vlaanderen worden daarvoor structuren opgezet op bekken- en deelbekkenniveau. Het decreet IWB geeft aan hoe de overlegstructuren er moeten uitzien, hoe de verschillende niveaus het waterbeleid voorbereiden en opvolgen en hoe de bevolking hierin inspraak hoort te krijgen (PROTOS, z.j.; VMM, z.j.; BBL, z.j.).

Het Decreet Integraal Waterbeleid is een kaderdecreet dat de grote lijnen voor het beleid uitzet. De concretisering gebeurt via uitvoeringsbesluiten.

Op 9 september 2005 keurde de Vlaamse Regering het eerste uitvoeringsbesluit bij het decreet Integraal Waterbeleid goed. Dit besluit zorgt voor de geografische indeling van de watersystemen binnen het Vlaamse Gewest door de afbakening ervan in stroomgebieden, bekkens en deelbekkens. Dankzij deze indeling wordt het waterbeleid gebiedsgericht benaderd en krijgen zelfs de problemen van de kleinste waterlopen aandacht.

Daarnaast omvat het de noodzakelijke bepalingen voor de formele oprichting van de overlegstructuren op de verschillende niveaus. Concreet betekent dit de oprichting van de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) op het Vlaamse niveau, de oprichting van de bekkenbesturen, de bekkensecretariaten en de bekkenraden op bekkenniveau en de oprichting van de waterschappen op deelbekkenniveau.

Op 20 juli 2006 keurde de Vlaamse Regering het uitvoeringsbesluit over de watertoets goed. Dit besluit geeft aan de lokale, provinciale en gewestelijke overheden, die vergunningen moeten afleveren, richtlijnen voor de toepassing van de watertoets. De watertoets is een beoordeling waarbij wordt nagegaan of een initiatief schadelijke effecten veroorzaakt als gevolg van een verandering in de toestand van het oppervlaktewater, het grondwater of de waterafhankelijke natuur. Het resultaat van de watertoets wordt als een waterparagraaf opgenomen in de vergunning of in de goedkeuring van het plan of het programma (VMM, z.j.; CIW, z.j.; Watertoets, z.j.).

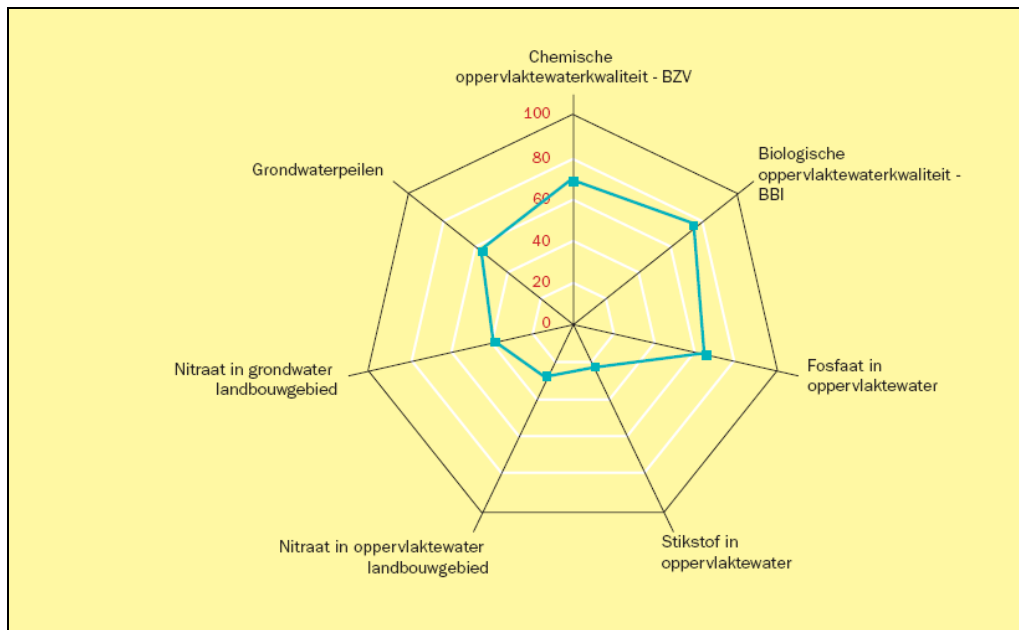
Het decreet Integraal Waterbeleid van 18 juli 2003 gaat verder dan de omzetting van de Europese kaderrichtlijn Water in Vlaamse wetgeving. Zo gaat niet alleen aandacht naar de kwaliteit van het water, maar ook naar de kwantiteit. Vlaanderen wenste met dit decreet ook

de wateroverlast en verdroging aan te pakken en de beschikbare watervoorraden te beschermen. Daarnaast voorziet het decreet in een sterkere band tussen het waterbeleid en de ruimtelijke ordening. Ten slotte vertaalt het decreet de bijzondere verplichtingen vanuit Europa voor de stroomgebiedsdistricten. Deze bijzondere verplichtingen slaan op de milieudoelstellingen, de analyses en beoordelingen, de maatregelenprogramma's, de programma's voor monitoring en het register van beschermde gebieden (VMM, z.j.).

MINA-plan 3+

Op 21 december 2007 keurde de Vlaamse Regering de actualisatie van het Vlaamse milieubeleidsplan MINA-plan 3 goed: MINA-plan 3+. Deze actualisatie was noodzakelijk om de periode 2008-2010 tot een nieuw MINA-plan 4 te overbruggen. In eerste instantie ging hierbij de aandacht naar het bijstellen van de doelstellingen die afliepen in 2007. Deze werden in ieder geval herbekeken in het licht van de gewijzigde planperiode. In functie van de bijgestelde doelstellingen werden ook de betrokken maatregelen/projecten herbekeken of eventueel nieuwe noodzakelijke maatregelen voorgesteld. Met de actualisatie van het MINA-plan 3 geraakt de cyclus van de milieubeleidsplanning beter afgestemd op de Vlaamse regeercyclus. Het bestaande MINA-plan 3 wordt hiermee immers verlengd tot eind 2010. Op die manier kunnen de voorbereidingen voor het MINA-plan 4 (2011-2015) gelijk lopen met de voorbereidingen voor een nieuwe regeerperiode (LNE, 2008).

Het Vlaamse milieubeleid voor de planperiode 2003-2007 wordt opgebouwd vanuit twaalf milieuthema's. Het belangrijkste thema dat de waterproblematiek behandelt is 'Verstoring van watersystemen'. Dit thema valt uiteen in drie onderdelen. Het onderdeel 'Integraal waterbeleid' bespreekt de juridische, organisatorische en planmatige aspecten en de milieudoelstellingen voor het watersysteem. Het gaat vooral in op een aantal aspecten van het integraal waterbeleid vanuit de invalshoek milieu. Er gaat ook aandacht naar de uitbouw en afstemming van de watersysteemkennis. De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt behandeld in het thema 'Verontreiniging van oppervlaktewater', terwijl de aspecten inzake waterkwantiteit en hydromorfologie van watersystemen besproken worden in het onderdeel 'Verdroging'. Ook in andere thema's liggen er nog belangrijke verbanden met het watersysteem. De verontreiniging van de waterbodem komt aan bod in het thema 'Verontreiniging en aantasting van de bodem'. Het thema 'Vermesting' gaat gedetailleerd in op de nutriëntenproblematiek. De biodiversiteit gebonden aan watersystemen komt aan bod in 'Verlies aan biodiversiteit'. Ook in het thema 'Versnippering' is er een belangrijke link met het watersysteem (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004).



Figuur 4: Waterkwaliteit en waterreserves: % doelbereik in 2006 ten aanzien van het MINA-plan 3 doel (LNE, 2008).

4. Watervoetafdruk

Een land of regio heeft niet alleen behoefte aan een lokaal waterbeleid. Naast lokale waterbedreigingen ondervinden watersystemen immers ook negatieve gevolgen van regio's elders in de wereld, bijvoorbeeld doordat deze regio's producten consumeren die geproduceerd zijn met water uit dat watersysteem. Om deze impact na te gaan kan men gebruik maken van de watervoetafdruk. Het concept van de watervoetafdruk is ontwikkeld om een consumptiegebaseerde indicator van waterverbruik te hebben die bruikbare informatie kan leveren naast de traditionele productie-sector-gebaseerde indicators van waterverbruik. Vele goederen geconsumeerd door de inwoners van een land worden namelijk geproduceerd in andere landen, waardoor het mogelijk is dat de werkelijke vraag naar water van een populatie veel groter is dan de nationale wateronttrekkingen doen vermoeden. Het omgekeerde is natuurlijk ook mogelijk: een land met wezenlijke wateronttrekkingen kan een groot deel van de geproduceerde producten uitvoeren voor consumptie elders.

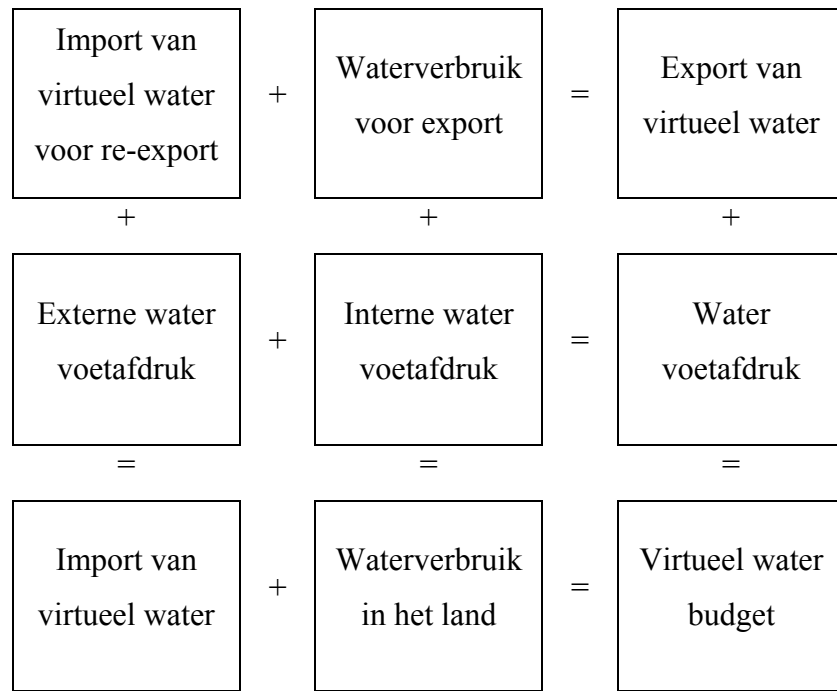
De watervoetafdruk (Hoekstra, 2003) is ontwikkeld naar analogie met het concept van de ecologische voetafdruk (Rees W.E., 1992). De ecologische voetafdruk is de geschatte oppervlakte land die een persoon of een groep personen nodig heeft om te produceren wat wordt geconsumeerd en te absorberen wat wordt weggeworpen. Terwijl de ecologische voetafdruk de oppervlakte toont om het leven van mensen te ondersteunen, geeft de

Literatuurstudie

watervoetafdruk een indicatie van het jaarlijkse volume water nodig om een bevolking te ondersteunen.

De watervoetafdruk is meer bepaald een indicator van direct en indirect waterverbruik van een consument of een producent. De watervoetafdruk van een individu, een gemeenschap of een bedrijf wordt gedefinieerd als het totale volume water dat nodig is om de goederen en diensten, geconsumeerd door het individu of de gemeenschap of geproduceerd door het bedrijf, te produceren. Waterverbruik wordt gemeten aan de hand van de volumes water geconsumeerd (verdamppt) en/of vervuild per tijdseenheid. Een watervoetafdruk kan berekend worden voor elke duidelijk omliggende groep consumenten (bijv. een individu, familie, dorp, stad, provincie, staat of land) of producenten (bijv. een openbare organisatie, particuliere onderneming of een economische sector). De watervoetafdruk is een geografisch expliciete indicator: niet enkel de volumes waterverbruik en vervuiling worden aangetoond, maar ook de locaties.

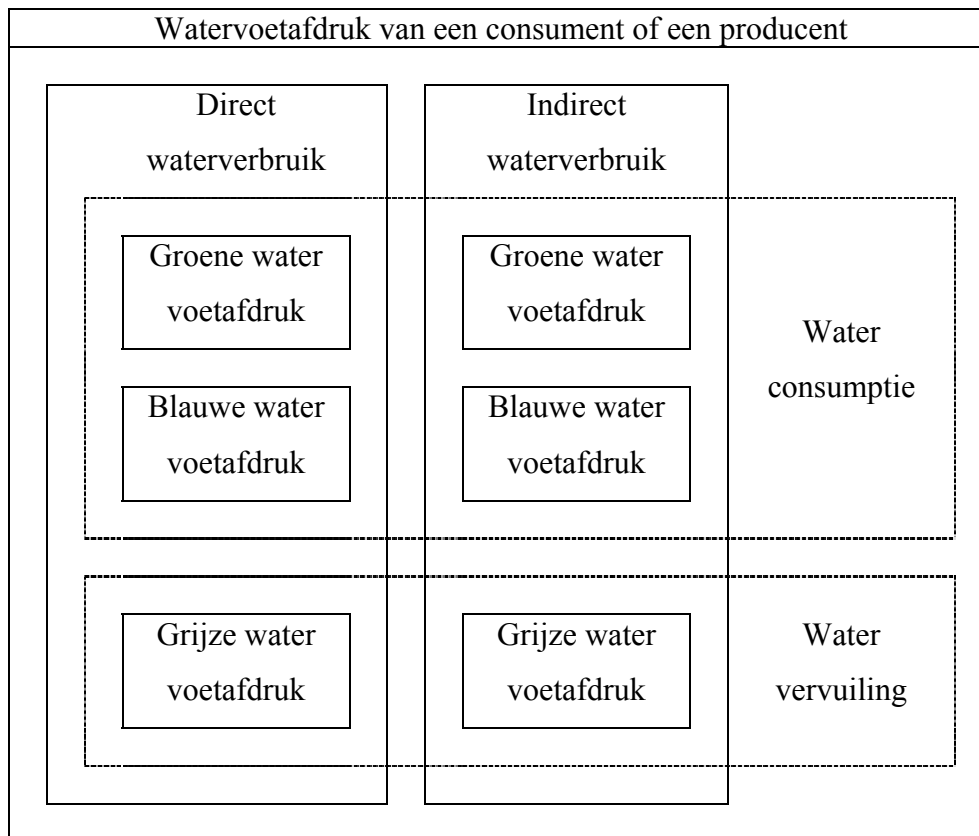
De definitie van een watervoetafdruk van een land is dus de totale hoeveelheid water die gebruikt wordt om de goederen en diensten, geconsumeerd door de inwoners van het land, te produceren. De totale watervoetafdruk van een land bestaat uit twee componenten: de interne en de externe watervoetafdruk. De interne component geeft het volume water weer dat van binnenlandse watervoorraden wordt gebruikt om de goederen en diensten geconsumeerd door de inwoners van het land te produceren. De externe component is het volume water gebruikt in andere landen voor de productie van de geïmporteerde en geconsumeerde goederen en diensten in het land. Deze componenten worden geïllustreerd in *Figuur 5*.



Figuur 5: Schema virtueel water en watervoetafdruk.

Om een watervoetafdruk te reduceren kan men consumptiepatronen trachten aan te passen of producten produceren in een gunstiger klimaat en met een efficiënter watergebruik.

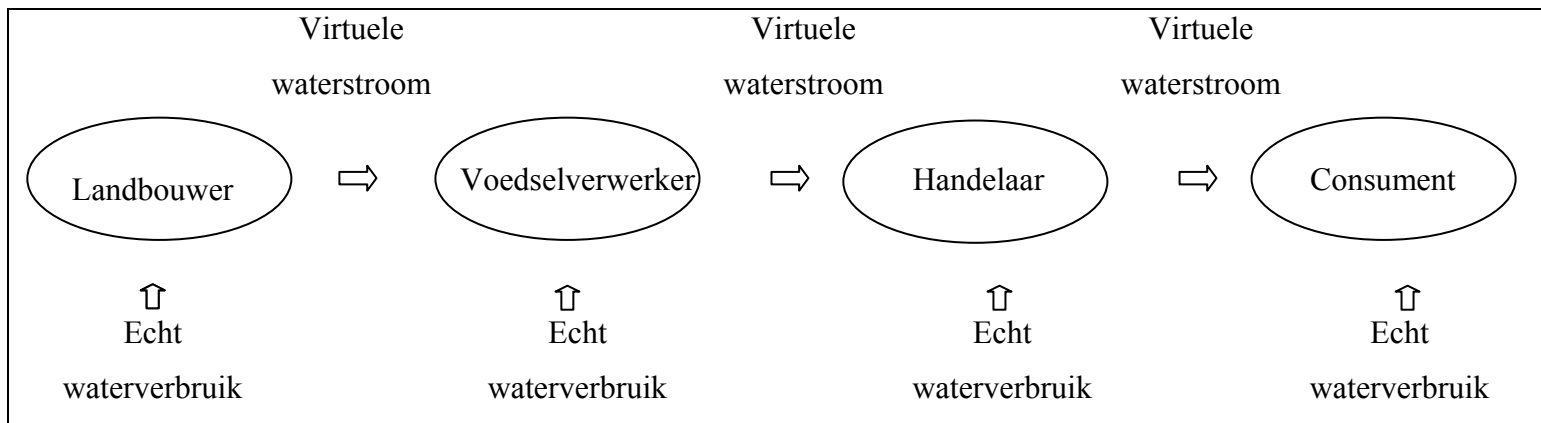
De totale watervoetafdruk kan ook ingedeeld worden in drie andere componenten: de blauwe, groene en grijze voetafdruk (zie *Figuur 6*). De blauwe watervoetafdruk is het volume water dat verdampt uit de globale blauwe watervoorraden (oppervlaktewater en grondwater) om de goederen en diensten te produceren die geconsumeerd worden door het individu of de gemeenschap. De groene watervoetafdruk is het volume water dat verdampt uit de globale groene watervoorraden (regenwater opgeslagen in de grond als bodemvocht). De grijze watervoetafdruk is het volume vervuild water dat verbonden is met de productie van alle diensten en goederen voor het individu of de gemeenschap. Deze laatstgenoemde component wordt berekend als het theoretische volume water nodig om de verontreinigende stoffen zo te verdunnen dat de kwaliteit van het water boven de goedgekeurde waterkwaliteitsnormen blijft.



Figuur 6: Schematische voorstelling van de componenten van een water voetafdruk.

Via de berekening van de watervoetafdruk kan de wateronafhankelijkheid van een land bepaald worden. De wateronafhankelijkheid van een land is de verhouding van de interne watervoetafdruk tot de totale watervoetafdruk van het land. Het geeft het nationale vermogen weer om het water nodig voor de productie van de binnenlandse vraag naar goederen en diensten te leveren. De wateronafhankelijkheid is 100 % als al het nodige water beschikbaar is en ook genomen wordt binnen het eigen grondgebied. Wateronafhankelijkheid is nul als de vraag naar goederen en diensten in een land grotendeels gehaald wordt uit de import van virtueel water. Landen met import van virtueel water hangen in feite af van de watervoorraden beschikbaar in andere delen van de wereld. De ‘virtuele water import afhankelijkheid’ van een land wordt gedefinieerd als de verhouding van de externe watervoetafdruk tot de totale watervoetafdruk van het land (definities watervoetafdruk: WFN, 2008).

Het concept watervoetafdruk is gebaseerd op het begrip virtueel water, ontwikkeld door Allan (1998). De virtuele waterinhoud van een product (goederen of diensten) is het volume water gebruikt voor de productie van het product, gemeten op de plaats waar het product eigenlijk geproduceerd is. Het verwijst naar de som van het waterverbruik tijdens de verschillende stappen van het productieproces (Figuur 7). ‘Virtueel’ verwijst naar het feit dat het meeste water gebruikt voor de productie van het product niet in het product vervat zit.



Figuur 7: De keten van virtueel water.

De virtuele waterstroom tussen twee landen is het volume virtueel water dat overgebracht wordt van het ene naar het andere land als gevolg van de handel in producten. Met de virtuele waterexport van een land wordt het volume virtueel water bedoeld dat geassocieerd is met de export van goederen of diensten vanuit het land. Het is het totale volume water nodig om de producten voor export te produceren. De virtuele waterimport van een land is dan weer het volume virtueel water verbonden aan de import van goederen en diensten naar het land. Het is het totale volume water dat door de exportlanden gebruikt wordt om de producten te maken. Vanuit het perspectief van het importerende land kan dit water beschouwd worden als een extra bron van water die komt bovenop de watervoorraden die binnenlands beschikbaar zijn (Yang et al., 2006; Hoekstra, 2008).

Uit de gegevens van waterinvoer en -uitvoer kan de virtuele waterbalans bepaald worden. De virtuele waterbalans van een land over een bepaalde tijdsperiode is de netto import van virtueel water over deze periode. Dit komt overeen met de bruto invoer van virtueel water verminderd met de bruto uitvoer. Een positieve balans betekent een netto toestroom van virtueel water naar het land vanuit andere landen. Een negatieve balans betekent uitstroom van virtueel water. Een land kan zijn binnenlandse watervoorraden bewaren door een waterintensief product in te voeren in plaats van het in eigen land te produceren. Internationale handel kan globaal water besparen indien een waterintensief product verhandeld wordt van een plaats waar het geproduceerd wordt met hoge waterproductiviteit (wat resulteert in producten met lage virtuele waterinhoud) naar plaatsen met lagere waterproductiviteit. Deze manier van denken is reeds in enkele artikels besproken en onderzocht, bijvoorbeeld voor Andalusië (Velázquez, 2006), Spanje (Novo et al., 2008) en Marokko (Hoekstra en Chapagain, 2007).

Doelstelling

Er wordt niet altijd stilgestaan bij het feit dat water een belangrijke input is voor de productie van de goederen die de mens consumeert. De productie van onder andere landbouwproducten kan dan ook leiden tot een (te) hoge waterextractie en tot vervuiling van zoetwatervoorraden. Via deze studie is het de bedoeling om aan te tonen dat voor de levensstijl van de Belgen water nodig is van verschillende landen verspreid over de wereld. Hierdoor oefent België een impact uit op deze landen, meer bepaald op de aanwezige waterbronnen. Er wordt aangegeven hoeveel water België nodig heeft om aan de huidige consumptie van zijn bevolking te voldoen en dan vooral waar dit water vandaan komt. Dit gebeurt via de berekening van de interne (gebruik van binnenlandse watervoorraden) en de externe (gebruik van buitenlands virtueel water) watervoetafdruk van België voor de periode 2000-2004 met de methode die ook gebruikt is voor de berekening van de watervoetafdruk van het Verenigd Koninkrijk (Chapagain en Orr, 2008), Nederland (Van Oel et al., 2008) Zweden (WWF-Sweden, 2008). Zowel het waterverbruik in de landbouw-, industrie- en huishoudsector wordt berekend en besproken. Via de watervoetafdruk van België is het de bedoeling om een beeld te krijgen van de impact die België uitoefent op andere landen en dit in de context van waterstress en waterschaarste op de plaats waar de goederen, die de Belgen consumeren, geproduceerd worden. Bovendien wordt deze methode voor de berekening van de watervoetafdruk kritisch bekeken: zowel de voordelen als de beperkingen van de huidige methode worden besproken. Ook wordt de vergelijking gemaakt met andere duurzaamheidsindicatoren.

Methode

De methode voor de berekening van de watervoetafdruk van België is gebaseerd op de methode gebruikt voor de berekening van de watervoetafdruk van het Verenigd Koninkrijk (Chapagain and Orr, 2008). Voor de berekeningen werd gebruik gemaakt van een Excel-model ontwikkeld door Chapagain (2006). Een overzicht van de gebruikte symbolen is terug te vinden in *Bijlage 1*.

De watervoetafdruk is de cumulatieve hoeveelheid water die direct (gebruik drinkwater en dienstwater) of indirect (watergebruik voor de productie van geconsumeerde goederen) geconsumeerd wordt. Het indirect waterverbruik wordt bepaald op de plaatsen waar de productie plaatsvindt, niet op de plaatsen waar de producten geconsumeerd worden. Voor de watervoetafdruk van een product kan bepaald worden, moet eerst de virtuele waterinhoud van dat product geanalyseerd worden.

1. Gegevensbronnen

In deze studie wordt de virtuele waterinhoud van industriële en landbouwproducten bekeken. De virtuele waterinhoud van industriële producten wordt gebruikt van de studie van Chapagain en Hoekstra (2004). De virtuele waterinhoud van de landbouwgewassen, met uitzondering van katoenproducten en Spaanse tomaten, wordt berekend zoals hieronder beschreven. Voor Spaanse tomaten en katoenproducten wordt de virtuele waterinhoud overgenomen van de respectievelijke detailstudies (Chapagain en Orr, 2008a; Chapagain et al., 2006a). De waterbehoefte van de gewassen is bepaald met behulp van het Excel-model ontwikkeld door Chapagain (2006); de gebruikte methode wordt hieronder beschreven. Gegevens over productie, opbrengst en geogste oppervlakte met betrekking tot gewassen zijn afkomstig van de Food and Agriculture Organization (FAO) van de Verenigde Naties (FAOSTAT, 2008). De gebruikte gewascategorieën met hun FAO code (zie *Bijlage 2*) werden overgenomen van FAOSTAT (FAOSTAT, 2008a). Voor gegevens over de veeproductie per land werd eveneens de FAO databank geraadpleegd (FAOSTAT, 2008). De waarden voor de productfracties en waardefracties om de virtuele waterinhoud van verwerkte producten te bepalen worden overgenomen van de studie van Chapagain en Hoekstra (2004). Gegevens over het voer gebruikt per land zijn afkomstig van de Food Balance Sheets (FBS) van het FAO (FAOSTAT, 2008b). Op basis van deze gegevens werd de hoeveelheid ingevoerd gewas

en buitenlands gewas gebruikt als voer berekend via een model ontwikkeld door Chapagain (2006). Het waterverbruik voor het bereiden van het voer en de dagelijkse behoefte aan drink- en servicewater werden overgenomen van een eerdere studie (Chapagain en Hoekstra, 2003). Gegevens over waterbeschikbaarheid en –extractie tenslotte (vernieuwbare watervoorraden per land, extractie per sector per land) zijn afkomstig van de AQUASTAT database van het FAO (AQUASTAT, 2008) met uitzondering van deze gegevens voor België: deze werden aangeleverd door het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS, 2008).

Gegevens over internationale handel van landbouwproducten tijdens de periode 2000-2004 zijn afkomstig van het Personal Computer Trade Analysis System (PC-TAS) van het International Trade Centre (ITC, 2006). De verschillende producten die in deze studie werden opgenomen zijn samen met hun PC-TAS code vermeld in *Bijlage 2*.

2. Virtuele waterinhoud van een primair gewas

De gegevens over de virtuele waterinhoud van Spaanse tomaten en katoen zijn overgenomen van de detailstudies die daarover bestaan (Chapagain and Orr, 2008a en Chapagain et al., 2006a). In deze studies wordt een onderscheid gemaakt in blauw, groen en grijs waterverbruik volgens de methode beschreven in *Bijlage 3*.

Voor de andere gewassen wordt het onderscheid in blauw, groen en grijs water niet gemaakt. De virtuele waterinhoud van een primair gewas VWC_g (m^3/ton) wordt hier berekend als de verhouding van het volume water verbruikt voor de gewasproductie WG_g (m^3/ha) tot het geproduceerde volume van het gewas per hectare Y_g (ton/ha).

$$VWC_g = \frac{WG_g}{Y_g}$$

Hierbij wordt er verondersteld dat er volledig voldaan wordt aan de waterbehoefte van het gewas, dus dat de waterbehoefte van het gewas een indicator is van het werkelijke waterverbruik voor de gewasproductie.

De waterbehoefte van een gewas (WB_g , m^3/ha) is de totale hoeveelheid water nodig voor evapotranspiratie doorheen de volledige groeiperiode (gp) van het gewas in een bepaalde klimatologisch regime, waarbij voldoende grondwater gehandhaafd wordt via neerslag en/of irrigatie opdat de groei van de plant en de gewasopbrengst niet beperkt wordt (Allen et al., 1998). Onder standaardomstandigheden als een gewas groeit zonder enig tekort aan water is

Materiaal en methoden

de evapotranspiratie van het gewas gelijk aan de waterbehoefte van het gewas. De waterbehoefte van een gewas wordt berekend door de optelling van de dagelijkse evapotranspiratie van het gewas (ET_g , mm/dag) over de volledige groeiperiode:

$$WB_g = 10 \times \sum_{t=1}^{gp} ET_g [t]$$

De factor 10 in de formule is nodig voor de omzetting van mm in m^3/ha .

De evapotranspiratie van een gewas $ET_g[t]$ (in mm/dag) wordt berekend met behulp van de gewascoëfficiënt $K_g[t]$ voor de respectieve groeiperiode en de referentie evapotranspiratie $ET_o[t]$ op die bepaalde plaats en tijd:

$$ET_g [t] = K_g [t] \times ET_o [t]$$

$ET_g[t]$ wordt berekend volgens de methode Penman-Monteith aanbevolen door de Food and Agriculture Organization (FAO) van de Verenigde Naties (Allen et al., 1998) met behulp van het CROPWAT model (FAO, 1992). De klimaatgegevens, maandgemiddelden genomen voor politieke grenzen, zijn afkomstig van het Tyndall Centre for Climate Change Research (Mitchel, 2003). De vochtigheid van de grond wordt ofwel via effectieve regenval ofwel via voorziening van irrigatiewater gehandhaafd.

3. Virtuele waterinhoud van een levend dier

De virtuele waterinhoud van een dier op het einde van zijn levensduur (VWC_d , m^3/ton) is de som van het water verbruikt voor het groeien en verwerken van zijn voer, voor het verschaffen van zijn drinkwater en voor de schoonmaak en het onderhoud van zijn huisvesting.

$$VWC_d = VWC_{voer} + VWC_{drink} + VWC_{service}$$

VWC_{voer} , VWC_{drink} en $VWC_{service}$ staan voor de virtuele waterinhoud van een dier verbonden aan de consumptie van respectievelijk voer, drinkwater en servicewater.

De virtuele waterinhoud van een dier afkomstig van de consumptie van voer is de som van het eigenlijke water dat nodig is om de voermix te bereiden en het virtuele water geconsumeerd in de vorm van voeders. De virtuele waterinhoud van een dier afkomstig van drinken is gelijk aan het totale volume water onttrokken voor drinkwatervoorziening, berekend over de volledige levensloop van het dier. Op dezelfde manier is de virtuele waterinhoud van een dier afkomstig van verbruikt servicewater gelijk aan het totale volume water verbruikt op het erf om de omgeving te onderhouden tijdens de volledige levensloop van het dier.

$$VWC_d = \frac{\int_{\text{geboorte}}^{\text{slachting}} \left(q_{\text{mix}} + \sum_{g=1}^{n_g} VWC \times Gewas_{\text{voer}} \right) dt}{G} + \frac{\int_{\text{geboorte}}^{\text{slachting}} q_d dt}{G} + \frac{\int_{\text{geboorte}}^{\text{slachting}} q_{\text{service}} dt}{G}$$

In bovenstaande formule stelt q_{mix} (m^3) het volume water nodig voor het mixen van het voer voor. $Gewas_{\text{voer}}$ (ton) is de hoeveelheid voedergewas dagelijks geconsumeerd door het dier. q_d (m^3) en q_{service} (m^3) zijn de dagelijkse behoefte aan respectievelijk drinkwater en servicewater van het dier. G (ton) tenslotte is het levend gewicht van het dier op het einde van zijn levensduur.

4. Virtuele waterinhoud van verwerkte gewas- en veeproducten

De virtuele waterinhoud van verwerkte producten bevat (een deel van) de virtuele waterinhoud van het gewas of het levend dier en het nodige verwerkingswater. Het verwerkingswater PWB (m^3/ton) is de hoeveelheid water nodig per ton gewas of levend dier voor de productie van afgeleide producten in het exporterend land. De gegevens voor het verwerkingswater dat nodig is voor de productie van veeproducten worden gehaald uit de studie van Chapagain en Hoekstra (2003). Voor de gewassen wordt verondersteld dat het volume verwerkingswater dat nodig is om verwerkte producten te maken relatief klein is in vergelijking met de virtuele waterinhoud van een primair gewas. Deze waarden werden dan ook niet in rekening gebracht.

De som van de virtuele waterinhoud van het basisproduct en het vereiste verwerkingswater wordt verdeeld over de verschillende afgeleide producten op basis van de waardefractie en productfractie van het verwerkte product. De productfractie pf van product p wordt gedefinieerd als het gewicht van het primaire product verkregen per ton primair gewas of levend dier.

$$pf = \frac{G_p}{G}$$

De waardefractie vf van een product is de verhouding van de marktwaarde van het product tot de geaggregeerde marktwaarde van alle producten verkregen vanuit het primaire gewas of het levende dier:

$$vf = \frac{v \times pf}{\sum (v \times pf)}$$

v (US\$/ton) is de marktwaarde van elk individueel product verkregen tijdens de verwerking.

Materiaal en methoden

De virtuele waterinhoud VWC van een verwerkt product wordt dan als volgt berekend uit de totale virtuele waterinhoud van het primaire gewas of levende dier en het vereiste verwerkingswater:

$$VWC = (VWC_{g/d} + PWB) \times \frac{vf}{pf}$$

5. Import en export van virtueel water

De import en export van virtueel water tussen landen, Q (m^3/j), wordt berekend door de verhandelde goederen T_c (ton/j) te vermenigvuldigen met de virtuele waterinhoud van het product op de exporterende plaatsen, VWC (m^3/ton).

$$Q = \sum_{c=1}^c (T_c \times VWC_c)$$

6. Waterverbruik bij landbouwproductie

Het water verbruikt bij de gewasproductie GWV (m^3) wordt berekend door de volumes geproduceerde gewassen P_g (ton) te vermenigvuldigen met hun virtuele waterinhoud VWC_g .

$$GWV = \sum_{g=1}^n (P_g \times VWC_g)$$

Het water verbruikt bij de veeproductie wordt berekend in twee stappen. Eerst wordt het bruto equivalent virtueel water van alle veeproducten voor elk land geschat door de virtuele waterinhoud van de veeproducten te vermenigvuldigen met de productiehoeveelheden P_v (ton). Vervolgens wordt het deel van het gewas (geproduceerd in het binnenland of geïmporteerd en gebruikt als veevoeder) vermenigvuldigd met zijn respectievelijke virtuele waterinhoud om een schatting te krijgen van het water dat reeds inbegrepen is in het water verbruikt voor de veeproductie van een land. Tenslotte wordt dit overlappend volume water afgetrokken van het bruto volume water verbruikt in de veesector om het netto waterverbruik te krijgen in de veeproductie VWV in een land.

$$VWV = \sum_{v=1}^n (P_v \times VWC_v) - \sum_{g=1}^n (Gewas_{voer} \times VWC_g)$$

Het totale waterverbruik bij de landbouwproductie in een land is de som van het water verbruikt tijdens de gewasproductie en het netto water verbruikt tijdens de veeproductie.

$$LWV = VWV + GWV$$

7. Waterverbruik in de industriële en huishoudsector

Voor gegevens over waterverbruik in de industriële en huishoudsector worden beschikbare statistieken gebruikt. De onttrekking van industrieel water bevat het proceswater vereist in de verschillende productiestadia ($WV_{industrie}$). De onttrekking van huishoudwater houdt het blauw water, onttrokken om aan de vraag per hoofd te voldoen voor huishoudelijke en gemeentelijke consumptie, in ($WV_{huishouden}$).

Voor de industrie wordt een gemiddelde virtuele waterinhoud $VWC_{[e]}$ ($m^3/US\$$) berekend per dollar toegevoegde waarde in de industriële sector:

$$VWC_{[e]} = \frac{IWE[e]}{BBP_i[e]}$$

Hierbij is $IWE[e]$ de industriële waterextractie in m^3 per jaar in een land e en $BBP_i[e]$ de toegevoegde waarde van de industriële sector in dat land. Dit laatste is een component van het nationale BBP (Bruto Binnenlands Product) in $US\$$ per jaar.

De waarden voor de virtuele waterinhoud van industriële producten worden overgenomen van de eerdere studie door Chapagain en Hoekstra (2004), mits een aanpassing voor de verhoogde populatie. De virtuele waterinhoud per capita wordt immers bepaald voor de periode 1997-2001 uit de gegevens van Chapagain en Hoekstra (2004), waarna deze waarde vermenigvuldigd wordt met de gemiddelde bevolkingsgrootte voor 2000-2004.

De globale gemiddelde virtuele waterinhoud van industriële producten VWC_w wordt als volgt bepaald:

$$VWC_w = \frac{\sum_{e=1}^n IWE[e]}{\sum_{e=1}^n BBP_i[e]}$$

Het totale volume virtueel water uitgevoerd uit land e als gevolg van de uitvoer van industriële producten (VWE) verkrijgt men door de exportwaarde van industriële producten ($US\$$) te vermenigvuldigen met de virtuele waterinhoud per dollar (VWC).

$$VWE[e] = VWC[e] \times \text{ExportwaardeIndustriëleProducten}[e]$$

Het virtuele water ingevoerd via de invoer van industriële producten (VWI) wordt berekend door de globale gemiddelde virtuele waterinhoud in de industriële sector VWC_g te vermenigvuldigen met de importwaarde van industriële producten.

$$VWI[e] = VWC_w \times \text{ImportwaardeIndustriëleProducten}[e]$$

Materiaal en methoden

Het water in de huishoudens wordt enkel intern gebruikt en niet verhandeld. Het totale volume water onttrokken voor de huishoudens wordt dus beschouwd als de (interne) watervoetafdruk.

Zowel voor industrie als huishoudens wordt een verdunningsfactor van 1/1 gebruikt om de grijze watervoetafdruk te berekenen.

8. Watervoetafdrukken

Het virtuele waterbudget VWB (m^3) van een land is de som van het waterverbruik bij de landbouwproductie LWV , het waterverbruik in het huishouden $WV_{huishouden}$, het waterverbruik bij de industriële productie $WV_{industrie}$ en het virtuele water ingevoerd in de vorm van producten VWI .

$$VWB = LWV + WV_{huishouden} + WV_{industrie} + VWI$$

Het volledige virtuele waterbudget van een land wordt niet geconsumeerd in dat land. Een deel van dit water wordt uitgevoerd in de vorm van exportproducten (VWE in m^3). De watervoetafdruk WF van een land wordt bijgevolg als volgt berekend:

$$WF = LWV + WV_{huishouden} + WV_{industrie} + VWI - VWE$$

De export van virtueel water VWE bestaat uit twee delen: een deel verbonden aan de uitvoer van binnenlandse producten $VWE_{binnenland}$ en een deel verbonden aan de uitvoer van ingevoerde producten VWE_{import} .

$$VWE = VWE_{binnenland} + VWE_{import}$$

De handelsgegevens over export geven niet aan of een bepaald uitgevoerd product van een land een re-export is van een ingevoerd product of een export van een binnenlands product. Om de berekeningen te vereenvoudigen, wordt er verondersteld dat voor een bepaalde categorie van een product, het deel virtueel water verbonden aan de re-export van ingevoerde producten in directe verhouding is met het aandeel van bruto invoer van virtueel water in het land tot het virtuele waterbudget voor die productcategorie in België:

$$VWE_{import} = VWE \times \frac{VWI}{VWB}$$

Ook voor het deel virtueel water verbonden aan de export van binnenlands geproduceerde producten wordt een dergelijke veronderstelling gebruikt:

$$VWE_{binnenland} = VWE \times \frac{LWV + WV_{industrie} + WV_{huishouden}}{VWB}$$

Materiaal en methoden

De watervoetafdruk kan intern (WF_{intern} , consumptie van binnenlandse producten) of extern (WF_{extern} , consumptie van ingevoerde producten) zijn.

$$WF = WF_{intern} + WF_{extern}$$

De interne watervoetafdruk van een land WF_{intern} is de som van het totale gebruikte volume water afkomstig van binnenlandse watervoorraden in de nationale economie, verminderd met het volume virtueel water geëxporteerd naar andere landen en afkomstig van producten geproduceerd in het binnenland:

$$WF_{intern} = LWW + WV_{huishouden} + WV_{industrie} - VWE_{binnenland}$$

De externe watervoetafdruk van een land WF_{extern} is het jaarlijks volume water gebruikt in andere landen om goederen te produceren geconsumeerd door de inwoners van het beschouwde land. Het is het geïmporteerde volume virtueel water verminderd met het volume virtueel water uitgevoerd naar andere landen als gevolg van re-export van ingevoerde producten:

$$WF_{extern} = VWI - VWE_{import}$$

Een product dat ingevoerd wordt in België vanuit een exportland heeft mogelijk een verborgen leveringsketen. Zo bestaat de mogelijkheid dat dit product niet geproduceerd is in het exportland, maar wel ingevoerd naar het exportland vanuit een ander land. Bij de berekening van de watervoetafdruk is het nodig om de plaats van productie zo exact mogelijk te achterhalen, opdat bruikbare informatie kan verkregen worden over de werkelijke effectenbeoordeling op de productieplaats. Hier wordt de oorsprong van de producten ingevoerd naar België bepaald tot op 2 onmiddellijke niveaus van handelspartners, op een gelijkaardige manier als hierboven beschreven voor het bepalen van VWE_{import} . Uit de importgegevens van het exportland wordt via verhoudingen het VWE_{import} van dat land verdeeld over de landen die het product uitvoeren naar het exportland. Het overblijvende aandeel van de watervoetafdruk waarvan de oorsprong op deze manier niet kan teruggevonden worden is relatief klein (Chapagain en Orr, 2008). Deze berekeningen werden uitgevoerd met het model ontwikkeld door Chapagain (2006).

9. Effectenbeoordeling van de externe watervoetafdruk

Een watervoetafdruk kan zowel kwantitatief als kwalitatief bekeken worden. De kwantiteit zit vevat in het volume uitgedrukt in m³/jaar, terwijl de groene, blauwe en grijze watervoetafdruk een idee geven over de kwaliteit, uitgedrukt in termen van gebruikte waterbron. De impact van de watervoetafdruk nagaan is pas zinvol als deze twee dimensies bekeken worden in de context van de lokale omstandigheden op de productieplaatsen.

Het is hierbij belangrijk dat er rekening gehouden wordt met de behoeften van aquatische ecosystemen met betrekking tot water. Daarom wordt een bepaald volume water toegewezen aan de handhaving van de functies en diensten van zoetwater ecosystemen: de toevoer voor milieubehoeften (TMB in m³). In feite is deze toevoer locatie- en tijdspecifiek.

Om de waterschaarste van het milieu, rekening houdend met de toevoer voor milieubehoeften, te schatten, wordt er voor elk land een stress indicator S berekend als volgt (Smakhtin et al., 2004):

$$S = \left[\frac{E}{WHWV - TMB} \right]$$

Hierbij is E (m³) de waterextractie van het land, het totale volume water dat geëxtraheerd wordt uit het systeem, en WHWV (m³) het volume werkelijk hernieuwbare watervoorraden in dat land. In de noemer staat dus het water dat overblijft van de werkelijk hernieuwbare watervoorraden na aftrekking van de toevoer voor milieubehoeften. Er wordt hier verondersteld dat de TMB 30 % is van de WHWV. Op basis van de waarde van S per land wordt tenslotte de waterschaarste grafisch voorgesteld.

Resultaten

1. Totale watervoetafdruk van België

Een overzicht van de watervoetafdruk van België met zijn componenten wordt weergegeven in *Tabel 1*. De totale watervoetafdruk van België bedraagt 28 km³ per jaar (1 km³ = 1 miljard m³); hiermee wordt dus de totale hoeveelheid virtueel water weergegeven die vervat zit in de goederen die de Belgen jaarlijks consumeren. Dit is 2800 keer het water dat jaarlijks van de Schelde naar de zee stroomt. Per Belg komt dit overeen met een watervoetafdruk van 7406 liter per dag of ongeveer 60 badkuipen. De totale watervoetafdruk van België bestaat uit een component verbonden aan geconsumeerde landbouwproducten van 26,1 km³ water per jaar of 94 %. Dit betekent een dagelijks waterverbruik van 6931 liter per persoon ten gevolge van de consumptie van (afgeleiden van) gewassen en dieren. De consumptie van industriële producten zorgt voor een aandeel van 3 % in de totale watervoetafdruk (0,97 km³ per jaar of 258 liter per persoon per dag). Het waterverbruik in het huishouden tenslotte bedraagt 0,82 km³ per jaar of 3 %. Dit komt neer op gemiddeld 218 liter water per Belg per dag. Deze waarden bevatten zowel de interne - dus het water verbruikt in België voor de productie van producten geconsumeerd in België – als de externe (waterverbruik verbonden aan ingevoerde producten geconsumeerd in België) watervoetafdruk.

Tabel 1: Totale watervoetafdruk van België

	Watervoetafdruk (km ³ /j)			
	Intern	Extern	Totaal	% van totaal
Landbouw	5,85	20,24	26,09	93,6%
Industriële producten	0,40	0,57	0,97	3,5%
Waterverbruik in het huishouden	0,82	-	0,82	2,9%
Totaal	7,07	20,81	27,88	100,0%
% van totaal	25,4%	74,6%	100,0%	

Via de verhouding van de interne tot de totale watervoetafdruk kan men nagaan in welke mate een gemeenschap onafhankelijk is voor zijn virtuele water. Hiermee wordt aangegeven in welke mate een land zelf voorziet in het water nodig voor de productie van goederen die geconsumeerd worden in het land zelf. België blijkt slechts 25 % wateronafhankelijk te zijn. Dit betekent dat België voor 75 % afhankelijk is van andere landen met betrekking tot virtueel

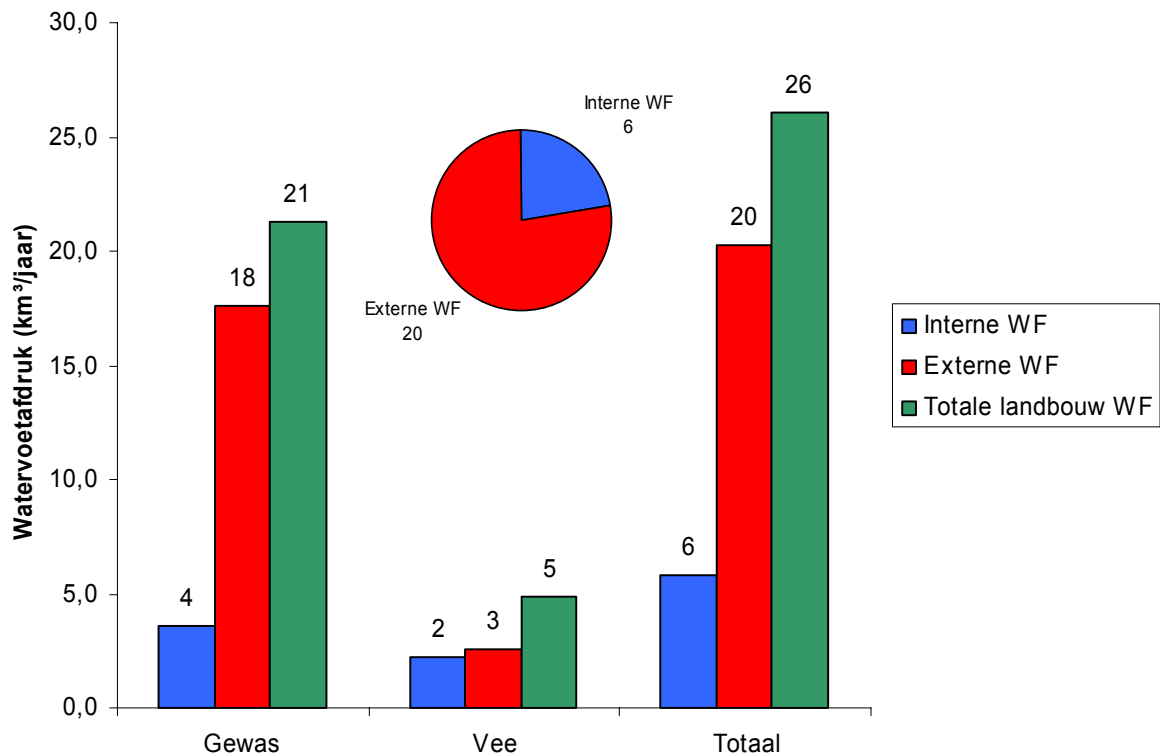
Resultaten

water via de invoer van goederen en dus ook een impact heeft op de watervoorraden van deze landen.

2. Watervoetafdruk van landbouwproducten

De landbouw watervoetafdruk van België (*Figuur 8*) bedraagt 26,1 km³ per jaar of 93,6 % van de totale Belgische watervoetafdruk. Meer dan 25 km³ water wordt dus jaarlijks wereldwijd verbruikt voor de productie van landbouwproducten die geconsumeerd worden in België. De interne component van de landbouw watervoetafdruk bestaat uit 5,8 km³ water per jaar (22 %). Dit betekent dat België ongeveer 6 km³ water per jaar verbruikt voor de productie van landbouwproducten die in het binnenland verbruikt worden. De externe component bedraagt dan weer 20,2 km³ per jaar of 78 % van de totale landbouw watervoetafdruk. Iets meer dan 20 km³ water wordt met andere woorden jaarlijks in andere landen dan België verbruikt voor de productie van landbouwproducten die door de Belgen geconsumeerd worden. Ook hier valt dus weer de afhankelijkheid (verhouding externe tot totale watervoetafdruk) op van België met betrekking tot virtueel water, meer bepaald in de landbouwsector (78 %). Het aandeel virtueel water verbonden aan gewasproducten valt beduidend groter uit dan het aandeel verbonden aan veeproducten: 81 % ten opzichte van 19 %.

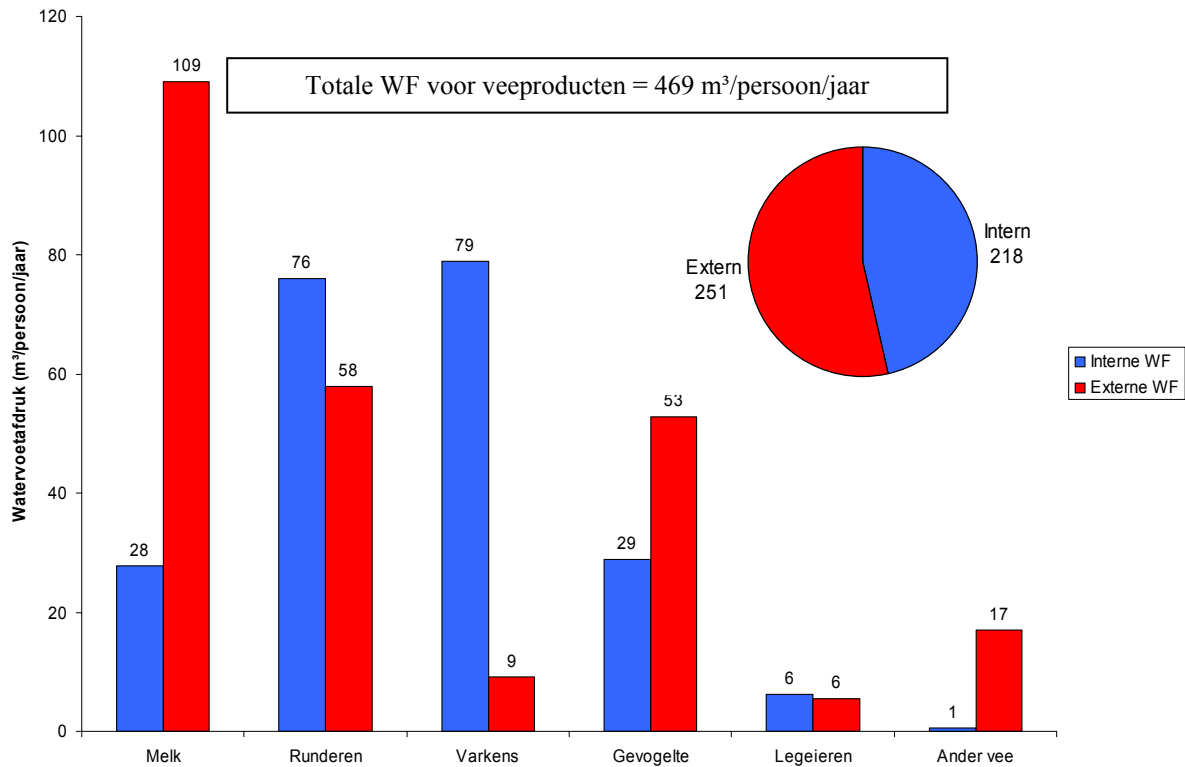
Resultaten



Figuur 8: Totale landbouw watervoetafdruk van België (in km³/jaar)

In *Figuur 9* wordt, in volgorde van totale watervoetafdruk - dus de som van de interne en de externe component, weergegeven in welke mate een aantal veeproducten bijdragen aan de Belgische interne en externe watervoetafdruk. Het gaat hier dus om het water verbruikt voor de binnenlandse (intern) of buitenlandse (extern) productie van afgeleide veeproducten die geconsumeerd worden in België. Voor veeproducten die in België geconsumeerd worden is België nog steeds voornamelijk afhankelijk van het buitenland, zij het in veel mindere mate dan voor gewasproducten: 54 %. Uit de resultaten van de watervoetafdruk voor veeproducten blijkt dat België enkel voor runderen en varkens meer water gebruikt voor de productie van runderen en varkens bestemd voor eigen consumptie dan er virtueel water wordt ingevoerd (externe watervoetafdruk). Meer uitleg hierover wordt gegeven in het volgende deel: *Bespreking*.

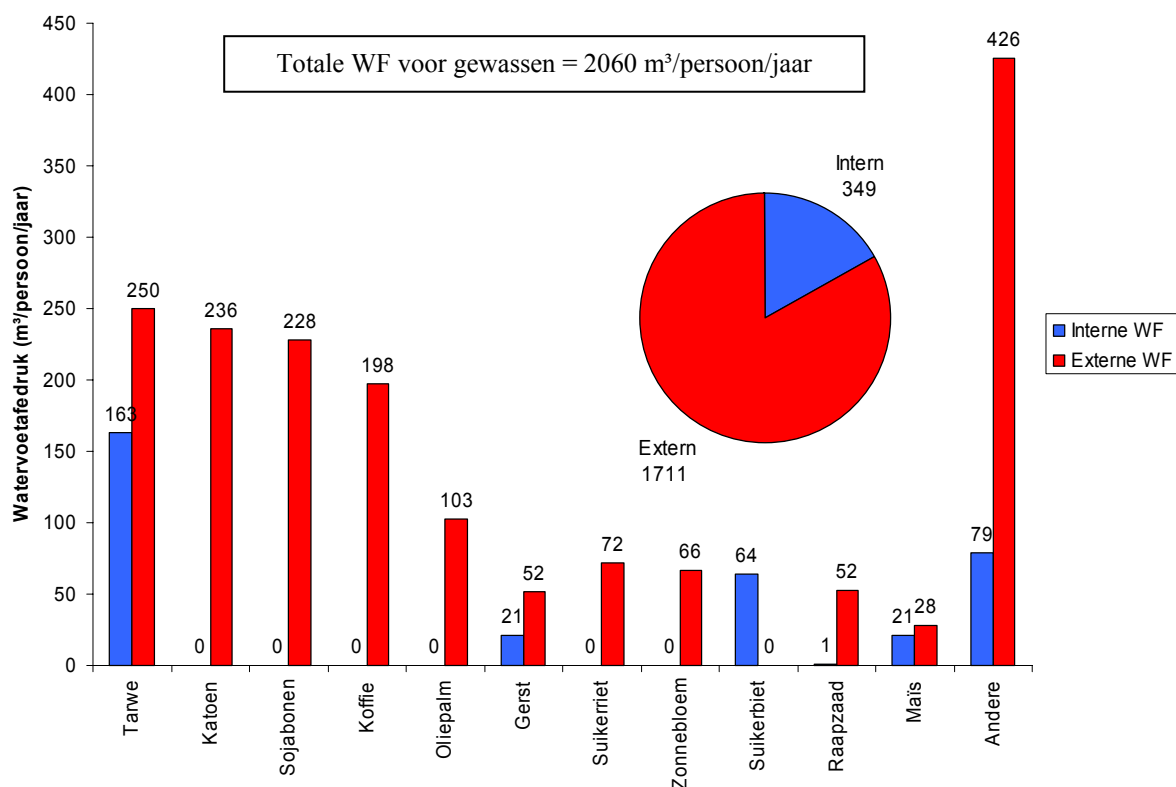
Resultaten



Figuur 9: Bijdrage van veeproducten aan de interne en externe watervoetafdruk van België (in m³/persoon/jaar)

Figuur 10 geeft een overzicht van de interne en externe watervoetafdruk van België voor een aantal gewassen. De gewassen met de grootste totale watervoetafdruk (intern plus extern) zijn in deze figuur opgenomen. Er wordt in deze figuur weergegeven hoeveel water verbruikt wordt voor de productie van afgeleide producten van de respectievelijke gewassen, zowel in België (intern) als erbuiten (extern). Voor gewassen is België volgens deze resultaten slechts 17 % wateronafhankelijk. Bepaalde gewassen hebben geen interne watervoetafdruk in België. Hier wordt dieper op ingegaan in het deel *Bespreking*.

Resultaten



Figuur 10: Bijdrage van gewassen aan de interne en externe watervoetafdruk van België (in m³/persoon/jaar)

De interne watervoetafdruk – het Belgisch waterverbruik voor de productie van binnenlands geconsumeerde goederen - van België wordt vooral bepaald door veeproducten, graangewassen (tarwe, gerst en maïs), aardappelen en suikerbieten. Het grootste deel van de externe watervoetafdruk – het buitenlandse waterverbruik voor de productie van uitgevoerde goederen die geconsumeerd worden in België - wordt bepaald door oliegewassen (oliepalm, zonnebloem, raapzaad), katoenproducten, graangewassen, veeproducten en genotmiddelen zoals koffie. Vaak gaat het hier om gewassen waarvoor het Belgische gematigde klimaat niet echt geschikt is. Gewassen zoals katoen- en koffieplanten hebben namelijk een tropisch klimaat nodig voor een optimale groei.

De volledige lijst van productcategorieën en hun interne en externe watervoetafdruk wordt weergegeven in *Bijlage 4*.

Tabel 2 geeft de top 12 van landbouwproducten die geconsumeerd worden in België weer volgens de externe watervoetafdruk. Ook worden de voornaamste landen van herkomst voor deze producten weergegeven, met andere woorden de plaatsen waar het water verbruikt wordt voor de productie van deze goederen en waar België dus via de consumptie van deze goederen een invloed op heeft. Tarwe is een gewas dat eigenlijk wereldwijd geproduceerd wordt. Vooral Frankrijk, Duitsland en Canada dragen bij tot de Belgische externe watervoetafdruk van tarwe. Ongeveer 70 % van de katoenproductie wereldwijd vindt plaats in

Resultaten

China, VSA, India, Pakistan en Oezbekistan. 73 % van de globale katoenproductie maakt gebruik van irrigatie. Geïrrigeerd katoen wordt voornamelijk geteeld in het Middellandse Zeegebied en andere warme klimaatgebieden (Chapagain et al., 2006a). België haalt zijn katoen voornamelijk vanuit de grote producenten India, Oezbekistan, Pakistan en China, en Turkije, gelegen langs de Middellandse Zee. De sojabonen die in België geconsumeerd worden komen vooral uit de belangrijke sojaproducerende landen VSA, Brazilië en Argentinië. De koffie die door de Belgen gedronken wordt, is voornamelijk afkomstig van de tropische gebieden in Brazilië, Colombia en Oeganda.

Tabel 2: Top 12 van landbouwproducten volgens EWF voor België

Producten	EWF (hm ³ /j)	% van EWF	Locaties van EWF (hm ³ /j)
Tarwe	2575	13%	Frankrijk (1457), Duitsland (515), Canada (204), VSA (96), Russische Federatie (76), Oekraïne (44)
Katoen	2436	12%	India (468), Turkije (227), Oezbekistan (221), Pakistan (198), Bangladesh (142), China (110)
Sojabonen	2352	12%	Brazilië (996), VSA (889), Argentinië (330), Paraguay (62), Canada (27)
Koffie	2037	10%	Brazilië (417), Colombia (193), Oeganda (145), Kameroen (116), Ivoorkust (110), Kenia (104)
Melk	1124	6%	Duitsland (312), Nederland (250), Frankrijk (243), Verenigd Koninkrijk (59), Ierland (46), Finland (22)
Oliepalmvruchten	1059	5%	Indonesië (487), Maleisië (237), Nederland (175), Papoea-Nieuw-Guinea (37), Duitsland (21), Thailand (21)
Suikerriet	745	4%	Pakistan (123), Cuba (45), Swaziland (24), Polen (17), Mauritius (15)
Zonnebloem	685	3%	Argentinië (224), Frankrijk (131), Oekraïne (105), Hongarije (72), Russische Federatie (29), VSA (20)
Runderen	596	3%	Frankrijk (113), Nederland (96), Duitsland (83), Italië (61), Spanje (54), Brazilië (44)
Gevogelte	544	3%	Nederland (229), Frankrijk (163), Duitsland (37), Verenigd Koninkrijk (32), Brazilië (17)
Raapzaad	541	3%	Frankrijk (293), Duitsland (129), Australië (47), Verenigd Koninkrijk (15), Hongarije (10)
Gerst	535	3%	Frankrijk (449), Duitsland (41), Verenigd Koninkrijk (18), Denemarken (6), Nederland (6), Ierland (3)
Andere	5010	25%	
Totaal	20239	100%	

Een lijst met de top 12 van landen die bijdragen aan de externe watervoetafdruk van België wordt getoond in *Tabel 3*. Dit zijn de landen waaruit België het meeste virtuele water invoert onder de vorm van producten voor eigen consumptie. Uit Frankrijk, Duitsland en Nederland voert België, naast melk- en veeproducten, voornamelijk seizoensgebonden gewassen in, zoals granen en raapzaad. Uit Brazilië haalt België vooral virtueel water via de invoer van sojabonen, koffie, sinaasappels en veeproducten. VSA levert dan weer grotendeels virtueel water aan België via de handel in sojabonen. Dit is niet verwonderlijk aangezien de VSA gekend zijn als een van de belangrijkste producenten en exportlanden van soja.

Tabel 3: Top 12 van landen die de EWF van België ondersteunen

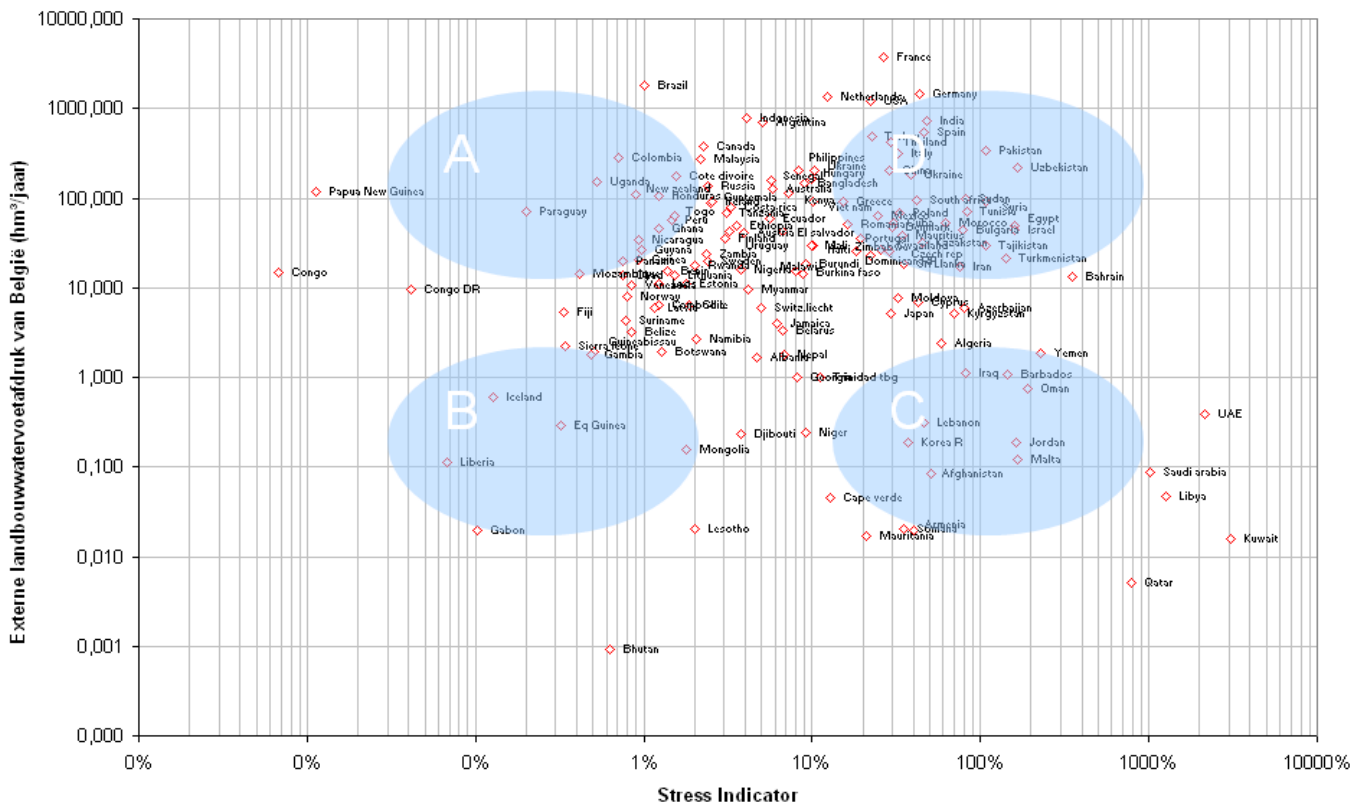
Land	EWF (hm ³ /j)	% van EWF	Voornaamste productcategorieën (hm ³ /j)
Frankrijk	3656	18%	Tarwe (1457), Gerst (450), Raapzaad (293), Melk (243), Maïs (197), Andere granen (189)
Brazilië	1732	9%	Sojabonen (997), Koffie (417), Sinaasappels (161), Rund (44), Maïs (24), Katoen (18)
Duitsland	1352	7%	Tarwe (515), Melk (312), Andere granen (129), Raapzaad (129), Rund (84), Gerst (42)
VSA	1216	6%	Sojabonen (889), Tarwe (97), Katoen (68), Amandelen (39), Rijst (26), Zonnebloem (21)
Nederland	979	5%	Melk (251), Gevogelte (230), Oliepalm (176), Varkens (43)
Indonesië	727	4%	Oliepalm vruchten (488), Kokosnoten (87), Katoen (58), Koffie (57), Muskaatnoot, Foelie, Kardemom (15)
Argentinië	700	3%	Sojabonen (331), Zonnebloem (225), Aardnoten (43), Maïs (22), Paard (14), Ander citrusfruit (7)
India	700	3%	Katoen (469), Koffie (72), Rijst (26), Cashewnoten (23), Wonderbonen (21), suikerriet (16)
Spanje	520	3%	Olijven (79), Rijst (72), Amandelen (64), Runderen (55), Katoen (41), Sinaasappels (36)
Turkije	481	2%	Katoen (228), Hazelnoten (165), Druiven (40), Linzen (12), Tabak (7), Suikerriet (7)
Thailand	400	2%	Maniok (248), Rijst (73), Katoen (33), Oliepalm vruchten (21), Gevogelte (13), Suikerriet (4)
Canada	371	2%	Tarwe (205), Erwtten (60), Kanariezaad (53), Sojabonen (27), Linzen (9) Mosterd (4)
Andere	7405	37%	
Totaal	20239	100%	

3. Globale impact van de watervoetafdruk van België

De impact van een watervoetafdruk op andere landen hangt zowel af van de kwaliteit als de kwantiteit van het water nodig voor de productie van een product. De kwantiteit wordt uitgedrukt in het volume water dat gebruikt wordt (weergegeven als de externe watervoetafdruk), terwijl de kwaliteit afhankelijk is van de aard van de bron van het water. Om de externe impact van de watervoetafdruk van België na te gaan wordt er gekeken naar de landen waar de impact op de watervoorraden het grootst is. Via de Water Stress Indicator (WSI) (Smakhtin et al., 2004) wordt de impact op waterbronnen bekeken. Deze indicator toont de schaarste van water voor menselijk gebruik, waarbij rekening wordt gehouden met de milieubehoefte van de ecosystemen met betrekking tot water. In de landen waar de WSI groter is dan 100 % wordt dus in feite meer water geëxtraheerd dan er beschikbaar is voor de mens.

Figuur 11 geeft de globale impact weer van de Belgische waterconsumptie, gebaseerd op het geconsumeerde volume van producten, uitgedrukt in de externe watervoetafdruk, en het stressniveau op het watersysteem in kwestie.

Resultaten



Figuur 11: Illustratie van de landen waar België een impact op heeft via de externe landbouw watervoetafdruk en de water stress indicator.

Om de impact wat duidelijker voor te stellen worden vier impactgroepen weergegeven in blauwe ovals. Landen die zich in groep A bevinden hebben een hoge bijdrage aan de externe watervoetafdruk van België, maar een lage waterextractie per eenheid water aanwezig, dus lage waterstress. Landen in groep B hebben eveneens weinig last van waterstress volgens de WSI, daarenboven is hun aandeel in de watervoetafdruk van België eerder klein. Dit laatste geldt ook voor de landen die zich in groep C bevinden. In deze C-landen wordt er wel veel water geëxtraheerd per eenheid beschikbaar water. De D-landen tenslotte zijn de landen waar zowel de externe watervoetafdruk van België als de waterstress indicator hoog is. Deze landen ondervinden dus de grootste impact van de Belgische consumptie op watergebied. Het gaat hier dan vooral om Pakistan, Oezbekistan, Egypte, Israël, Syrië, Tunesië, Saoedi-Arabië, Soedan, Spanje en India.

Bespreking

1. Bespreking van de Belgische resultaten

1.1 Opvallende resultaten

Wat opvalt in de bekomen resultaten is dat er maar enkele gewassen en dieren zijn waarvoor België meer zelf in zijn consumptie voorziet dan dat het invoert voor consumptie (zie *Bijlage 4*). Aangezien België eerder een klein land is en bovendien over een gematigd klimaat beschikt, is het niet echt verwonderlijk dat België voor een aantal gewassen (bijvoorbeeld gewassen die een (sub)tropisch klimaat nodig hebben) en dieren volledig (interne watervoetafdruk is nul) of gedeeltelijk afhankelijk is van het buitenland. Volgens de resultaten van de watervoetafdruk zijn er toch enkele producten die België produceert voor eigen gebruik. De dieren waarover het hier gaat zijn runderen en varkens. België is gekend om zijn varken- en rundveehouderijen. Het aantal varkens in België bedroeg voor de periode 2000-2004 gemiddeld 6 766 000 dieren per jaar, terwijl er jaarlijks gemiddeld 2 898 000 runderen – met inbegrip van melkkoeien - in België geteld werden (NIS, 2009). Een groot deel van de geproduceerde varkens en runderen zijn bestemd voor de uitvoer, eventueel na verwerking. Uiteraard wordt er met een dergelijke hoge productie ook een groot deel van deze dieren in België zelf geconsumeerd. Volgens FAOSTAT gaat het om gemiddeld 381 855 ton varkens per jaar en 202 494 ton runderen (FAOSTAT, 2009). Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen binnenlands of buitenlands geproduceerde dieren. Aangezien in deze studie niet werd uitgegaan van consumptiecijfers, maar wel van productie- en handelsgegevens om de Belgische consumptie te bepalen, werd een schatting gemaakt van de consumptie aan de hand van de binnenlandse productie en de hoeveelheid van de goederen die in- en uitgevoerd wordt. Hiervoor moet er een veronderstelling gemaakt worden om na te gaan of een uitgevoerd product afkomstig is van binnenlandse of buitenlandse productie. Er bestaan immers wel cijfers over de hoeveelheid uitgevoerde producten, maar weinig gedetailleerde gegevens die onderscheiden of deze producten in het binnenland geproduceerd zijn of doorgevoerd worden, eventueel na verdere verwerking. Er is verondersteld dat de hoeveelheid binnenlands virtueel water uitgevoerd uit België ($VWE_{\text{binnenland}}$) in verhouding staat met de hoeveelheid binnenlands waterverbruik voor de productie van het betreffende product (LWV) via volgende formule: $VWE_{\text{binnenland}} = VWE \times LWV / (LWV + VWI)$. LWV wordt dan weer berekend als de productie vermenigvuldigd met de virtuele waterinhoud. De interne watervoetafdruk wordt vervolgens berekend als het waterverbruik voor de productie in België

Bespreking

verminderd met de virtuele waterexport van binnenlands geproduceerde goederen ($VWE_{\text{binnenland}}$). Voor varkens en runderen kan men veronderstellen dat de gemaakte schatting een realistisch beeld geeft van de interne en externe watervoetafdruk.

De gewassen waarvoor België eerder zelf in zijn consumptie voorziet dan de producten in te voeren zijn aardappels, haver, appels, peren en suikerbieten. Dit zijn alweer producten die typisch in België gekweekt en eventueel verwerkt worden (NIS, 2009). Ook hier is een deel van de productie bestemd voor binnenlandse consumptie en niet enkel voor uitvoer. Een aantal gewassen haalt België enkel uit het binnenland en wordt dus niet ingevoerd. Het gaat hier om spinazie, prei en sla. Dit zijn weerom gewassen die typisch in België in openlucht gekweekt worden (NIS, 2009).

De watervoetafdruk van landbouwproducten hangt af van de productie voor in dit geval Belgische consumptie en van de virtuele waterinhoud van het product (zie *Methode*). Hoge externe watervoetafdrukken kunnen dus te wijten zijn aan een hoge consumptie door de Belgen, maar ook aan de hoge virtuele waterinhoud van het gewas. Dit laatste is het geval voor enkele waterintensieve producten zoals koffie (gemiddeld 17 373 liter/kg) en katoen (gemiddeld 3644 liter/kg). Voor de groei van koffie wordt, in tegenstelling tot katoen, meestal groen water (neerslag) gebruikt en slechts in uitzonderlijke gevallen blauw water (irrigatie). Aangezien de bronnen van blauw water meestal schaarser zijn dan de bronnen van groen water, wordt de opportuniteitskost van blauw water hoger ingeschat dan deze van groen water (Chapagain et al., 2006; Falkenmark en Rockström, 2006). Naast de irrigatie van gewassen, kan blauw water immers nog gebruikt worden voor verschillende andere types van watergebruik, zowel in het huishouden, de landbouw als de industrie. Groen water is minder transporteerbaar en kent minder andere gebruiken dan gewasproductie en productie van natuurlijke biomassa, dus ondersteuning van de werking van ecosystemen.

Tarwe en sojabonen hebben dan weer een relatief lage virtuele waterinhoud (gemiddeld respectievelijk 1334 liter/kg en 1789 liter/kg), waardoor de hoge watervoetafdruk hier vooral een gevolg is van de hoge Belgische tarwe- en sojaconsumptie. Hierbij moet wel vermeld worden dat de handelsdatabank (ITC, 2006) geen onderscheid maakt tussen sojabonen bestemd voor diervoeder en sojabonen voor menselijke consumptie. Een groot deel van de watervoetafdruk van sojabonen zou dus mogelijk niet moeten meegerekend worden met de watervoetafdruk van gewassen (gemiddelde virtuele waterinhouden: Chapagain en Hoekstra, 2004).

Het aandeel van de Belgische watervoetafdruk verbonden aan gewassen (81 %) valt relatief hoog uit ten opzichte van het aandeel verbonden aan veeproducten (19 %) en dan vooral voor

Bespreking

de externe Belgische watervoetafdruk. Dit is verbazend aangezien vlees over het algemeen waterintensiever is dan gewassen omdat bij de watervoetafdruk van vlees ook de gewassen worden meegerekend die dienen als voer voor de dieren (Chapagain en Hoekstra, 2003). Bovendien bestaat het Westerse dieet van de Belgen voor een groot deel uit vlees. Zoals hierboven vermeld kan dit resultaat voor een stuk verklaard worden doordat een aantal gewassen die ingevoerd worden als veevoeder meegerekend worden met de watervoetafdruk van de gewassen en in feite uit deze watervoetafdruk verwijderd moeten worden. Dit zou dan aanleiding geven tot een kleiner aandeel van de gewassen in de totale landbouw watervoetafdruk en bijgevolg een groter aandeel veeproducten. Aangezien de gebruikte handelsdatabank (ITC, 2006) geen onderscheid maakt tussen invoer van gewassen voor dierlijke of menselijke consumptie is dit echter niet gemakkelijk te verwezenlijken.

1.2 Grijze watervoetafdruk

Het verdunningsvolume berekend om verontreiniging in kaart te brengen (grijze watervoetafdruk) is voor gewassen momenteel enkel beschikbaar voor katoen en Spaanse tomaten. Hierdoor wordt de virtuele waterinhoud van de andere gewassen eigenlijk onderschat. Voor een juister beeld zou voor alle gewassen een detailstudie moeten gemaakt worden zoals reeds gebeurd is voor katoen (Chapagain et al., 2005) en voor Spaanse tomaten (Chapagain en Orr, 2008a). Chapagain et al. bepaalden in deze studies gedetailleerd de impact van de productie van katoen en Spaanse tomaten op de waterkwaliteit als gevolg van het gebruik van meststoffen tijdens de gewasproductie (veldniveau) en het gebruik van chemicaliën tijdens de verwerking (fabrieksniveau). Op dit moment zijn de nodige gegevens voor de berekening van het verdunningsvolume voor alle gewassen nog niet beschikbaar in een gegevensbank, zodat voor de meeste producten geen gedetailleerde grijze watervoetafdruk kan berekend worden.

Voor de industriële en huishoudsector wordt een verdunningsfactor van 1/1 verondersteld voor de grijze watervoetafdruk. Dit betekent dat er voor 1 m³ water gebruikt in de industrie of in het huishouden 1 m³ water nodig zou zijn om via verdunning de kwaliteitsnormen van het water te bereiken. Deze verdunningsfactor hangt echter zeer sterk af van de mate van vervuiling van het water en van de plaatselijke waterkwaliteitsnormen. Deze waterkwaliteitsnormen hangen bovendien ook nog af van de maatschappelijke en natuurlijke functies van het watersysteem waarin het vervuilde water terechtkomt. Bovendien is het mogelijk dat sommige stromen van industrieel afvalwater gedeeltelijk behandeld en dus minder vervuild zijn. Aangezien dit niet in detail bekeken is in deze studie is het dus mogelijk

Bespreking

dat de bekomen watervoetafdruk voor industrie en huishouden een onder- of overschatting is van de werkelijke waarde. In de toekomst zou voor elk land aan de hand van de lokale kwaliteitsnormen een betere schatting moeten gemaakt worden van de grijze watervoetafdruk voor de industriële en huishoudsector.

Bovendien is het in principe mogelijk om voor de industrie de watervoetafdruk te reduceren tot nul. In deze sector is in tegenstelling tot de landbouw weinig evapotranspiratie waar te nemen, waardoor zo goed als de volledige watervoetafdruk bestaat uit een grijze watervoetafdruk. Door de vervuiling van het water, waaronder ook verhoogde temperatuur van het water wordt verstaan, zo veel mogelijk te beperken tijdens de industrieprocessen, wordt de totale watervoetafdruk van de industrie aanzienlijk verlaagd.

1.3 Bespreking van enkele D-landen

Enkele D-landen worden in dit deel besproken ter illustratie van de impact die onder andere België heeft op deze landen door de consumptie van goederen afkomstig van deze landen. Vaak wordt in deze landen water gebruikt voor de irrigatie van landbouwgronden om te voldoen aan de stijgende vraag naar landbouwproducten. Dikwijls betekent dit dat er minder water beschikbaar is voor andere toepassingen, zoals hygiëne en huishoudelijk gebruik.

De externe watervoetafdruk van België in Pakistan en Oezbekistan is relatief groot. Bovendien bedraagt de Stress Indicator voor beide landen meer dan 100 %. Dit betekent dat er zowel in Pakistan als Oezbekistan meer water gebruikt wordt dan er beschikbaar is voor de mens en dit volgens de veronderstelling dat 30 % van de hernieuwbare watervoorraden beschikbaar moet blijven voor de ecosystemen. Wegens de grote impact die België aldus op beide landen uitoefent, wordt de problematiek in Pakistan en Oezbekistan met betrekking tot water hieronder besproken.

In Pakistan zijn de meeste watergerelateerde problemen verbonden met de Indusrivier. De omgeving van deze rivier is semi-aride. De Indusbassin herbergt meer dan een kwart miljard mensen met een eerder laag ontwikkelingsniveau. Daarbovenop wordt het politieke landschap van het gebied gekenmerkt door zowel internationale, subnationale en lokale problemen. Om de droge omgeving van water te voorzien, is het grootste oppervlakte-irrigatiesysteem in de wereld opgezet, vertrekkend van de Indusrivier (Mustafa, 2007). De externe watervoetafdruk van België in Pakistan komt vooral door de consumptie van Pakistaans katoen (59 %), suikerriet (37 %) en rijst (4 %). Zoals eerder vermeld zijn katoen en rijst waterintensieve gewassen. Rijsttelers in Pakistan geloven bovendien vaak dat het nodig is om de akkers te laten overstromen, terwijl een recente studie aantoont dat minder irrigatiewater nodig is als

Bespreking

regenkanon-sproeiers worden gebruikt. Bovendien was de efficiëntie van het watergebruik en de productiviteit veel hoger (Kahlow N. et al., 2007). Aangezien de Pakistaanse landbouwers vaak arm zijn, moet er echter rekening gehouden worden met de kosten verbonden aan deze oplossing. Dikwijls is er steun nodig vanuit politieke hoek om dergelijke investeringen te realiseren.

De externe watervoetafdruk van België in Oezbekistan is zo goed als volledig het gevolg van de consumptie van katoenproducten. De economie van Oezbekistan bestaat voor het overgrote deel uit landbouw. Ongeveer 60 % van het land is (semi-) woestijn. Het heersende klimaat is een continentaal klimaat gekarakteriseerd door hete zomers en koude winters. Ook hier is de landbouw aldus vooral irrigatiegedreven met water afkomstig van de twee voornaamste riviersystemen: Amu Darya and Syr Darya. Deze rivieren bevoorraden ook de buurlanden, wat leidt tot geschillen om aan hun individuele en stijgende waterbehoeften te voldoen. Door het ontstane gebrek aan water zijn belangrijke gewasproducties, waaronder dat van het irrigatieafhankelijke katoen, verwoest. Bovendien heeft het gebrek aan water de ecologische catastrofe van het Aralmeer, zoals vermeld in 2.1 van *Literatuurstudie*, in de hand gewerkt (Ibragimov N., 2007). Uit een studie van Ibragimov N. et al. (2007) bleek dat zowel de efficiëntie van het watergebruik als de katoenopbrengst toegenomen was door gebruik te maken van druppelbevloeiing in plaats van voorirrigatie. Ook hier is het echter de vraag of het economisch haalbaar is om de vervanging in irrigatiesysteem door te voeren.

De problemen gerelateerd aan waterstress zijn, zoals uit bovenstaande voorbeelden blijkt, niet eenduidig te verklaren. Vaak is de oorzaak een combinatie van verschillende factoren, waaronder klimaat, gebrekkig watermanagement en politieke onenigheden. De oplossingen om de waterschaarste op te lossen liggen dan ook niet voor de hand. Er is samenwerking nodig op verschillende domeinen en tussen verschillende belanghebbenden. Bovendien moet er vaak een compromis gezocht worden om tegelijk te voldoen aan onder andere de ecologische, economische en sociale behoeften. Een pasklaar antwoord op de toenemende waterschaarste bestaat dus spijtig genoeg momenteel nog niet. De watervoetafdruk is slechts een middel om een beeld te krijgen van de toenemende impact wereldwijd als gevolg van menselijke consumptie.

2. Vergelijking van de resultaten met eerdere berekeningen

In het artikel ‘Waterfootprints of nations’ (Chapagain and Hoekstra, 2004) is de watervoetafdruk van België en Luxemburg samen berekend. Als deze resultaten vergeleken worden met de resultaten voor België in deze studie (zie *Tabel 4*) valt het op dat de huidige watervoetafdruk hoger is dan de watervoetafdruk van België en Luxemburg samen uit 2004. Er moet wel rekening gehouden worden met het feit dat bij de berekeningen uit 2004 de periode 1997-2001 in beschouwing genomen werd, terwijl in dit artikel de gebruikte gegevens gelden voor de periode 2000-2004. Dit kan echter niet het grote verschil verklaren. Een eerste verklaring is het grotere aantal gewassen en veeproducten geanalyseerd in deze studie: 495 gewas- en 141 veeproducten, ten opzichte van 285 gewas- en 123 veeproducten in het artikel van Chapagain en Hoekstra (2004). Bovendien werd in de studie uit 2004 verondersteld dat alle gewassen gebruikt als veevoer vervat zaten in de lijst afkomstig van het FAO (FAOSTAT: FAO Statistical Databases). Grassen en voedergewassen die enkel gebruikt werden als veevoer ontbraken echter op de lijst. Deze gewassen werden in deze studie mee opgenomen. Een bijkomend verklaring tenslotte is dat men er in de studie van Chapagain en Hoekstra (2004) van uitgegaan is dat het importerende land van een product naar België ook het producerende land van dit product was. Dit is echter niet noodzakelijk het geval. Het is namelijk mogelijk dat dit product reeds uit een ander land werd ingevoerd naar het land dat het product in België binnenbrengt. Dit werd in de methode hier gebruikt in rekening gebracht, zoals vermeld in *Methoden*. Door het land van herkomst zoveel mogelijk te benaderen is het dus mogelijk dat de hoeveelheid water verbruikt voor de productie van een bepaald product significant verschillend is in de beide studies.

Tabel 4: Vergelijking van de WF van België (2009) met eerdere berekeningen van de WF van België-Luxemburg (2004).

	Watervoetafdruk		Huishouden	Landbouw		Industrie	
	Totaal km ³ /j	per capita m ³ /cap/j	Interne WF m ³ /cap/j	Interne WF m ³ /cap/j	Externe WF m ³ /cap/j	Interne WF m ³ /cap/j	Externe WF m ³ /cap/j
België- Luxemburg (2004)	19,21	1802	103	215	1398	36	51
België (2009)	27,9	2703	80	567	1962	39	55

3. Vergelijking van de resultaten voor België met VK, Nederland en Zweden

Het Verenigd Koninkrijk (Chapagain en Orr, 2008), Nederland (van Oel et al., 2008) en Zweden (WWF-Sweden, 2008) berekenden reeds via dezelfde methode als België hun nationale watervoetafdruk. Als de resultaten vergeleken worden (*Tabel 5*) blijkt België toch wel een waterintensief land te zijn. Dit betekent dat de Belgen via hun consumptie veel virtueel water verbruiken in verschillende delen van de wereld. Vooral het verschil tussen landbouw en industrie is opmerkelijk groter dan bij de drie andere landen. Aangezien België in vergelijking met VK, Zweden en Nederland een klein land is, zijn de resultaten voor België zeer gevoelig aan de handelsgegevens. Hierdoor is het mogelijk dat een kleine misrekening in de handelsgegevens proportioneel gezien een grotere invloed heeft op de watervoetafdruk van België dan van het Verenigd Koninkrijk, Nederland of Zweden. Bovendien ligt de industriële watervoetafdruk van België in dezelfde lijn als de resultaten van de eerdere berekeningen hierboven vermeld (zie *2. Vergelijking van de resultaten met eerdere berekeningen*), wat doet vermoeden dat deze uitzonderlijke waarde niet het gevolg is van de huidige berekeningen, maar eventueel van de gebruikte methode of gegevens.

Tabel 5: Vergelijking van de Belgische WF met andere nationale WF

l/p/dag	België	VK	Nederland	Zweden
landbouw	6931	3400	4222	4240
industrie	258	1095	1953	1320
huishouden	218	150	126	330
totaal	7406	4645	6301	5890

4. Andere duurzaamheidsindicatoren

Naast de berekening van de watervoetafdruk zijn er nog andere indicators en analytische benaderingen om de duurzaamheid te beoordelen van de toe-eigening van natuurlijk kapitaal door de mensheid. Hieronder worden er enkele besproken en vergeleken met de watervoetafdruk.

Een analoog concept aan de watervoetafdruk (WF) is de **ecologische voetafdruk (EF)**, die de biologisch productieve oppervlakte nodig om een bevolking te ondersteunen aanduidt in mondiale hectares (Wackernagel en Rees, 1997). Voor België bedraagt de ecologische voetafdruk ongeveer 5,1 mondiale hectares (GFN, 2009). De methodologie van de watervoetafdruk volgt in grote lijnen de methode voor de berekening van de ecologische voetafdruk, maar verschilt op een aantal punten, zoals beschreven door Hoekstra (2007).

Bespreking

Beide indicators vertalen de menselijke consumptie in het gebruik van natuurlijke hulpbronnen (water versus vruchtbare oppervlakte). Ook worden zowel de gebruikte bronnen als de opname van menselijke vervuiling, door middel van respectievelijk de grijze watervoetafdruk en de energievoetafdruk, in rekening gebracht. De energievoetafdruk is de oppervlakte bosland die nodig zou zijn om de CO₂-uitstoot van fossiele brandstofverbruik op te nemen. Een verschil tussen de beide voetafdrukken is dat bij de ecologische voetafdruk equivalentiefactoren gebruikt worden om landtypes van verschillende bioproductiviteit op te tellen, terwijl bij de watervoetafdruk de verschillende types watergebruik opgeteld worden zonder weging. De drie componenten van de watervoetafdruk hebben echter verschillende eigenschappen, zodat ze eigenlijk apart moeten voorgesteld worden. Een ander verschil is dat de meeste studies over de ecologische voetafdruk globaal gemiddelde parameters gebruiken met betrekking tot landbehoefte per eenheid geconsumeerd product of dienst. De bestaande studies rond watervoetafdruk kijken naar het werkelijke watergebruik op de plaats van productie. Met de berekening van de watervoetafdruk is het dan ook de bedoeling om een beeld te krijgen van waar en hoe een gemeenschap een impact heeft op lokale watervoorraden in de wereld, terwijl de ecologische voetafdruk vooral weergeeft hoeveel van de bioproduktieve ruimte die wereldwijd beschikbaar is gebruikt wordt door een bepaalde populatie en dus enkel varieert ten gevolge van een verschillend consumptiepatroon. Variaties in watervoetafdrukken kunnen daarentegen te wijten zijn aan zowel een verschillend consumptiepatroon als een verschil in milieu-impact door het gebruik van verschillende technologieën en door verschillen in productieomstandigheden zoals klimaat. De waterimpact van een bevolking wordt bij de ecologische voetafdruk in beperkte mate berekend door de energie nodig om zoetwater te verwerken voor menselijke consumptie en de landoppervlakte nodig om deze waterverwerkende industrieën te ondersteunen te vergelijken. De ecologische voetafdruk en de watervoetafdruk zijn dus, op enkele verschillen na, gelijkaardige concepten waarmee men de menselijke toe-eigening van het beschikbare natuurlijke kapitaal wil weergeven. Het zijn complementaire indicators van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen in relatie met de menselijke consumptie. Beide indicatoren kunnen elkaar niet vervangen, maar moeten naast elkaar bekeken worden.

Energieanalyses (Herendeen, 2004) vertrekken net als EF en WF van een primaire hulpbron om de milieu-impact te analyseren, in dit geval energie, en gaan daarbij alle geconsumeerde producten in rekening brengen. Net als bij de watervoetafdruk kan men een onderscheid maken tussen een directe en een indirecte component. De directe energie is bijvoorbeeld de hoeveelheid energie nodig om een elektrisch apparaat te doen werken, terwijl de indirecte

Bespreking

energie verbruikt wordt tijdens de winning en productie van de materialen om het product te maken, tijdens het vervoer van de materialen en producten en tijdens de verwerking van afval. Natuurlijke systemen worden enkel aangedreven door het huidige zonlicht, terwijl economische en sociale systemen bijkomend fossiele brandstoffen gebruiken. Bij energieanalyse wordt de energie bepaald die direct en indirect nodig is opdat een systeem gespecificeerde goederen of diensten kan produceren of consumeren. Net als bij de watervoetafdruk (virtueel water) brengt men ook de ingesloten natuurlijke hulpbron in rekening ('embodied' energie). Water wordt hier enkel in rekening gebracht als mogelijke leverancier van energie. Men kan deze milieu-indicator dus eveneens als een aanvulling zien van de ecologische en watervoetafdruk, aangezien hier nog een andere primaire hulpbron wordt bekeken.

Een andere analytische benadering om milieu-impact na te gaan is de **levenscyclusanalyse (LCA)**. Het is een techniek om de milieuaspecten en de mogelijke impacten van een product te beoordelen via het maken van een inventaris van de relevante inputs en outputs van een systeem; het evalueren van de potentiële milieu-impacten verbonden met deze in- en outputs; en het interpreteren van de resultaten van de inventarisatie en de impactanalyse rekening houdend met de doelstellingen van de studie (Spirinckx, 1999). De impact op het milieu wordt hierbij bekeken doorheen de volledige levensloop van het product, waarbij zowel het grondstofgebruik, de humane gezondheid als de ecologische gevolgen geëvalueerd worden. In tegenstelling tot de ecologische en watervoetafdruk wordt bij LCA een product of sector beschouwd en worden de verschillende bronnen en impacten bekeken. Bij EF, WF en energieanalyse gaat men uit van een welbepaalde natuurlijke hulpbron en kijkt men voor deze bron de impact van alle geconsumeerde producten. Water komt meestal ook maar beperkt of niet aan bod in LCA. Ook hier kan de watervoetafdruk deze analyse niet vervangen, maar moeten beide methodes als complementair beschouwd worden.

De watervoetafdruk verschilt van andere watergebruikindicatoren, zoals **waterextractie**, omdat het de toe-eigening van water meet met betrekking tot menselijke consumptie in plaats van productie. Het visualiseert de link tussen lokale consumptie en het globale gebruik van waterbronnen. Bovendien meet de watervoetafdruk niet enkel het blauw water gebruik zoals bij waterextractie, maar ook het groen water en grijs water gebruik.

Uit bovenstaande vergelijkingen van enkele duurzaamheidsindicatoren blijkt dat de meeste indicatoren als complementair aan elkaar beschouwd kunnen worden. Elke indicator vertelt een ander verhaal en is in feite evenwaardig aan de andere besproken indicatoren. Om een

Bespreking

totaalbeeld te krijgen van de toe-eigening van natuurlijk kapitaal door de mensheid is het met andere woorden nodig om de resultaten van de verschillende indicators naast elkaar te leggen.

5. Beperkingen en voordelen van de watervoetafdruk

De methode voor de berekening van de watervoetafdruk staat nog in zijn kinderschoenen en moet dus nog verder geoptimaliseerd worden. Hieronder worden enkele mogelijke verbeteringen gesuggereerd om in de toekomst een beter beeld te krijgen van de watervoetafdruk van een land, bijvoorbeeld België.

Voor de berekening van de watervoetafdruk van een land wordt er geen onderscheid gemaakt tussen blauw en groen water. Hiervoor zijn gegevens nodig over irrigatie en watergebruik voor alle gewassen en dit voor alle landen. Aangezien dit zeer data-intensief is, is het zeer moeilijk om dit te berekenen op landenniveau. Het is wel mogelijk om dit op gewasniveau te doen, zoals reeds gebeurd is voor katoen (Chapagain et. al., 2006a) en Spaanse tomaten (Chapagain en Orr, 2008a). Indien dergelijke detailstudies gedaan worden voor alle gewassen, is het dus in principe mogelijk om eveneens op landenniveau een blauwe en een groene watervoetafdruk te onderscheiden. Dit zal echter nog veel onderzoek vragen, aangezien in deze studie 495 gewassen in rekening werden gebracht.

Een andere beperking op dit moment is de methode voor de berekening van de watervoetafdruk voor de industriële sector. De virtuele watervoetafdruk van een industrieel product kan in principe op dezelfde manier berekend worden als beschreven voor landbouwproducten. Er bestaan echter zeer veel productcategorieën in de industriële sector. Elk product uit een dergelijke categorie wordt niet noodzakelijk op dezelfde manier geproduceerd. Meestal bestaan er verschillende productiemethoden voor gelijkaardige producten die behoren tot dezelfde categorie. Bovendien is het moeilijk om gedetailleerde en gestandaardiseerde nationale statistieken te vinden over de productie en consumptie van industriële producten. Dit heeft tot gevolg dat de industriële watervoetafdruk niet echt betrouwbaar is. De methode moet nog verder verfijnd worden.

Een ander kritisch punt dat bestaat bij de methode voor de berekening van de watervoetafdruk is de bepaling van de grijze watervoetafdruk. Voor de berekening van de grijze watervoetafdruk wordt gebruik gemaakt van waterkwaliteitsnormen. Deze verschillen echter wereldwijd en worden in feite op een subjectieve manier bepaald. Toch is het nodig om het gebruik van de natuurlijke waterbronnen voor de opname van afval in rekening te brengen om een beeld te krijgen van de totale menselijke inbeslagneming op deze bronnen. De methode

Bespreking

voor de berekening van de grijze watervoetafdruk dient nog geoptimaliseerd te worden zodat er een juister beeld gevormd kan worden van het water dat nodig is ten gevolge van vervuiling.

Een voordeel van de methode voor de berekening van de watervoetafdruk is het gebruik van product- en waardefracties. Door de gebruikte volumes water te verdelen over de producten afkomstig van primaire gewassen of levende dieren wordt er vermeden dat water dubbel geteld wordt in de watervoetafdruk. Bij de grijze watervoetafdruk worden dubbele tellingen vermeden door na te gaan welke verontreinigende stof de meest kritische is, met andere woorden welke stof in een bepaalde afvalstroom het meeste verdunningswater nodig heeft. Als deze vervuilende stof voldoende verdund is, zijn de andere vervuilende stoffen eveneens voldoende verdund (Chapagain et al., 2006a). Hierbij wordt echter geen rekening gehouden met mogelijke cumulatieve effecten van verontreinigende stoffen, zodat de grijze watervoetafdruk mogelijk een onderschatting is.

De bepaling van de impact die een land uitoefent via zijn consumptie kan ook nog verbeterd worden. Om de impact van de watervoetafdruk na te gaan wordt gebruik gemaakt van de Water Stress Indicator (Smakhtin et al., 2004). Hierbij wordt verondersteld dat 30 % van de blauwe watervoorraden wereldwijd voorbehouden moet blijven aan de behoeften van de ecosystemen in de wereld. Dit is een wereldgemiddelde, men zou lokale waarden moeten gebruiken. Het is echter niet altijd duidelijk welke ecologische standaarden gebruikt dienen te worden omdat de lokale ecologische processen niet steeds volledig begrepen zijn. Bovendien zou men rekening moeten houden met extremen, seizoensgebonden variaties en variaties over de jaren. Dit is zeer moeilijk toe te passen in de praktijk.

De klimaatgegevens zijn ook niet altijd precies genoeg. Voor de klimaatgegevens worden gemiddelden gebruikt voor de politieke grenzen. De watervoetafdruk zou nog meer accuraat zijn indien er met lokale klimaatgegevens gewerkt wordt. Het is immers mogelijk dat in een land grote ruimtelijke variaties waargenomen worden in het klimaat. De virtuele waterinhoud van een product in een dergelijk land kan dus sterk verschillen van streek tot streek en ook van tijdstip tot tijdstip (bijvoorbeeld seizoensgebonden klimaatvariaties). Bovendien wordt er verondersteld dat de potentiële evaporatie van het gewas steeds bereikt wordt. Tekorten aan neerslag zouden dus steeds aangevuld worden met irrigatiewater om te voldoen aan de waterbehoeften van de gewassen. Het is echter mogelijk dat dit in de realiteit niet altijd het geval is. Hier is in de berekeningen geen rekening mee gehouden. In de studies over de watervoetafdruk van katoen (Chapagain et al., 2006a) en Spaanse tomaten (Chapagain en Orr, 2008a) heeft men wel lokale klimatologische informatie gebruikt.

Bespreking

Verliezen tijdens irrigatie worden in de berekeningen van de landbouw watervoetafdruk ook niet meegerekend. Er wordt verondersteld dat deze verliezen grotendeels terugkeren naar de watervoorraden en dus hergebruikt kunnen worden.

Tevens wordt voor de eenvoud verondersteld dat een afgeleid product uitgevoerd uit een bepaald land geproduceerd is van een enkel primair gewas of dier gegroeid in dat land met behulp van enkel binnenlandse bronnen. In de werkelijkheid is het mogelijk dat verschillende landen betrokken zijn bij de verwerking van een primair gewas of dier tot het uiteindelijke eindproduct. Ook kan dit eindproduct afgeleid zijn van verschillende primaire producten.

Een belangrijk voordeel van de methode is dat de plaats van productie zo nauwkeurig mogelijk benaderd wordt. Door de lokale productiviteit toe te passen geeft de watervoetafdruk een nauwkeuriger beeld van de werkelijke impact van een bepaald consumptiepatroon. Hierdoor wordt duidelijk dat een watervoetafdruk kan gereduceerd worden door het consumptievolume en –patroon te veranderen, maar ook door de impact per eenheid van consumptie te verminderen met behulp van verbeterde technologieën of productieomstandigheden. Een nadeel hiervan is wel dat er meer gegevens nodig zijn om een watervoetafdruk te meten en dat het dus arbeidsintensiever is dan indien de wereldgemiddelde productiviteit zou gebruikt worden.

De methode om de watervoetafdruk te berekenen moet, zoals uit het bovenstaande blijkt, nog verder verfijnd worden om te komen tot een gestandaardiseerde methode. Het Water Footprint Network (WFN, 2008) is opgericht om de inspanningen die geleverd worden voor de verdere ontwikkeling van de methode te coördineren en om de kennis over het concept watervoetafdruk, de methoden en hulpmiddelen te verspreiden. Dit netwerk bestaat zowel uit kennisinstellingen, niet-gouvernementele organisaties, de private sector, regeringen en de internationale organisaties. De bedoeling is om standaarden te ontwikkelen (methodes, richtlijnen en criteria) voor de berekening van de watervoetafdruk, de effectenbeoordeling van de watervoetafdruk en de reductie en compensatie van de negatieve impact van watervoetafdrukken. Daarenboven wil het netwerk praktische tools ontwikkelen zodat geïnteresseerde mensen en organisaties hun watervoetafdruk en de bijhorende effectenbeoordeling kunnen bepalen. Dit is al een stap in de goede richting, maar er zal nog een lange weg af te leggen zijn om te komen tot een wetenschappelijke gestandaardiseerde watervoetafdruk die eenvoudig te berekenen, toe te passen, te gebruiken en te begrijpen is.

Besluit

Bij de watervoetafdruk is het vooral belangrijk om te weten waar en wanneer het water verbruikt is, niet zozeer hoeveel water. Momenteel is het een bruikbaar hulpmiddel om de mensen bewust te maken van de gevolgen die hun consumptiepatroon kan hebben op watersystemen wereldwijd. In deze studie wordt aangetoond dat Belgische consumenten sterk afhankelijk zijn van de soms schaarse lokale waterbronnen op andere plaatsen in de wereld. De oplossing bestaat er niet in geen producten meer te kopen afkomstig van de D-landen – landen waarin andere landen een grote watervoetafdruk hebben en die waterschaarste ondervinden - aangezien landbouw in deze landen vaak de of een belangrijke bron van inkomsten is voor de plaatselijke economie en bevolking. Een realistische oplossing bestaat erin om bijvoorbeeld het beheer van de waterbronnen en de irrigatiesystemen te optimaliseren. Dit is echter geen oplossing waar enkel België verantwoordelijk voor is, maar alle landen die op de een of andere manier betrokken zijn. Deze oplossing is bovendien een werk van lange adem. De berekening van de watervoetafdruk is enkel een middel om de bevolking te tonen dat er nood is aan een dergelijke oplossing.

Deze resultaten moeten bovendien bekeken worden naast de resultaten van andere indicators, zoals de ecologische voetafdruk en energieanalyse, om beslissingen te kunnen nemen. Ideaal zou dus zijn als alle duurzaamheidsanalyses in één structuur zouden kunnen weergegeven worden. Hiervoor is het noodzakelijk dat de methoden voor de berekening van de voetafdruk geharmoniseerd en gestandaardiseerd worden en dat er manieren worden ontwikkeld om de indicators complementair te kunnen gebruiken om de duurzaamheid van het gebruik van natuurlijk kapitaal door de mens te kunnen beoordelen. Tenslotte zou dit alles moeten bekeken worden in een sociale context, waarbij zaken als welzijn, gezondheid, eerlijke handel en dierenwelzijn niet uit het oog mogen verloren worden.

Lijst tabellen

<i>Tabel 1:</i> Totale watervoetafdruk van België.....	30
<i>Tabel 2:</i> Top 12 van landbouwproducten volgens EWF voor België.....	35
<i>Tabel 3:</i> Top 12 van landen die de EWF van België ondersteunen.....	36
<i>Tabel 4:</i> Vergelijking van de WF van België (2009) met eerdere berekeningen van de WF van België-Luxemburg (2004).....	43
<i>Tabel 5:</i> Vergelijking van de Belgische WF met andere nationale WF.....	44

Lijst figuren

<i>Figuur 1:</i> Watercyclus (blauw) en oorzaken van waterverontreiniging (grijs) (MIRA, 2007).	2
<i>Figuur 2:</i> Aralmeer in 1989 (links) en in 2003 (rechts) (Wikipedia-bijdragers, 2009).....	5
<i>Figuur 3:</i> Model van de Drieklovendam. (Wikipedia-bijdragers, 2009a).....	6
<i>Figuur 4:</i> Waterkwaliteit en waterreserves: % doelbereik in 2006 ten aanzien van het MINA-plan 3 doel.....	15
<i>Figuur 5:</i> Schema virtueel water en watervoetafdruk.....	17
<i>Figuur 6:</i> Schematische voorstelling van de componenten van een water voetafdruk.....	18
<i>Figuur 7:</i> De keten van virtueel water.	19
<i>Figuur 8:</i> Totale landbouw watervoetafdruk van België (in km ³ /jaar).....	32
<i>Figuur 9:</i> Bijdrage van veeproducten aan de interne en externe watervoetafdruk van België (in m ³ /persoon/jaar).....	33
<i>Figuur 10:</i> Bijdrage van gewassen aan de interne en externe watervoetafdruk van België (in m ³ /persoon/jaar)	34
<i>Figuur 11:</i> Illustratie van de landen waar België een impact op heeft via de externe landbouw watervoetafdruk en de water stress indicator.	37

Literatuurlijst

Allan J.A. (1998). Virtual water: A strategic resource – Global solutions to regional deficits. *Ground Water* 36 (4): 545-546.

Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. (1998). Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and drainage paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.

AQUASTAT (2008). AQUASTAT on-line database, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. Geraadpleegd via <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>.

BBL (z.j.). Visietekst Thema Water. Bond Beter Leefmilieu. Geraadpleegd via <http://www.bondbeterleefmilieu.be/theme.php/12/visie>.

Chapagain A.K. (2006). Globalisation of water: Opportunities and threats of virtual water trade. PhD Dissertation.

Chapagain A.K., Hoekstra A.Y. (2003). Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products. Value of Water Research Report Series No. 13. UNESCO-IHE, Delft, Nederland.

Chapagain A.K., Hoekstra A.Y. (2004). Water footprints of nations. Value of Water Research Report Series No. 16. UNESCO-IHE, Delft, Nederland.

Chapagain A.K., Hoekstra A.Y., Savenije H. (2006). Water saving through international trade of agricultural products. *Hydrology and Earth System Science* 10: 455-468.

Chapagain A.K., Hoekstra A.Y., Savenije H., Gautam R. (2006a). The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries. *Ecological Economics* 60: 186-203.

Literatuurlijst

Chapagain A.K., Orr S. (2008). UK Water Footprint: the impact of the UK's food and fibre consumption on global water resources. Volume two: appendices. WWF-UK, Godalming, UK.

Chapagain A.K., Orr S. (2008a). An improved water footprint methodology linking global consumption to local water resources: A case of Spanish tomatoes. *Journal of Environmental Management* 90: 1219-1228.

CIW (z.j.). Waterbeleid in Vlaanderen – Een integrale aanpak. Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW).

Falkenmark M. (1989). The massive water scarcity now threatening Africa – Why isn't it being addressed. *Ambio* 18 (2): 112-118.

Falkenmark M., Rockström J. (2006). The new blue and green water paradigm: Breaking new ground for water resources planning and management. *Journal of Water Resources Planning and Management* 132 (3): 129-132.

FAO (1992). CROPWAT: A computer program for irrigation planning and management (developed by: Martin Smith). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.

FAOSTAT (2008). FAOSTAT on-line database, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. Geraadpleegd via <http://faostat.fao.org/site/526/default.aspx>.

FAOSTAT (2008a). FAOSTAT on-line database, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. Geraadpleegd via <http://faostat.fao.org/site/370/default.aspx>.

FAOSTAT (2008b). FAOSTAT on-line database, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. Geraadpleegd via <http://faostat.fao.org/site/368/default.aspx>.

FAOSTAT (2009). FAOSTAT on-line database, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. Geraadpleegd via <http://faostat.fao.org/site/610/default.aspx#ancor>.

Literatuurlijst

GFN (2009). Website van Global Footprint Network. Geraadpleegd via www.footprintnetwork.org.

Hoekstra A.Y. (2003). Virtual water trade – Proceedings of the international expert meeting on virtual water trade. Value of Water Research Report Series No. 12. UNESCO-IHE, Delft, Nederland.

Hoekstra A.Y. (2007). Human appropriation of natural capital: comparing ecological and water footprint analysis. Value of Water Research Report Series No. 23. UNESCO-IHE, Delft, Nederland.

Hoekstra A.Y. (2008). Water scarcity and environmental trade: The need to extend the scope of water resources management. In: Bastian C., Gunkel A., Leistert H., Menniken T., Rhodius R., Schlipphak B., Wasser – Konfliktstoff des 21. Jahrhunderts, Universitätsverslag Winter, Heidelberg, ISBN 978-3-8253-5484-8, pp. 121-141.

Hoekstra A.Y., Chapagain A.K. (2007). The water footprints of Morocco and the Netherlands: Global water use as a result of domestic consumption of agricultural commodities. *Ecological Economics* 64 (1): 143-151.

Herendeen R.A. (2004). Energy analysis and EMERGY analysis – a comparison. *Ecological modelling* 178: 277-237.

Ibragimov N., Evett S.R., Esanbekov Y., Kamilov B.S., Mirzaev L., Lamers J.P.A. (2007). Water use efficiency of irrigated cotton in Uzbekistan under drip and furrow irrigation. *Agricultural Water Management* 90 (1-2): 112-120.

ITC (2006). [CD-ROM] PC-TAS version 2000-2004 in HS or SITC. International Trade Centre, Geneva.

Kahlowan M.A., Raoof A., Zubair M., Kemper W.D. (2007). Water use efficiency and economic feasibility of growing rice and wheat with sprinkler irrigation in the Indus Basin of Pakistan. *Agricultural Water Management* 87 (3): 292-298.

LNE (2008). MINA-plan 3+ 2008-2010. Doelstellingen van het milieubeleid. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie.

Literatuurlijst

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.

Micklin P., Aladin N.V. (2008). Reclaiming the Aral Sea. *Scientific American* 298 (4): 64-71.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (2004). Deel 2 Themabeleid: 9. Verstoring van watersystemen. Milieubeleidsplan 2003-2007: 123-160.

MIRA (2007). Milieurapport Vlaanderen, MIRA Achtergronddocument 2007, Kwaliteit oppervlaktewater. De Cooman W., Peeters B., Theuns I., Vos G., Lammens S., Debbaudt W., Timmermans G., Meers, B., Van Erdeghem M., Van Wauwe P., Callebaut R., Barrez I., Van den Broeck S., Emery J., Van Volsem S., Bursens K., Van Hoof K., D'Heygere T., Soetaert H., Martens K., Baten I., Goris M., Haustraete K., Breine J., Van Thuyne G., Belpaire C., Smis A., Vlaamse Milieumaatschappij (VMM).

MIRA (2007a). Milieurapport Vlaanderen, Verstoring van de waterhuishouding.

Geraadpleegd via

<http://www.milieurapport.be/default.aspx?PageID=86&ChapID=2780&NodeID=2780>

MIRA-T (2009). MIRA-T 2008 Indicatorrapport. Marleen Van Steertegem (eindred.), Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij.

Mitchel, T. (2003). TYN CY 1.1. In: Tyndall Centre for Climate Change Research, Climate Research Unit, University of East Anglia, UK.

Mustafa D. (2007). Social construction of hydrogeopolitics: The geographical scales of water and security in the Indus Basin. *Geographical review* 97 (4): 484-501.

New T., Xie Z.Q. (2008). Impacts of large dams on riparian vegetation: applying global experience to the case of China's Three Gorges Dam. *Biodiversity and Conservation* 17 (13): 3149-3163.

NIS (2008). Nationaal Instituut voor de Statistiek. FOD Economie - Algemene directie statistiek en economische informatie op basis van VMM, DGRNE, BIM. Geraadpleegd via http://www.statbel.fgov.be/figures/d64_nl.asp#4.

Literatuurlijst

NIS (2009). Nationaal Instituut voor de Statistiek. FOD Economie - Algemene directie statistiek en economische informatie. Landbouwstatistieken. Geraadpleegd via http://www.statbel.fgov.be/figures/d50_nl.asp#1.

Novo P., Garrido A., Llamas M.R., Varela-Ortega C. (2008). Are virtual water “flows” in Spanish grain trade consistent with relative water scarcity? *Ecological economics* 68 (5): 1454-1464.

PROTOS (2005). Water en conflicten – Tekort aan water bedreigt de vrede. Deconinck S., Baert G., Boriau V., Gilio M., Vanwolputte C., Vanderstichele G., Lambrecht S., Despiegelaere M., Verstraete J., Van Loo R., Mathys L. PROTOS VZW.

PROTOS (z.j.). Water in de wereld. Geraadpleegd via <http://www.protos.be/protosh2o/water-in-de-wereld>.

Rees W.E. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Environment and Urbanisation* 4 (2): 121-130.

Smakhtin V., Revenga C., Döll P. (2004). Taking into account environmental water requirements in global-scale water resources assessments. *Comprehensive Assessment Research Report 2*. Comprehensive Assessment Secretariat, Colombo, Sri Lanka.

Spirinckx C. (1999). Levenscyclusanalyse (LCA). Methodologie en toepassingen. Cursus Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen – Universiteit Gent. VITO, Mol.

UN (2002). Economic and Social Council, Committee on Economic, Social and Cultural Rights, The right to water (Articles 11 and 12 of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights, General Comment No 15 (2002) E/C.12/2002/11).

UN-Water (2007). Coping with water scarcity – Challenge of the twenty-first century. World Water Day 2007.

US Census Bureau (2009). World POPclock projection. US Census Bureau, International Data Base. Geraadpleegd via <http://www.census.gov/ipc/www/popclockworld.html>.

Literatuurlijst

Van Oel P.R., Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. (2008). The external water footprint of the Netherlands: Quantification and impact assessment. Value of Water Research Report Series No. 33. UNESCO-IHE, Delft, Nederland.

Velázquez E. (2007). Water trade in Andalusia. Virtual water: An alternative way to manage water use. *Ecological Economics* 63 (1): 201-208.

VIWC (z.j.). De Europese Kaderrichtlijn Water – Een leidraad. Vlaams Integraal Wateroverleg Comité (VIWC).

VMM (z.j.). Het decreet Integraal Waterbeleid – Mijlpaal voor het Vlaamse waterbeleid. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM).

Wackernagel M., Rees W.E. (1997). Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: Economics from an ecological footprint perspective. *Ecological Economics* 20: 3-24.

Watertoets (z.j.). Website over de watertoets. Geraadpleegd op 6 november 2008 via www.watertoets.be.

WFN (2008). Website van Water Footprint Network. Geraadpleegd via www.waterfootprint.org.

WHO (2008). Water sanitation and health (WSH) – Water supply, sanitation and hygiene development. Geraadpleegd via http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/en/.

Wikipedia-bijdragers (2009). Aralmeer. Wikipedia, de vrije encyclopedie. Geraadpleegd via <http://nl.wikipedia.org/wiki/Aralmeer>.

Wikipedia-bijdragers (2009a). Driekloendam. Wikipedia, de vrije encyclopedie. Geraadpleegd via <http://nl.wikipedia.org/wiki/Driekloendam>.

WWF-Belgium (2004). Water voor morgen – een praktische handleiding voor een duurzaam watergebruik. World Wide Fund (WWF) Belgium.

WWF-Belgium (2008). Zoet water: problemen en oplossingen. World Wide Fund (WWF) Belgium. Geraadpleegd via <http://www.wwf.be/nl/?inc=page&pageid=106>.

Literatuurlijst

WWF-Sweden (2008). The Swedish Water Footprint. Geraadpleegd via <http://www.wwf.se/source.php/1188196>.

Yang H., Wang L., Abbaspour K.C., Zehnder A.J.B. (2006). Virtual water trade: an assessment of water use efficiency in the international food trade. *Hydrological and Earth System Sciences* 10: 443-454.

Bijlage 1: Lijst van gebruikte symbolen

Symbool	Betekenis	Eenheid
VWC_g	Virtuele waterinhoud primair gewas	m^3/ton
WG_g	Waterverbruik voor de gewasproductie	m^3/ha
Y_g	Gewasproductie per hectare	ton/ha
WB_g	Waterbehoefte primair gewas	m^3/ha
$ET_g[t]$	Evapotranspiratie gewas	mm/dag
$K_g[t]$	Gewascoëfficiënt	
$ET_o[t]$	Referentie evapotranspiratie	mm/dag
VWC_d	Virtuele waterinhoud levend dier	m^3/ton
VWC_{voer}	Virtuele waterinhoud door consumptie van voer	m^3/ton
VWC_{drink}	Virtuele waterinhoud door consumptie van drinkwater	m^3/ton
$VWC_{service}$	Virtuele waterinhoud door consumptie van servicewater	m^3/ton
Q_{mix}	Volume water nodig voor het mixen van het voer	m^3
$Gewas_{voer}$	Hoeveelheid voedergewas dagelijks geconsumeerd	ton
q_d	Dagelijkse behoefte aan drinkwater	m^3
$q_{service}$	Dagelijkse behoefte aan servicewater	m^3
G	Levend gewicht van het dier/gewas	ton
PWB	Nodige verwerkingswater	m^3/ton
P_f	Productfractie	
G_p	Gewicht van het primaire product	ton
V_f	Waardefractie	
V	Marktwaaarde van product	US\$/ton
Q	Stroom van virtueel water tussen landen	m^3/j
T_c	Hoeveelheid verhandelde goederen	ton/j
GWV	Waterverbruik in gewasproductie	m^3
P_g	Volume gewasproductie	ton
VWV	Waterverbruik in veeproductie	m^3
P_v	Volume veeproductie	ton
LWV	Waterverbruik in de landbouwproductie	m^3
$WV_{industrie}$	Waterverbruik in de industrie	m^3
$WV_{huishouden}$	Waterverbruik in het huishouden	m^3
$VWC_{[e]}$	Gemiddelde virtuele waterinhoud industrie voor land e	$m^3/US\$$
$IWE_{[e]}$	Industriële waterextractie in land e	$m^3/jaar$
BBP_i	Toegevoegde waarde van de industriële sector	US\$/jaar
VWC_w	Globaal gemiddelde virtuele waterinhoud van industriële producten	$m^3/US\$$
VWE	Export van virtueel water	m^3
VWI	Import van virtueel water	m^3
VWB	Virtueel waterbudget	m^3
WF	Watervoetafdruk	m^3
$VWE_{binnenland}$	Export van virtueel water van binnenlandse producten	m^3
VWE_{import}	Export van virtueel water van geïmporteerde producten	m^3
WF_{intern}	Interne watervoetafdruk	m^3
WF_{extern}	Externe watervoetafdruk	m^3
WF_{blauw}	Blauwe watervoetafdruk	m^3
WF_{groen}	Groene watervoetafdruk	m^3
WF_{grijs}	Grijze watervoetafdruk	m^3
S	Stress indicator	
E	Water extractie	m^3
$WHWV$	Werkelijk hernieuwbare watervoorraden	m^3
TMB	Toevoer voor milieubehoeften	m^3
$WG_{evaporatie}$	Evaporatiecomponent van WG_g	m^3/ha
$WG_{niet-evaporatie}$	Niet-evaporatiecomponent van WG_g	m^3/ha
WG_{gr}	Groen waterverbruik voor de gewasproductie	m^3/ha
WG_b	Blauw waterverbruik voor de gewasproductie	m^3/ha
WG_v	Grijs waterverbruik voor de gewasproductie	m^3/ha
VWC_e	Evaporatiecomponent van VWC_g	m^3/ton

Symbol	Betekenis	Eenheid
VWC_{ne}	Niet-evaporatiecomponent van VWC_g	m^3/ton
VWC_{gr}	Groene virtuele waterinhoud primair gewas	m^3/ton
VWC_b	Blauwe virtuele waterinhoud primair gewas	m^3/ton
VWC_v	Grijze virtuele waterinhoud primair gewas	m^3/ton
$u_g[t]$	Groen waterverbruik	mm/dag
$p_{eff}[t]$	Effectieve neerslag	mm/dag
L	Gewasperiode	dag
$I_b[t]$	Irrigatiebehoefte	mm/dag
$u_b[t]$	Blauw waterverbruik	mm/dag
$I_{eff}[t]$	Effectieve levering van irrigatiewater	mm/dag
$u_v[t]$	Grijs waterverbruik	mm/dag
$L[i,t]$	Massa van een verontreinigende stof i geëmitteerd in het watersysteem	ton
$L_a[i,t]$	Toegelaten limiet van een verontreinigende stof i	ton/ m^3

Bijlage 2: Overzicht productcategorieën

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
15	Tarwe	100110	Durum wheat
15	Tarwe	100190	Wheat nes and meslin
15	Tarwe	110100	Wheat or meslin flour
15	Tarwe	110311	Wheat groats and meal
15	Tarwe	110321	Wheat pellets
15	Tarwe	110811	Wheat, starch
15	Tarwe	110900	Wheat gluten, whether or not dried
27	Rijst	100610	Rice in the husk (paddy or rough)
27	Rijst	100620	Rice, husked (brown)
27	Rijst	100630	Rice, semi-milled or wholly milled, whether or not polished or glazed
27	Rijst	100640	Rice, broken
27	Rijst	110230	Rice flour
27	Rijst	110314	Rice groats and meal
44	Gerst	100300	Barley
44	Gerst	110411	Barley, rolled or flaked grains
44	Gerst	110421	Barley,hulled,pearled,sliced or kibbled
44	Gerst	110710	Malt, not roasted
44	Gerst	110720	Malt, roasted
44	Gerst	220300	Beer made from malt
56	Maïs	071040	Sweet corn, frozen
56	Maïs	100590	Maize (corn) nes
56	Maïs	110220	Maize (corn) flour
56	Maïs	110313	Maize (corn) groats and meal
56	Maïs	110423	Maize (corn), hulled, pearled, sliced or kibbled
56	Maïs	110812	Maize (corn) starch
56	Maïs	151521	Maize (corn) oil crude
56	Maïs	151529	Maize (corn) oil and its fractions,refined but not chemically modified

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
56	Maïs	230670	Maize/corn germ oil-cake and solid residues
71	Rogge	100200	Rye
71	Rogge	110210	Rye flour
75	Haver	100400	Oats
75	Haver	110312	Oat groats and meal
75	Haver	110412	Oats, rolled or flaked grains
75	Haver	110422	Oats, hulled,pearled,sliced or kibbled
79	Gierst	100820	Millet
83	Kafferkoren	100700	Grain sorghum
89	Boekweit	100810	Buckwheat
101	Kanariezaad	100830	Canary seed
108	Andere granen	100890	Cereals unmilled nes
108	Andere granen	110290	Cereal flour nes
108	Andere granen	110319	Cereal groats and meal nes
108	Andere granen	110329	Cereal pellets nes
108	Andere granen	110419	Cereals, rolled or flaked grains nes
108	Andere granen	110429	Cereals, hulled, pearled, sliced or kibbled nes
108	Andere granen	110430	Germ of cereals, whole, rolled, flaked or ground
116	Aardappelen	070190	Potatoes, fresh or chilled nes
116	Aardappelen	071010	Potatoes, frozen
116	Aardappelen	110510	Potato flour and meal
116	Aardappelen	110520	Potato flakes
116	Aardappelen	110813	Potato starch
122	Zoete aardappels, bataten	071420	Sweet potatoes, fresh or dried, whether or not sliced or pelleted
125	Maniok	071410	Manioc (cassava), fresh or dried, whether or not sliced or pelleted
125	Maniok	110814	Manioc (cassava) starch
149	Andere wortels en knollen	070690	Salad beetroot,salsif,celeriac,radish&similar edible roots,fresh/chilled nes
149	Andere wortels en knollen	110620	Flour&meal of sago&of roots or tubers with high starch or inulin content

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
149	Andere wortels en knollen	110819	Starches nes
149	Andere wortels en knollen	110820	Inulin
156	Suikerriet	170111	Raw sugar, cane
156	Suikerriet	170191	Refined sugar,in solid form,containg added flavourg or colourg matter
156	Suikerriet	170199	Refined sugar, in solid form, nes
156	Suikerriet	170220	Maple sugar and maple syrup
156	Suikerriet	170230	Glucose&glucose syrup nt cntg fruct/cntg in dry state <20% by wt fruct
156	Suikerriet	170240	Glucose inc syrup cntg in dry state min 20% but <50% by wt of fructose
156	Suikerriet	170250	Fructose, chemically pure
156	Suikerriet	170260	Fructose&fructose syrup nes,cntg in dry state >50% by wght of fructose
156	Suikerriet	170310	Cane molasses
156	Suikerriet	170390	Molasses nes
157	Suikerbieten	121291	Sugar beet, fresh or dried, whether or not ground
157	Suikerbieten	170112	Raw sugar, beet
161	Andere suikergewassen	170290	Sugar nes, including invert sugar
176	Bonen	071332	Beans,small red (Adzuki) dried,shelled,whether or not skinned or split
176	Bonen	071333	Kidney beans&white pea beans dried shelled,whether or not skinned or split
176	Bonen	071339	Beans dried, shelled, whether or not skinned or split, nes
176	Bonen	110610	Flour and meal of the dried leguminous vegetables of heading No 07.13
181	Tuinbonen	071350	Broad beans&horse beans dried,shelled,whether or not skinned or split
187	Erwten	071310	Peas dried, shelled, whether or not skinned or split
191	Kekers, kikkererwten	071320	Chickpeas, dried, shelled, whether or not skinned or split
201	Linzen	071340	Lentils dried, shelled, whether or not skinned or split
211	Andere peulvruchten	071331	Urd,mung,black/green gram beans dried shelled,whether/not skinned/split
216	paranoten	080121	Brazil nuts, in shell, fresh or dried
216	paranoten	080122	Brazil nuts, without shell, fresh or dried
217	Cashewnoten	080131	Cashew nuts, in shell, fresh or dried
217	Cashewnoten	080132	Cashew nuts, without shell, fresh or dried

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
220	Kastanjes	080240	Chestnuts, fresh or dried, whether or not shelled or peeled
221	Amandelen	080211	Almonds in shell fresh or dried
221	Amandelen	080212	Almonds, fresh or dried, shelled or peeled
222	Walnoten, Okkernoten	080231	Walnuts in shell, fresh or dried
222	Walnoten, Okkernoten	080232	Walnuts, fresh or dried, shelled or peeled
223	Pistaches	080250	Pistachios, fresh or dried, whether or not shelled or peeled
225	Hazelnoten	080221	Hazelnuts or filberts in shell fresh or dried
225	Hazelnoten	080222	Hazelnuts or filberts, fresh or dried, shelled or peeled
234	Andere noten	080290	Nuts edible, fresh or dried, whether or not shelled or peeled, nes
236	Sojabonen	120100	Soya beans
236	Sojabonen	120810	Soya bean flour and meals
236	Sojabonen	150710	Soya-bean oil crude, whether or not degummed
236	Sojabonen	150790	Soya-bean oil and its fractions, refined but not chemically modified
236	Sojabonen	230400	Soya-bean oil-cake&oth solid residues, whether or not ground or pellet
242	Aardnoten, pinda's	120210	Ground-nuts in shell not roasted or otherwise cooked
242	Aardnoten, pinda's	120220	Ground-nuts shelled, whether or not broken, not roasted or otherwise cooked
242	Aardnoten, pinda's	150810	Ground-nut oil, crude
242	Aardnoten, pinda's	150890	Ground-nut oil and its fractions refined but not chemically modified
242	Aardnoten, pinda's	230500	Ground-nut oil-cake&oth solid residues, whether or not ground or pellet
249	Kokosnoten	080111	Coconuts, dessicated
249	Kokosnoten	080119	Coconuts, excluding dessicated
249	Kokosnoten	120300	Copra
249	Kokosnoten	151311	Coconut (copra) oil crude
249	Kokosnoten	151319	Coconut (copra) oil&its fractions refined but not chemically modified
249	Kokosnoten	230650	Coconut/copra oil-cake&oth solid residues, whether/not ground/pellet
254	Oliepalm vruchten	120710	Palm nuts and kernels, whether or not broken
254	Oliepalm vruchten	151110	Palm oil, crude
254	Oliepalm vruchten	151190	Palm oil and its fractions refined but not chemically modified

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
254	Oliepalm vruchten	151321	Palm kernel or babassu oil, crude
254	Oliepalm vruchten	151329	Palm kernel/babassu oil their fract,refind but not chemically modified
254	Oliepalm vruchten	230660	Palm nut/kernel oil-cake&oth solid residues,whether/not ground/pellet
260	Olijven	071120	Olives,provisionally preserved but not suitable for immediate consumption
260	Olijven	150910	Olive oil, virgin
260	Olijven	150990	Olive oil and its fractions refined but not chemically modified
265	Wonderbonen	120730	Castor oil seeds, whether or not broken
265	Wonderbonen	151530	Castor oil&its fractions,whether/not refind,but not chemically modified
267	Zonnebloem	120600	Sunflower seeds, whether or not broken
267	Zonnebloem	151211	Sunflower-seed or safflower oil, crude
267	Zonnebloem	151219	Sunflower-sed/safflower oil&their fractions refind but nt chem modified
267	Zonnebloem	230630	Sunflower sed oil-cake&oth solid residues,whether/not ground/pellet
270	Raapzaad	120500	Rape or colza seeds, whether or not broken
270	Raapzaad	151410	Rape, colza or mustard oil crude
270	Raapzaad	151490	Rape,colza or mustard oil&their fract,refind but not chemically modified
270	Raapzaad	230640	Rape/colza sed oil-cake&oth solid residues,whether/not ground/pellet
277	Jojoba zaden	151560	Jojoba oil&its fractions whether/not refind,but not chemically modified
277	Jojoba zaden	151590	Veg fats&oils nes&their fractions,refind or not but not chemically modified
277	Jojoba zaden	151710	Margarine, excluding liquid margarine
277	Jojoba zaden	230690	Veg oil-cake&oth solid residues nes,whether or not ground or pelleted
277	Jojoba zaden	230890	Veg mat,waste,residues&by-prod nes pelleted or not,used in animal feed
280	Saffloer	120760	Safflower seeds, whether or not broken
289	Sesam	120740	Sesamum seeds, whether or not broken
289	Sesam	151550	Sesame oil&its fractions whether/not refind,but not chemically modified
292	Mosterd	120750	Mustard seeds, whether or not broken
296	Papaver zaden	120791	Poppy seeds, whether or not broken
328	Katoen	120720	Cotton seeds, whether or not broken
328	Katoen	140420	Cotton linters
328	Katoen	151221	Cotton-seed oil crude, whether or not gossypol has been removed

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
328	Katoen	151229	Cotton-seed and its fractions refined but not chemically modified
328	Katoen	230610	Cotton seed oil-cake&oth solid residues,whether or not ground or pellet
328	Katoen	470610	Cotton linters pulp
328	Katoen	520100	Cotton, not carded or combed
328	Katoen	520210	Cotton yarn waste (including thread waste)
328	Katoen	520291	Garnetted stock of cotton
328	Katoen	520299	Cotton waste, nes
328	Katoen	520300	Cotton, carded or combed
328	Katoen	520411	Cotton sewing thread >=85% by weight of cotton,not put up for retail sale
328	Katoen	520419	Cotton sewing thread,<85% by weight of cotton,not put up for retail sale
328	Katoen	520420	Cotton sewing thread, put up for retail sale
328	Katoen	520511	Cotton yarn,>=85%,single,uncombed,>=714.29 dtex, not put up
328	Katoen	520512	Cotton yarn,>=85%,single,uncombed,714.29 >dtex>=232.56, not put up
328	Katoen	520513	Cotton yarn,>=85%,single,uncombed,232.56>dtex>=192.31, not put up
328	Katoen	520514	Cotton yarn,>=85%,single,uncombed,192.31 >dtex>=125, not put up
328	Katoen	520515	Cotton yarn,>=85%,single,uncombed,<125 dtex,not put up for retail sale
328	Katoen	520521	Cotton yarn,>=85%, single, combed,>=714.29, not put up
328	Katoen	520522	Cotton yarn,>=85%,single,combed, 714.29 >dtex>=232.56, not put up
328	Katoen	520523	Cotton yarn,>=85%, single, combed, 232.56 >dtex>=192.31, not put up
328	Katoen	520524	Cotton yarn,>=85%, single, combed, 192.31 >dtex>=125, not put up
328	Katoen	520526	Cotton yarn >85% single combed 125-106 dtex,not retail
328	Katoen	520527	Cotton yarn >85% single combed 106- 83 dtex,not retail
328	Katoen	520528	Cotton yarn >85% single combed <83.33 dtex,not retail
328	Katoen	520531	Cotton yarn,>=85%, multi, uncombed,>=714.29 dtex, not put up, nes
328	Katoen	520532	Cotton yarn,>=85%,multi,uncombed,714.29 >dtex>=232.56,nt put up,nes
328	Katoen	520533	Cotton yarn,>=85%,multi,uncombed,232.56 >dtex>=192.31,nt put up,nes
328	Katoen	520534	Cotton yarn,>=85%,multi,uncombed,192.31 >dtex>=125,nt put up, nes
328	Katoen	520535	Cotton yarn,>=85%,multi,uncombed, <125 dtex, not put up, nes
328	Katoen	520541	Cotton yarn,>=85%, multiple, combed,>=714.29 dtex, not put up, nes
328	Katoen	520542	Cotton yarn,>=85%,multi,combed,714.29 >dtex>=232.56,nt put up,nes
328	Katoen	520543	Cotton yarn,>=85%,multi,combed,232.56 >dtex>=192.31,nt put up,nes
328	Katoen	520544	Cotton yarn,>=85%,multiple,combed,192.31 >dtex>=125,not put up,nes

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
328	Katoen	520546	Cotton yarn >85% multiple combed 125-106 dtex,not ret.
328	Katoen	520547	Cotton yarn >85% multiple combed 106- 83 dtex,not ret.
328	Katoen	520548	Cotton yarn >85% multiple combed <83.33 dtex,not ret.
328	Katoen	520611	Cotton yarn, <85%, single, uncombed,>/=714.29, not put up
328	Katoen	520612	Cotton yarn, <85%, single, uncombed, 714.29 >dtex>/=232.56, not put up
328	Katoen	520613	Cotton yarn, <85%, single, uncombed,232.56 >dtex>/=192.31, not put up
328	Katoen	520621	Cotton yarn, <85%, single, combed,>/=714.29 dtex,not put up
328	Katoen	520622	Cotton yarn, <85%, single, combed, 714.29 >dtex>/=232.56, not put up
328	Katoen	520623	Cotton yarn, <85%, single, combed, 232.56 >dtex>/=192.31, not put up
328	Katoen	520624	Cotton yarn, <85%, single, combed, 192.31 >dtex>/=125, not put up
328	Katoen	520631	Cotton yarn, <85%, multiple, uncombed,>/=714.29, not put up, nes
328	Katoen	520632	Cotton yarn,<85%,multiple,uncombed,714.29 >dtex>/=232.56,not put up,nes
328	Katoen	520633	Cotton yarn,<85%,multiple,uncombed,232.56 >dex>/=192.31,not put up,nes
328	Katoen	520634	Cotton yarn,<85%,multiple,uncombed,192.31 >dtex>/=125,not put up,nes
328	Katoen	520635	Cotton yarn, <85%, multiple, uncombed, <125 dtex, not put up, nes
328	Katoen	520642	Cotton yarn,<85%,multiple,combed,714.29 >dtex>/=232.56,not put up,nes
328	Katoen	520643	Cotton yarn,<85%,multiple,combed,232.56 >dtex>/=192.31,not put up,nes
328	Katoen	520644	Cotton yarn,<85%,multiple,combed,192.31 >dtex>/=125,not put up,nes
328	Katoen	520645	Cotton yarn, <85%, multiple, combed, <125 dtex, not put up, nes
328	Katoen	520710	Cotton yarn (o/t sewing thread)>/=85% by weight of cotton, put up
328	Katoen	520790	Cotton yarn (o/t sewg thread) <85% by weight of cotton,put up for retail sale
328	Katoen	520811	Plain weave cotton fabric,>/=85%, not more than 100 g/m2, unbleached
328	Katoen	520812	Plain weave cotton fabric,>/=85%, >100 g/m2 to 200 g/m2, unbleached
328	Katoen	520813	Twill weave cotton fabric,>/=85%, not more than 200 g/m2, unbleached
328	Katoen	520819	Woven fabrics of cotton,>/=85%, not more than 200 g/m2,unbleached, nes
328	Katoen	520821	Plain weave cotton fabrics,>/=85%, not more than 100 g/m2, bleached
328	Katoen	520822	Plain weave cotton fabric,>/=85%, >100 g/m2 to 200 g/m2, bleached
328	Katoen	520823	Twill weave cotton fabric,>/=85%, not more than 200 g/m2, bleached
328	Katoen	520829	Woven fabrics of cotton,>/=85%, nt more than 200 g/m2, bleached, nes
328	Katoen	520831	Plain weave cotton fabric,>/=85%, not more than 100 g/m2, dyed
328	Katoen	520832	Plain weave cotton fabric,>/=85%,>100g/m= to 200g/m=, dyed
328	Katoen	520833	Twill weave cotton fabrics,>/=85%, not more than 200 g/m2, dyed

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
328	Katoen	520839	Woven fabrics of cotton,>/=85%, not more than 200 g/m2, dyed, nes
328	Katoen	520841	Plain weave cotton fabric,>/=85%, not more than 100 g/m2, yarn dyed
328	Katoen	520842	Plain weave cotton fabrics,>/=85%, >100 g/m2 to 200 g/m2, yarn dyed
328	Katoen	520843	Twill weave cotton fabric,>/=85%, not more than 200 g/m2, yarn dyed
328	Katoen	520849	Woven fabrics of cotton,>/=85%,nt more than 200 g/m2, yarn dyed, nes
328	Katoen	520851	Plain weave cotton fabrics,>/=85%, not more than 100 g/m2, printed
328	Katoen	520852	Plain weave cotton fabric,>/=85%, >100 g/m2 to 200 g/m2, printed
328	Katoen	520853	Twill weave cotton fabric,>/=85%, not more than 200 g/m2, printed
328	Katoen	520859	Woven fabrics of cotton,>/=85%, not more than 200 g/m2,printed, nes
328	Katoen	520911	Plain weave cotton fabric,>/=85%, more than 200 g/m2, unbleached
328	Katoen	520912	Twill weave cotton fabric,>/=85%, more than 200 g/m2, unbleached
328	Katoen	520919	Woven fabrics of cotton,>/=85%,more than 200 g/m2, unbleached, nes
328	Katoen	520921	Plain weave cotton fabric,>/=85%, more than 200 g/m2, bleached
328	Katoen	520922	Twill weave cotton fabrics,>/=85%, more than 200 g/m2, bleached
328	Katoen	520929	Woven fabrics of cotton,>/=85%, more than 200 g/m2, bleached, nes
328	Katoen	520931	Plain weave cotton fabrics,>/=85%, more than 200 g/m2, dyed
328	Katoen	520932	Twill weave cotton fabrics,>/=85%, more than 200 g/m2, dyed
328	Katoen	520939	Woven fabrics of cotton,>/=85%, more than 200 g/m2, dyed, nes
328	Katoen	520941	Plain weave cotton fabrics,>/=85%, more than 200 g/m2, yarn dyed
328	Katoen	520942	Denim fabrics of cotton,>/=85%, more than 200 g/m2
328	Katoen	520943	Twill weave cotton fab,o/t denim,>/=85%,more than 200 g/m2,yarn dyed
328	Katoen	520949	Woven fabrics of cotton,>/=85%, more than 200 g/m2, yarn dyed, nes
328	Katoen	520951	Plain weave cotton fabrics,>/=85%, more than 200 g/m2, printed
328	Katoen	520952	Twill weave cotton fabrics,>/=85%, more than 200 g/m2, printed
328	Katoen	520959	Woven fabrics of cotton,>/=85%, more than 200 g/m2, printed, nes
328	Katoen	521011	Plain weave cotton fabrics,<85% mixed w m-m fib,not more than 200 g/m2,unbleached
328	Katoen	521012	Twill weave cotton fabrics,<85% mixed w m-m fib,not more than 200 g/m2,unbleached
328	Katoen	521019	Woven fab of cotton,<85% mixed with m-m fib,</=200 g/m2,unbleached,nes
328	Katoen	521021	Plain weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,not more than 200 g/m2,bleached
328	Katoen	521022	Twill weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,not more than 200 g/m2,bleached
328	Katoen	521029	Woven fabrics of cotton,<85% mixed with m-m fib,</=200 g/m2, bleached, nes
328	Katoen	521031	Plain weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,not more than 200 g/m2,dyed

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
328	Katoen	521032	Twill weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,not more than 200 g/m2,dyed
328	Katoen	521039	Woven fabrics of cotton,<85% mixed with m-m fib,</=200 g/m2,dyed,nes
328	Katoen	521041	Plain weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,nt mor thn 200g/m2,yarn dyed
328	Katoen	521042	Twill weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,nt mor thn 200g/m2,yarn dyed
328	Katoen	521049	Woven fabrics of cotton,<85% mixed w m-m fib,</=200g/m2,yarn dyed,nes
328	Katoen	521051	Plain weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,nt more thn 200 g/m2,printed
328	Katoen	521052	Twill weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,nt more thn 200g/m2,printed
328	Katoen	521059	Woven fabrics of cotton,<85% mixed with m-m fib,</=200g/m2,printed,nes
328	Katoen	521111	Plain weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,more thn 200 g/m2,unbleached
328	Katoen	521112	Twill weave cotton fab,<85% mixed with m-m fib,more than 200 g/m2,unbleached
328	Katoen	521119	Woven fabrics of cotton,<85% mixed w m-m fib,more thn 200g/m2,unbleached,nes
328	Katoen	521121	Plain weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,more than 200 g/m2,bleached
328	Katoen	521122	Twill weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,more than 200 g/m2,bleached
328	Katoen	521129	Woven fabrics of cotton,<85% mixed w m-m fib,more than 200 g/m2,bleached,nes
328	Katoen	521131	Plain weave cotton fab,<85% mixed with m-m fib,more than 200 g/m2,dyed
328	Katoen	521132	Twill weave cotton fab,<85% mixed with m-m fib,more than 200 g/m2,dyed
328	Katoen	521139	Woven fabrics of cotton,<85% mixed w m-m fib,more than 200 g/m2,dyed,nes
328	Katoen	521141	Plain weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,more than 200 g/m2,yarn dyed
328	Katoen	521142	Denim fabrics of cotton, <85% mixed with m-m fib, more than 200 g/m2
328	Katoen	521143	Twill weave cotton fab,o/t denim,<85% mixed w m-m fib,>200g/m2,yarn dyed
328	Katoen	521149	Woven fabrics of cotton,<85% mixed with m-m fib,>200 g/m2,yarn dyed,nes
328	Katoen	521151	Plain weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,more than 200 g/m2,printed
328	Katoen	521152	Twill weave cotton fab,<85% mixed w m-m fib,more than 200 g/m2,printed
328	Katoen	521159	Woven fabrics of cotton,<85% mixed w m-m fib,mor thn 200g/m2,printed,nes
328	Katoen	521211	Woven fabrics of cotton,weighing not more than 200 g/m2,unbleached,nes
328	Katoen	521212	Woven fabrics of cotton,weighing not more than 200 g/m2,bleached,nes
328	Katoen	521213	Woven fabrics of cotton, weighing not more than 200 g/m2, dyed, nes
328	Katoen	521214	Woven fabrics of cotton,</=200g/m2,of yarns of different colours,nes
328	Katoen	521215	Woven fabrics of cotton, weighing not more than 200 g/m2, printed, nes
328	Katoen	521221	Woven fabrics of cotton, weighing more than 200 g/m2, unbleached, nes
328	Katoen	521222	Woven fabrics of cotton, weighing more than 200 g/m2, bleached, nes
328	Katoen	521223	Woven fabrics of cotton, weighing more than 200 g/m2, dyed, nes

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
328	Katoen	521224	Woven fabrics of cotton, >200 g/m2, of yarns of different colours, nes
328	Katoen	521225	Woven fabrics of cotton, weighing more than 200 g/m2, printed, nes
328	Katoen	550992	Yarn of other synthetic staple fibres mixed with cotton, not put up, nes
328	Katoen	551030	Yarn of artificial staple fibres mixed with cotton, not put up, nes
328	Katoen	580121	Woven uncut weft pile fabrics of cotton, o/t terry and narrow fabrics
328	Katoen	580122	Cut corduroy fabrics of cotton, o/t narrow fabrics
328	Katoen	580123	Woven weft pile fabrics of cotton, nes
328	Katoen	580124	Woven warp pile fab of cotton, epingle (uncut), o/t terry & narrow fab
328	Katoen	580125	Woven warp pile fabrics of cotton, cut, o/t terry and narrow fabrics
328	Katoen	580126	Chenille fabrics of cotton, o/t narrow fabrics
328	Katoen	580211	Terry towelling & similar woven terry fab of cotton, o/t narrow fab, unbleached
328	Katoen	580219	Terry towelling & similar woven terry fab of cotton, o/t unbleached & o/t narrow fabrics
328	Katoen	580310	Gauze of cotton, o/t narrow fabrics
328	Katoen	580631	Narrow woven fabrics of cotton, nes
328	Katoen	581091	Embroidery of cotton, in the piece, in strips or in motifs, nes
328	Katoen	600121	Looped pile knitted or crocheted fabrics, of cotton
328	Katoen	600191	Pile knitted or crocheted fabrics, of cotton, nes
328	Katoen	600292	Knitted or crocheted fabrics, of cotton, nes
328	Katoen	610120	Mens/boys overcoats, anoraks etc, of cotton, knitted
328	Katoen	610220	Womens/girls overcoats, anoraks etc, of cotton, knitted
328	Katoen	610322	Mens/boys ensembles, of cotton, knitted
328	Katoen	610332	Mens/boys jackets and blazers, of cotton, knitted
328	Katoen	610412	Womens/girls suits, of cotton, knitted
328	Katoen	610422	Womens/girls ensembles, of cotton, knitted
328	Katoen	610452	Womens/girls skirts, of cotton, knitted
328	Katoen	610510	Mens/boys shirts, of cotton, knitted
328	Katoen	610610	Womens/girls blouses and shirts, of cotton, knitted
328	Katoen	610711	Mens/boys underpants and briefs, of cotton, knitted
328	Katoen	610721	Mens/boys nightshirts and pyjamas, of cotton, knitted
328	Katoen	610791	Mens/boys bathrobes, dressing gowns etc of cotton, knitted
328	Katoen	610821	Womens/girls briefs and panties, of cotton, knitted
328	Katoen	610831	Womens/girls nightdresses and pyjamas, of cotton, knitted

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
328	Katoen	610891	Womens/girls bathrobes, dressing gowns, etc, of cotton, knitted
328	Katoen	610910	T-shirts, singlets and other vests, of cotton, knitted
328	Katoen	611020	Pullovers, cardigans and similar articles of cotton, knitted
328	Katoen	611120	Babies garments and clothing accessories of cotton, knitted
328	Katoen	611211	Track suits, of cotton, knitted
328	Katoen	611420	Garments nes, of cotton, knitted
328	Katoen	611592	Hosiery nes, of cotton, knitted
328	Katoen	611692	Gloves, mittens and mitts, nes, of cotton, knitted
328	Katoen	620192	Mens/boys anoraks and similar articles, of cotton, not knitted
328	Katoen	620292	Womens/girls anoraks and similar article of cotton, not knitted
328	Katoen	620322	Mens/boys ensembles, of cotton, not knitted
328	Katoen	620332	Mens/boys jackets and blazers, of cotton, not knitted
328	Katoen	620412	Womens/girls suits, of cotton, not knitted
328	Katoen	620422	Womens/girls ensembles, of cotton, not knitted
328	Katoen	620432	Womens/girls jackets, of cotton, not knitted
328	Katoen	620442	Womens/girls dresses, of cotton, not knitted
328	Katoen	620452	Womens/girls skirts, of cotton, not knitted
328	Katoen	620520	Mens/boys shirts, of cotton, not knitted
328	Katoen	620630	Womens/girls blouses and shirts, of cotton, not knitted
328	Katoen	620711	Mens/boys underpants and briefs, of cotton, not knitted
328	Katoen	620721	Mens/boys nightshirts and pyjamas, of cotton, not knitted
328	Katoen	620791	Mens/boys bathrobes, dressing gowns, etc of cotton, not knitted
328	Katoen	620821	Womens/girls nightdresses and pyjamas, of cotton, not knitted
328	Katoen	620891	Womens/girls panties, bathrobes, etc, of cotton, not knitted
328	Katoen	620920	Babies garments and clothing accessories of cotton, not knitted
328	Katoen	621131	Mens/boys garments nes, of wool or fine animal hair, not knitted
328	Katoen	621142	Womens/girls garments nes, of cotton, not knitted
328	Katoen	621320	Handkerchiefs, of cotton, not knitted
328	Katoen	630130	Blankets (o/t electric) and travelling rugs, of cotton
328	Katoen	630221	Bed linen, of cotton, printed, not knitted
328	Katoen	630231	Bed linen, of cotton, nes
328	Katoen	630251	Table linen, of cotton, not knitted

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
328	Katoen	630260	Toilet&kitchen linen,of terry towellg or similar terry fab,of cotton
328	Katoen	630291	Toilet and kitchen linen, of cotton, nes
328	Katoen	630311	Curtains,drapes,interior blinds&curtain or bed valances,of cotton,knit
328	Katoen	630391	Curtains/drapes/interior blinds&curtain/bd valances,of cotton,not knit
328	Katoen	630492	Furnishing articles nes, of cotton, not knitted or crocheted
328	Katoen	630520	Sacks and bags, for packing of goods, of cotton
328	Katoen	630611	Tarpaulins, awnings and sunblinds, of cotton
328	Katoen	630621	Tents, of cotton
328	Katoen	630641	Pneumatic mattresses, of cotton
328	Katoen	630691	Camping goods nes, of cotton
333	Lijnzaad	120400	Linseed, whether or not broken
333	Lijnzaad	151511	Linseed oil, crude
333	Lijnzaad	151519	Linseed oil and its fractions, refined but not chemically modified
333	Lijnzaad	230620	Linseed oil-cake&other solid residues,whether or not ground or pellet
339	Andere olieozaden	120799	Oil seeds and oleaginous fruits, nes, whether or not broken
339	Andere olieozaden	120890	Flours and meals of oil seeds or oleaginous fruits,except mustard,nes
358	Kolen	070490	Cabbages,kohlrabi,kale and similar edible brassicas nes,fresh or chilled
366	Artisjok	070910	Globe artichokes, fresh or chilled
367	Asperges	070920	Asparagus, fresh or chilled
372	Sla	070511	Cabbage lettuce (head lettuce) fresh or chilled
372	Sla	070519	Lettuce, fresh or chilled nes
373	Spinazie	070970	Spinach,N-Z spinach & orache spinach (garden spinach),fresh or chilled
373	Spinazie	071030	Spinach, N-Z spinach and orache spinach (garden spinach), frozen
388	Tomaten	070200	Tomatoes, fresh or chilled
388	Tomaten	200950	Tomato juice unfermented¬ spirited,whether or not sugared or sweet
393	Bloemkool	070410	Cauliflowers and headed broccoli, fresh or chilled
393	Bloemkool	070420	Brussels sprouts, fresh or chilled
397	Komkommer en augurken	070700	Cucumbers and gherkins, fresh or chilled
397	Komkommer en augurken	071140	Cucumbers&gherkins provisionally preserved,but not for immediate consumption

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
399	Aubergines	070930	Aubergines(egg-plants), fresh or chilled
401	Spaanse pepers en pepers	070960	Peppers of the genus Capsicum or of the genus Pimenta,fresh or chilled
401	Spaanse pepers en pepers	090920	Coriander seeds
402	Uien	070310	Onions and shallots, fresh or chilled
403	Gedroogde uien	071110	Onions,provisionally preserved but not suitable for immediate consumption
403	Gedroogde uien	071220	Onions dried but not further prepared
406	Look	070320	Garlic, fresh or chilled
407	Prei en andere lookachtige (ui-) groenten	070390	Leeks and other alliaceous vegetables, fresh or chilled
414	Bonen	070820	Beans, shelled or unshelled, fresh or chilled
414	Bonen	071022	Beans, frozen
417	Erwten	070810	Peas, shelled or unshelled, fresh or chilled
417	Erwten	071021	Peas, frozen
420	Andere peulgroenten	070890	Leguminous vegetables, shelled or unshelled, fresh or chilled nes
420	Andere peulgroenten	071029	Leguminous vegetables frozen nes
420	Andere peulgroenten	071390	Leguminous vegetables dried,shelled,whether or not skinnd or split,nes
426	Wortelen	070610	Carrots and turnips, fresh or chilled
426	Wortelen	070940	Celery, other than celeriac, fresh or chilled
449	Champignons	070951	Mushrooms, fresh or chilled
449	Champignons	070952	Truffles, fresh or chilled
459	Cichorei wortels	070521	Witloof chicory, fresh or chilled
459	Cichorei wortels	070529	Chicory, fresh or chilled, nes
463	Andere verse groenten	070990	Vegetables, fresh or chilled nes
463	Andere verse groenten	071080	Vegetables, frozen nes
463	Andere verse groenten	071090	Mixtures of vegetables, frozen
463	Andere verse groenten	071190	Vegetables nes&mixtures provisionally preserved but not for immediate consumption
463	Andere verse groenten	071290	Vegetables and mixtures dried, but not further prepared nes
463	Andere verse groenten	121299	Vegetable products nes used primarily for human consumption
486	Bananen	080300	Bananas including plantains, fresh or dried

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
490	Sinaasappels	080510	Oranges, fresh or dried
490	Sinaasappels	200911	Orange juice,unfermented¬ spirited,whether/not sugard/sweet,frozen
490	Sinaasappels	200919	Orange juice nes,unfermented¬ spirited,whether or not sugard or sweet
495	Tangerijnen, mandarijnen, Clementines, Satsuma	080520	Mandarins(tang&sats)clementines&wilkg&s similar citrus hybrids,fresh/dried
497	Citroenen en limoenen	080530	Lemons and limes, fresh or dried
507	Grapefruit, pomelo's	080540	Grapefruit, fresh or dried
512	Ander citrusfruit	080590	Citrus fruits, fresh or dried, nes
512	Ander citrusfruit	081400	Peel of citrus fruit/melons (watermelons) fresh,frozen,dried/provisionally preserved
512	Ander citrusfruit	200930	Citrus fruit juice nes exc mx unferment unspirited,wthr/nt sug/sweet
512	Ander citrusfruit	200980	Fruit&veg juice nes (exc mx) unferment unspirited,whether/not sug/sweet
512	Ander citrusfruit	200990	Mixtures of juices unfermented¬ spirited whether o not sugard o sweet
515	Appels	080810	Apples, fresh
515	Appels	081330	Apples, dried
515	Appels	200970	Apple juice unfermented¬ spirited whether or not sugard or sweetend
521	Peren	080820	Pears and quinces, fresh
526	Abrikozen	080910	Apricots, fresh
526	Abrikozen	081310	Apricots, dried
531	Kersen	080920	Cherries, fresh
531	Kersen	081210	Cherries provisionally preserved but unsuitable for immediate consumption
534	Perziken en nectarines	080930	Peaches, including nectarines, fresh
536	Pruimen	080940	Plums and sloes, fresh
536	Pruimen	081320	Prunes, dried
541	Andere steenvruchten	081350	Mixtures of edible nuts or dried fruits of this chapter
541	Andere steenvruchten	121230	Apricot,peach/plum stones&kernels nes,used primarily for human consumption
544	Aardbeien	081010	Strawberries, fresh
544	Aardbeien	081110	Strawberries,uncooked or steamed or boiled in water,sweetened or not,frozen
544	Aardbeien	081220	Strawberries provisionally preserved but unsuitable for immediate consumption
547	Frambozen	081020	Raspberries, blackberries, mulberries and loganberries, fresh

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
547	Frambozen	081120	Raspberries,mulberries,etc uncooked,steamed/boiled in water sweetened/not,frozen
550	Bessen (aal-, zwarte)	081030	Black, white or red currants and gooseberries, fresh
552	Bosbessen	081040	Cranberries, bilberries and other fruits of the genus Vaccinium, fresh
560	Druiven	080610	Grapes, fresh
560	Druiven	080620	Grapes, dried
560	Druiven	200920	Grapefruit juice,unfermented¬ spirited,whether or not sugard or sweet
560	Druiven	200960	Grape juice (incl grape must) unferment&unspirited,wthr/nt sug/sweet
560	Druiven	220410	Grape wines, sparkling
560	Druiven	220421	Grape wines nes,incl fort&grape must,unfermented by add alc in ctnr</=2l
560	Druiven	220429	Grape wines nes,incl fort&grape must,unfermented by add alc,in ctnr > 2l
560	Druiven	220430	Grape must nes, unfermented, other than that of heading No 20.09
560	Druiven	220510	Vermouth&oth grape wines flav w plants o arom subst in ctnr </= 2 l
560	Druiven	220590	Vermouth&oth grape wines flav with plants or arom subst in ctnr > 2 l
560	Druiven	220600	Fermented beverages nes (for example, cider, perry, mead, etc)
560	Druiven	220820	Spirits obtained by distilling grape wine or grape marc
567	(Water)meloenen	080711	Watermelons, fresh
567	(Water)meloenen	080719	Melons, fresh, other than watermelons
569	Vijgen	080420	Figs, fresh or dried
571	Mango's	080450	Guavas, mangoes and mangosteens, fresh or dried
572	Avocado's	080440	Avocados, fresh or dried
574	Ananas	080430	Pineapples, fresh or dried
574	Ananas	200940	Pineapple juice,unfermented¬ spirited,whether or not sugard or sweet
577	Dadels	080410	Dates, fresh or dried
592	Kiwi's	081050	Kiwifruit, fresh
600	Papaja's	080720	Papaws (papayas), fresh
619	Ander vers fruit	081090	Fruits, fresh nes
619	Ander vers fruit	081190	Fruits&edible nuts uncooked,steamed/boiled (water) sweetened/not,frozen,nes
619	Ander vers fruit	081290	Fruits&nuts provisionally preserved but unsuitable for immediate consumption nes

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
619	Ander vers fruit	081340	Fruits, dried nes
641	Alfalfa voor voer	121410	Lucerne (alfalfa) meal and pellets
649	Ander voeder	230990	Animal feed preparations nes
649	Ander voeder	121490	Swedes,mangold,fodder root,hay,clover,sainfoin,forag kale,etc
656	Koffie	090111	Coffee, not roasted, not decaffeinated
656	Koffie	090112	Coffee, not roasted, decaffeinated
656	Koffie	090121	Coffee, roasted, not decaffeinated
656	Koffie	090122	Coffee, roasted, decaffeinated
656	Koffie	090190	Coffee husks and skins, coffee substitutes
674	Thee	090210	Green tea (not fermented) in packages not exceeding 3 kg
674	Thee	090220	Green tea (not fermented) in packages exceeding 3 kg
674	Thee	090230	Black tea (fermented)&partly fermentd tea in packages not exceedg 3 kg
674	Thee	090240	Black tea (fermented) & partly fermented tea in packages exceedg 3 kg
674	Tea	090300	Mate
677	Hop	121010	Hop cones, not ground, powdered or pelleted
677	Hop	121020	Hop cones, ground, powdered or pelleted and lupulin
677	Hop	130213	Hop extract
687	Peper (wit, lang, zwart)	090411	Pepper of the genus Piper,ex cubeb pepper,neither crushed nor ground
687	Peper (wit, lang, zwart)	090412	Pepper of the genus Piper, except cubeb pepper, crushed or ground
689	Rode pepers (Spaanse), Jamaicaanse peper	090420	Fruits of the genus Capsicum or Pimenta, dried, crushed or ground
692	Vanille	090500	Vanilla beans
693	Kaneel	090610	Cinnamon and cinnamon-tree flowers neither crushed nor ground
693	Kaneel	090620	Cinnamon and cinnamon-tree flowers crushed or ground
698	Kruidnagel	090700	Cloves (whole fruit, cloves and stems)
702	Muskaatnoot, foelie, kardemom	090810	Nutmeg
702	Muskaatnoot, foelie, kardemom	090820	Mace
702	Muskaatnoot, foelie, kardemom	090830	Cardamoms
702	Muskaatnoot, foelie, kardemom	091040	Thyme and bay leaves

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
711	Anijs, steranijs	090910	Anise or badian seeds
720	Gember	071490	Arrowroot,salep etc fresh or dried whether or not sliced or pelleted&sago pith
720	Gember	091010	Ginger
720	Gember	091030	Turmeric (curcuma)
723	Andere kruiden	090930	Cumin seeds
723	Andere kruiden	090940	Caraway seeds
723	Andere kruiden	090950	Fennel or juniper seeds
723	Andere kruiden	091020	Saffron
723	Andere kruiden	091050	Curry
723	Andere kruiden	091091	Mixtures of two/more of the products of different heads to this chapter
723	Andere kruiden	091099	Spices nes
826	Tabak	240110	Tobacco, unmanufactured, not stemmed or stripped
826	Tabak	240120	Tobacco, unmanufactured, partly or wholly stemmed or stripped
826	Tabak	240130	Tobacco refuse
826	Tabak	240210	Cigars, cheroots and cigarillos, containing tobacco
826	Tabak	240220	Cigarettes containing tobacco
826	Tabak	240399	Tobacco extracts and essences
Bovine	Runderen	010210	Bovine, live pure-bred breeding
Bovine	Runderen	010290	Bovine, live except pure-bred breeding
Bovine	Runderen	020110	Bovine carcasses and half carcasses, fresh or chilled
Bovine	Runderen	020120	Bovine cuts bone in, fresh or chilled
Bovine	Runderen	020130	Bovine cuts boneless, fresh or chilled
Bovine	Runderen	020210	Bovine carcasses and half carcasses, frozen
Bovine	Runderen	020220	Bovine cuts bone in, frozen
Bovine	Runderen	020230	Bovine cuts boneless, frozen
Bovine	Runderen	020610	Bovine edible offal, fresh or chilled
Bovine	Runderen	020621	Bovine tongues, edible offal, frozen
Bovine	Runderen	020622	Bovine livers, edible offal, frozen
Bovine	Runderen	020629	Bovine edible offal, frozen nes
Bovine	Runderen	021020	Bovine meat cured

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
Bovine	Runderen	160250	Bovine meat and meat offal nes,excluding livers, prepared or preserved
Bovine	Runderen	410110	Bovine skins, whole, raw
Bovine	Runderen	410121	Bovine hides, whole, fresh or wet-salted
Bovine	Runderen	410122	Butts and bends, bovine, fresh or wet-salted
Bovine	Runderen	410129	Hide sections, bovine, nes, fresh or wet-salted
Bovine	Runderen	410130	Bovine hides, raw, nes
Bovine	Runderen	410140	Equine hides and skins, raw
Bovine	Runderen	410410	Bovine skin leather, whole
Bovine	Runderen	410421	Bovine leather, vegetable pre-tanned, nes
Bovine	Runderen	410422	Bovine leather, otherwise pre-tanned, nes
Bovine	Runderen	410429	Bovine and equine leather, tanned or retanned, nes
Bovine	Runderen	410431	Bovine and equine leather, full/split grains, nes
Bovine	Runderen	410439	Bovine and equine leather, nes
Flower	Bloemen	060310	Cut flowers & flower buds for bouquets or ornamental purposes, fresh
Flower	Bloemen	060390	Cut flowers&flower buds for bouquets or ornamental purposes,ex fresh
Flower	Bloemen	060410	Mosses and lichens suitable for bouquets or for ornamental purposes
Flower	Bloemen	060491	Foliage,branch&parts of plant w/o flo/bud,grass,for bouquets&ornam. purposes,fresh
Flower	Bloemen	060499	Foliage,branch,etc w/o flowers/buds&grass for bouquet/ornamental purposes ex fresh
Goats	Geiten	010420	Goats, live
Goats	Geiten	020450	Goat meat, fresh, chilled or frozen
Goats	Geiten	410310	Goat or kid hides and skins, raw, nes
Goats	Geiten	410611	Goat or kid skin leather, vegetable pre-tanned
Goats	Geiten	410612	Goat or kid skin leather, otherwise pre-tanned
Goats	Geiten	410620	Goat or kid skin leather, nes
Horse	Paarden	010111	Horses, live pure-bred breeding
Horse	Paarden	010119	Horses, live except pure-bred breeding
Horse	Paarden	010120	Asses, mules and hinnies, live
Horse	Paarden	020500	Horse, ass, mule or hinny meat, fresh, chilled or frozen
Horse	Paarden	050300	Horsehair&waste put up or not as a layer with or without supg material
Layer	Legeieren	040700	Eggs, bird, in shell, fresh, preserved or cooked
Layer	Legeieren	040811	Egg yolks dried

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
Layer	Legeieren	040819	Egg yolks nes
Layer	Legeieren	040891	Eggs, bird, not in shell, dried
Layer	Legeieren	040899	Eggs, bird, not in shell nes
Livestock nes	Ander vee	010600	Animals, live nes
Livestock nes	Ander vee	020890	Meat and edible meat offal, nes fresh, chilled or frozen
Livestock nes	Ander vee	021090	Meat&edible meat offal cured nes&edible meat or offal,flours&meals
Livestock nes	Ander vee	050290	Hair and waste of badger and of other brushmaking hair
Livestock nes	Ander vee	050400	Guts, bladders and stomachs of animals except fish whole or in pieces
Livestock nes	Ander vee	151610	Animal fats&oils&fract hydrogenatd,inter/re-esterified,etc,refined
Livestock nes	Ander vee	151620	Veg fats &oils&fractions hydrogenatd,inter/re-esterified,etc,refined
Livestock nes	Ander vee	160100	Sausage&similar products of meat,meat offal/blood&food prep based on these prod
Livestock nes	Ander vee	160210	Homogenized preparations of meat and meat offal
Livestock nes	Ander vee	160220	Livers of any animal prepared or preserved
Livestock nes	Ander vee	160290	Meat, meat offal or blood, prepared or preserved, nes
Livestock nes	Ander vee	410390	Raw hides and skins of animals, nes
Livestock nes	Ander vee	410790	Leather, nes
Livestock nes	Ander vee	410800	Chamois (including combination chamois) leather
Livestock nes	Ander vee	410900	Patent leather and patent laminated leather; metallised leather
Livestock nes	Ander vee	411000	Parings and other waste of leather; leather dust, powder and flour
Livestock nes	Ander vee	411100	Composition leather, in slabs, sheets or strip
Livestock nes	Ander vee	420400	Articles of leather or of composition leather, for technical uses
Livestock nes	Ander vee	420500	Articles of leather or of composition leather, nes
Milk	Melk	040110	Milk not concentrated and unsweetened not exceeding 1% fat
Milk	Melk	040120	Milk not concentrated & unsweetened exceeding 1% not exceeding 6% fat
Milk	Melk	040130	Milk and cream not concentrated and unsweetened exceeding 6% fat
Milk	Melk	040210	Milk powder not exceeding 1.5% fat
Milk	Melk	040221	Milk and cream powder unsweetened exceeding 1.5% fat
Milk	Melk	040229	Milk and cream powder sweetened exceeding 1.5% fat
Milk	Melk	040291	Milk and cream unsweetened, nes
Milk	Melk	040299	Milk and cream nes sweetened
Milk	Melk	040310	Yogurt concentrated or not,sweetend or not,flavoured or containing fruit or cocoa
Milk	Melk	040390	Buttermilk,curdled milk & cream,kephir & ferm or acid milk & cream nes

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
Milk	Melk	040410	Whey whether or not concentrated or sweetened
Milk	Melk	040490	Products consisting of natural milk constituents sweetened or not nes
Milk	Melk	040510	Butter
Milk	Melk	040520	Dairy spreads
Milk	Melk	040590	Fats and oils derived from milk nes
Milk	Melk	040610	Cheese, fresh (including whey cheese) unfermented, and curd
Milk	Melk	040620	Cheese, grated or powdered, of all kinds
Milk	Melk	040630	Cheese processed, not grated or powdered
Milk	Melk	040640	Cheese, blue-veined
Milk	Melk	040690	Cheese nes
Poultry	Gevogelte	010511	Fowls, live domestic weighing not more than 185 g
Poultry	Gevogelte	010512	Live turkey chicks <=0.185kg
Poultry	Gevogelte	010519	Poultry, live except domestic fowls, weighing not more than 185 g
Poultry	Gevogelte	010592	Live fowl (gallus domesticus) weighing 0.185-2kg
Poultry	Gevogelte	010593	Live fowl (gallus domesticus) >2kg
Poultry	Gevogelte	010599	Poultry, live except domestic fowls, weighing more than 185 g
Poultry	Gevogelte	020711	Fowls (gallus domesticus), whole, fresh or chilled
Poultry	Gevogelte	020712	Fowls (gallus domesticus), whole, frozen
Poultry	Gevogelte	020713	Fowls (gallus domesticus), cuts & offal, fresh/chilled
Poultry	Gevogelte	020714	Fowls (gallus domesticus), cuts & offal, frozen
Poultry	Gevogelte	020724	Turkey, whole. fresh or chilled
Poultry	Gevogelte	020725	Turkey, whole, frozen
Poultry	Gevogelte	020726	Turkey, cuts & offal, fresh or chilled
Poultry	Gevogelte	020727	Turkey, cuts & offal, frozen
Poultry	Gevogelte	020732	Ducks/geese/guinea fowl, whole, fresh or chilled
Poultry	Gevogelte	020733	Ducks/geese/guinea fowl, whole, frozen
Poultry	Gevogelte	020734	Ducks/geese/guinea fowl, fatty livers, fresh/chilled
Poultry	Gevogelte	020735	Ducks/geese/guinea fowl, cuts/offal nes, fresh/chilled
Poultry	Gevogelte	020736	Ducks/geese/guinea fowl, cuts/offal, frozen
Poultry	Gevogelte	160231	Turkey meat and meat offal prepared or preserved, excluding livers
Poultry	Gevogelte	160232	Fowl (gallus domesticus) meat, prepared/preserved
Poultry	Gevogelte	160239	Dom fowl,duck,goose&guinea fowl meat&meat offal prepared/preserved exc livers

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
Sheep	Schapen	010410	Sheep, live
Sheep	Schapen	020410	Lamb carcasses and half carcasses, fresh or chilled
Sheep	Schapen	020421	Sheep carcasses and half carcasses, fresh or chilled
Sheep	Schapen	020422	Sheep cuts, bone in, fresh or chilled
Sheep	Schapen	020423	Sheep cuts, boneless, fresh or chilled
Sheep	Schapen	020430	Lamb carcasses and half carcasses, frozen
Sheep	Schapen	020441	Sheep carcasses and half carcasses, frozen
Sheep	Schapen	020442	Sheep cuts, bone in, frozen
Sheep	Schapen	020443	Sheep cuts, boneless, frozen
Sheep	Schapen	020680	Sheep, goats, asses, mules or hinnies edible offal, fresh or chilled
Sheep	Schapen	020690	Sheep, goats, asses, mules or hinnies edible offal, frozen
Sheep	Schapen	410210	Sheep or lamb skins, raw, with wool on, nes
Sheep	Schapen	410221	Sheep or lamb skins, pickled, without wool on
Sheep	Schapen	410229	Sheep or lamb skins, raw, o/t pickled, without wool on
Sheep	Schapen	410511	Sheep or lamb skin leather, vegetable pre-tanned
Sheep	Schapen	410512	Sheep or lamb skin leather, otherwise pre-tanned
Sheep	Schapen	410519	Sheep or lamb skin leather, tanned or retanned, nes
Sheep	Schapen	410520	Sheep or lamb skin leather, nes
Swine	Varkens	010310	Swine, live pure-bred breeding
Swine	Varkens	010391	Swine, live except pure-bred breeding weighing less than 50 kg
Swine	Varkens	010392	Swine, live except pure-bred breeding weighing 50 kg or more
Swine	Varkens	020311	Swine carcasses and half carcasses, fresh or chilled
Swine	Varkens	020312	Hams, shoulders and cuts thereof, of swine bone in, fresh or chilled
Swine	Varkens	020319	Swine cuts, fresh or chilled, nes
Swine	Varkens	020321	Swine carcasses and half carcasses, frozen
Swine	Varkens	020322	Hams, shoulders and cuts thereof, of swine, bone in, frozen
Swine	Varkens	020329	Swine cuts, frozen nes
Swine	Varkens	020630	Swine edible offal, fresh or chilled
Swine	Varkens	020641	Swine livers, edible offal, frozen
Swine	Varkens	020649	Swine edible offal, frozen nes
Swine	Varkens	021011	Hams, shoulders and cuts thereof, of swine bone in, cured
Swine	Varkens	021012	Bellies, streaky and cuts thereof, swine cured

FAO code	FAO Productcategorie	PC-TAS code	Product zoals gedefinieerd in PC-TAS
Swine	Varkens	021019	Swine meat cured, nes
Swine	Varkens	050210	Bristles, hair and waste of pigs, hogs or boars
Swine	Varkens	160241	Hams and cuts thereof of swine prepared or preserved
Swine	Varkens	160242	Shoulders and cut thereof of swine prepared or preserved
Swine	Varkens	160249	Swine meat&meat offal nes/exc livers/ incl mixtures,prepared o preserved
Swine	Varkens	410710	Swine leather, nes

Bijlage 3: Berekening virtuele waterinhoud katoen en Spaanse tomaten

In de detailstudies over katoen (Chapagain et al., 2006a) en Spaanse tomaten (Chapagain and Orr, 2008a) wordt een onderscheid gemaakt tussen het soort water dat verbruikt wordt in het productieproces (regenwater of oppervlakte- en grondwater). Aangezien de resultaten van deze studies in deze masterproef gebruikt worden, wordt de gebruikte methode hieronder toegelicht.

De watervoetafdruk wordt in de detailstudies uitgedrukt in termen van wijzen van waterverbruik: de blauwe, groene en grijze watervoetafdruk.

$$WF = WF_{blauw} + WF_{groen} + WF_{grijs}$$

De virtuele waterinhoud van een primair gewas VWC_g (m^3/ton) wordt berekend als de verhouding van het volume water verbruikt voor de gewasproductie WG_g (m^3/ha) tot het geproduceerde volume van het gewas Y_g (ton/ha).

$$VWC_g = \frac{WG_g}{Y_g}$$

Het volume water verbruikt voor de gewasproductie WG_g (m^3/ha) is samengesteld uit twee componenten:

$$WG_g = WG_{evaporatie} + WG_{niet-evaporatie}$$

Hierbij is $WG_{evaporatie}$ (m^3/ha) het volume verdampt water en $WG_{niet-evaporatie}$ (m^3/ha) het volume water dat onbeschikbaar is voor verder gebruik als gevolg van vervuiling.

$$WG_{evaporatie} = WG_{gr} + WG_b$$

$$WG_{niet-evaporatie} = WG_v$$

WG_{gr} (m^3/ha) is de verdamping (evapotranspiratie) van neerslag van het akkerland (groen watergebruik), WG_b (m^3/ha) is de evapotranspiratie van irrigatiewater van het akkerland (blauw watergebruik) en WG_v (m^3/ha) tenslotte is het volume vervuild water afkomstig van gelekte meststoffen, chemicaliën of pesticiden van landbouwgrond. De eerste twee componenten, WG_{gr} en WG_b , verdampen en zijn niet meer onmiddellijk beschikbaar in de lokale hydrologische cyclus. Het nodige verdunningsvolume, WG_v , is theoretisch gezien

verder stroomafwaarts van de gebruiksplaats beschikbaar. Dit water kan of kan niet economisch herbruikbaar zijn, afhankelijk van de absolute positie van de terugstroming of van het gewenste gebruik van het water.

De virtuele waterinhoud van een primair gewas bestaat aldus uit evaporatie- en niet-evaporatiecomponenten:

$$VWC_g = \frac{WG_{\text{evaporatie}}}{Y_g} + \frac{WG_{\text{niet-evaporatie}}}{Y_g} = VWC_e + VWC_{ne}$$

waarbij:

$$VWC_e = \frac{WG_{\text{evaporatie}}}{Y_g} = \frac{WG_{gr}}{Y_g} + \frac{WG_b}{Y_g} = VWC_{gr} + VWC_b$$

en

$$VWC_{ne} = \frac{WG_{\text{niet-evaporatie}}}{Y_g} = \frac{WG_v}{Y_g} = VWC_v$$

De componenten WG_{gr} en WG_b hangen af van de specifieke evaporatiebehoefte van het gewas en van de beschikbaarheid van bodemvocht op het veld. De evaporatiebehoefte van een gewas $ET_g[t]$ (in mm/dag) wordt berekend met behulp van de gewascoëfficiënt $K_g[t]$ voor de respectieve groeiperiode en de referentie gewasverdamping $ET_o[t]$ op die bepaalde plaats en tijd:

$$ET_g[t] = K_g[t] \times ET_o[t]$$

$ET_g[t]$ wordt berekend volgens de methode aanbevolen door de Food and Agriculture Organization (FAO) van de Verenigde Naties (Allen et al., 1998) met behulp van het CROPWAT model (FAO, 1992). De klimaatgegevens, gemiddelden genomen voor politieke grenzen, zijn afkomstig van het Tyndall Centre for Climate Change Research (Mitchel, 2003). De vochtigheid van de grond wordt ofwel via effectieve regenval ofwel via voorziening van irrigatiewater gehandhaafd. Om de effectieve regenval te schatten wordt gebruik gemaakt van de USDA SCS (USDA Soil Conservation Service) methode in het CROPWAT model.

Het groen waterverbruik $u_g[t]$ (mm/dag) is gelijk aan het minimum van volgende twee waarden: de effectieve neerslag $p_{eff}[t]$ (mm/dag) en de evaporatiebehoefte van het gewas gedurende die bepaalde tijdsperiode.

$$u_g[t] = \min(ET_g[t], p_{eff}[t])$$

Het totale groen waterverbruik WG_{gr} bij gewasproductie wordt berekend door de groen water verbruiken voor elke tijdsperiode over de volledige lengte van de gewasperiode l (dag) op te tellen:

$$WG_{gr} = \sum_{t=0}^l u_g [t]$$

Het blauw waterverbruik hangt af van de evaporatiebehoefte van het gewas, de beschikbaarheid van groen water en de levering van irrigatiewater. De eerste twee variabelen $ET_g[t]$ en $u_g[t]$ definiëren de irrigatiebehoefte $I_b[t]$ (mm/dag). Deze wordt als volgt berekend:

$$I_b [t] = ET_g [t] - u_g [t]$$

Het blauw waterverbruik $u_b[t]$ (mm/dag) is gelijk aan het minimum van de volgende twee waarden: de irrigatiebehoefte $I_b[t]$ en de effectieve levering van irrigatiewater $I_{eff}[t]$ (mm/dag). De effectieve levering van irrigatiewater is het deel van de levering van irrigatiewater dat opgeslagen wordt als bodemvocht en beschikbaar is voor gewasevaporatie. Indien aan de volledige evaporatiebehoefte van het gewas voldaan wordt met behulp van effectieve neerslag, dan is het blauw waterverbruik nul.

$$u_b [t] = \min(I_b [t], I_{eff} [t])$$

Het totale blauw waterverbruik WG_b bij gewasproductie wordt berekend door de blauw water verbruiken voor elke tijdsperiode over de volledige lengte van de gewasperiode l (dag) op te tellen:

$$WG_b = \sum_{t=0}^l u_b [t]$$

Het verdunningsvolume water $u_v[t]$ (mm/dag) is een theoretische hoeveelheid water die nodig zou zijn om de verontreinigende stoffen die geëmitteerd worden tijdens het productieproces zo te verdunnen dat de kwaliteit van het omringende water beneden de afgesproken waterkwaliteitsstandaarden zou blijven:

$$u_v [t] = \max\left(\frac{L[i, t]}{L_a [i, t]}\right)$$

Hierbij is $L[i, t]$ (ton) de massa van een verontreinigende stof i geëmitteerd in het watersysteem afkomstig van de gewasproductie en $L_a[i, t]$ (ton/m³) de toegelaten limiet van die bepaalde verontreinigende stof in grond- of oppervlaktewatermassa's.

Het totale waterverbruik voor verdunning bij gewasproductie is dan:

$$WG_v = \sum_{t=0}^l u_v [t] = WG_{niet-evaporatie}$$

Bijlage 4: Watervoetafdruk van België volgens productcategorie

FAO code	FAO Productcategorie	Interne WF (hm ³ /jaar)	Externe WF (hm ³ /jaar)	Totale WF (hm ³ /jaar)
15	Tarwe	1680	2575	4255
27	Rijst	0	294	294
44	Gerst	214	535	749
56	Maïs	214	286	500
71	Rogge	3	19	22
75	Haver	60	35	95
79	Gierst	0	72	72
83	Kafferkoorn	0	94	94
89	Boekweit	0	4	4
101	Kanariezaad	0	61	61
108	Andere granen	0	380	380
116	Aardappelen	318	77	395
122	Zoete aardappels, bataten	0	0	0
125	Maniok	0	255	255
149	Andere wortels en knollen	0	0	0
156	Suikerriet	0	745	745
157	Suikerbieten	663	4	667
161	Andere suikergewassen	0	136	136
176	Bonen	27	37	64
181	Tuinbonen	0	1	1
187	Erwten	26	225	250
191	Kekers, kikkererwten	0	5	5
201	Linzen	0	39	39
211	Andere peulvruchten	0	3	3
216	paranoten	0	3	3
217	Cashewnoten	0	37	37
220	Kastanjes	0	2	2
221	Amandelen	0	129	129
222	Walnoten, Okkernoten	2	14	16
223	Pistaches	0	9	9
225	Hazelnoten	0	183	183
234	Andere noten	0	1	1
236	Sojabonen	0	2352	2352
242	Aardnoten, pinda's	0	228	228
249	Kokosnoten	0	383	383
254	Oliepalm vruchten	0	1059	1059
260	Olijven	0	143	143
265	Wonderbonen	0	36	36
267	Zonnebloem	0	684	684
270	Raapzaad	13	541	554
277	Jojoba zaden	0	0	0

FAO code	FAO Productcategorie	Interne WF (hm³/jaar)	Externe WF (hm³/jaar)	Totale WF (hm³/jaar)
280	Saffloer	0	45	45
289	Sesam	0	22	22
292	Mosterd	0	7	7
296	Papaver zaden	0	0	0
328	Katoen	0	2437	2437
333	Lijnzaad	64	0	64
339	Andere olie�aden	0	18	18
358	Kolen	30	1	31
366	Artisjok	0	2	2
367	Asperges	0	3	3
372	Sla	5	0	5
373	Spinazie	8	0	8
388	Tomaten	3	2	5
393	Bloemkool	26	3	29
397	Komkommer en augurken	1	4	4
399	Aubergines	0	0	0
401	Spaanse pepers en pepers	3	0	3
402	Uien	7	20	27
406	Look	0	2	2
407	Prei en andere lookachtige (ui-) groenten	6	0	6
426	Wortelen	19	19	38
449	Champignons	0	0	0
459	Cichorei wortels	0	4	4
463	Andere verse groenten	74	0	74
486	Bananen	0	285	285
490	Sinaasappels	0	263	263
495	Tangerijnen, mandarijnen, Clementines, Satsuma	0	28	28
497	Citroenen en limoenen	0	13	13
507	Grapefruit, pomelo's	0	19	19
512	Ander citrusfruit	0	62	62
515	Appels	67	37	105
521	Peren	41	5	47
526	Abrikozen	0	10	10
531	Kersen	11	17	29
534	Perziken en nectarines	0	21	21
536	Pruimen	0	22	22
541	Andere steenvruchten	0	0	0
544	Aardbeien	6	8	14
547	Frambozen	2	0	2
550	Bessen (aal-, zwarte)	1	0	1
552	Bosbessen	0	0	0
560	Druiven	0	206	206
567	Watermeloenen	0	7	7
569	Vijgen	0	3	3

FAO code	FAO Productcategorie	Interne WF (hm ³ /jaar)	Externe WF (hm ³ /jaar)	Totale WF (hm ³ /jaar)
571	Mango's	0	20	20
572	Avocado's	0	8	8
574	Ananas	0	27	27
577	Dadels	0	6	6
592	Kiwi's	0	13	13
600	Papaja's	0	1	1
619	Ander vers fruit	0	18	18
641	Ander voeder	0	11	11
656	Koffie	0	2037	2037
674	Thee	0	14	14
677	Hop	1	0	1
687	Peper (wit, lang, zwart)	0	14	14
689	Rode pepers (Spaanse), Jamaicaanse peper	0	9	9
692	Vanille	0	1	1
693	Kaneel	0	7	7
698	Kruidnagel	0	5	5
702	Muskaatnoot, foelie, kardemom	0	32	32
711	Anijs, steranijs	0	1	1
720	Gember	0	41	41
723	Andere kruiden	0	22	22
826	Tabak	2	75	77
Bovine	Runderen	783	596	1380
Goats	Geiten	0	0	0
Horse	Paarden	1	63	64
Layer	Legeieren	64	57	121
Milk	Melk	286	1124	1410
Poultry	Gevogelte	297	544	842
Sheep	Schape	6	112	118
Swine	Varkens	814	95	908
Flower	Bloemen	0	3	3
Totaal		5850	20239	26089