



# De water-voetafdruk van de Nederlanders en de wereldbevolking

ARJEN HOEKSTRA, UNESCO-IHE  
ASHOK CHAPAGAIN, UNESCO-IHE

*De water-voetafdruk vormt een indicator van het watergebruik door mensen in relatie tot hun consumptie. De water-voetafdruk van een land is de hoeveelheid water benodigd voor de productie van de goederen en diensten die de inwoners van dat land consumeren. Aangezien niet alle goederen in een land zelf worden geproduceerd, bestaat een nationale water-voetafdruk uit twee delen: binnenlands watergebruik en gebruik van water buiten de landsgrenzen. Nederland heeft een water-voetafdruk van 19,4 miljard kubieke meter per jaar, terwijl de jaarlijkse netto neerslag slechts elf miljard kubieke meter bedraagt. Meer dan viervijfde van het watergebruik voor de Nederlandse consumptie vindt buiten de landsgrenzen plaats. Hiermee is Nederland op het gebied van water - na Kuweit en Malta - het minst zelfvoorzienende en meest importafhankelijke land van de wereld.*

Overzichten van watergebruik per land laten over het algemeen drie kolommen zien: watergebruik in de huishoudens, landbouw en industrie. Het resulterende totale watergebruik zegt iets over de watervraag ten behoeve van de nationale productie, maar weinig over de watervraag in relatie tot de nationale consumptie. Veel van de consumptiegoederen worden in een ander land gemaakt, waardoor het kan voorkomen dat de werkelijke watervraag van een bevolking veel hoger is dan wordt gesuggereerd door het binnenlandse watergebruik. Het omgekeerde kan uiteraard even goed: binnenlands watergebruik is hoog, maar een groot deel van de productie wordt geëxporteerd voor consumptie elders.

Het concept van de water-voetafdruk is drie jaar geleden geïntroduceerd met het doel te beschikken over een op consumptie gebaseerde indicator van watergebruik in aanvulling op de reeds bestaande op productie gebaseerde indicatoren<sup>1)</sup>. Het concept is ontwikkeld naar analogie van de ecologische voetafdruk, de oppervlakte die nodig is om de benodigde hulpbronnen te genereren en het geproduceerde afval op te nemen voor een bepaalde bevolking bij een gespecificeerde materiële levensstandaard<sup>2)</sup>. Waar de ecologische voetafdruk wordt uitgedrukt in hectares, wordt de water-voetafdruk uitgedrukt in kubieke meters water.

De water-voetafdruk van een individu kan worden berekend door voor alle goederen en diensten die het individu consumeert te bezien hoeveel water nodig is geweest om die goederen of diensten te produceren. De hoeveelheid water nodig voor het produceren van een bepaald product wordt wel aangeduid als de hoeveelheid 'virtueel water' in het product. Het is niet de echte hoeveelheid water in het product, want het volume water dat daarin achterblijft, is over het algemeen slechts een

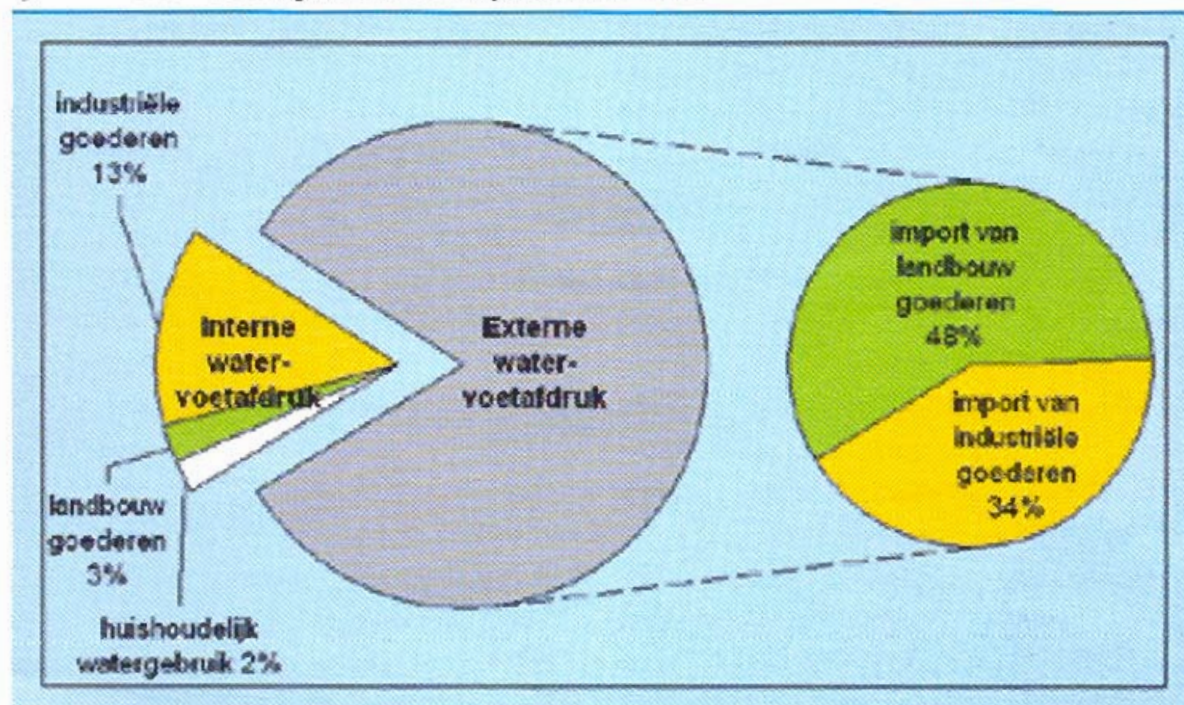
fractie van de hoeveelheid water die gebruikt is om het product tot stand te brengen. Het idee van 'virtueel water' in een product komt van Allan, die begin jaren negentig de optie van voedselimport en daarmee import van virtueel water in het Midden-Oosten begon te bestuderen als oplossing voor de waterschaarste in deze regio<sup>3)</sup>. Import van 'virtueel water' kan dus worden beschouwd als een alternatieve bron van water, naast endogene waterbronnen.

Bij het bepalen van de water-voetafdruk van een land is het essentieel om de ingaande en uitgaande stromen 'virtueel water' te kwantificeren. Neemt men het binnenlands watergebruik als uitgangspunt, dan moet men de inkomende 'virtuele waterstroom' erbij optellen en de uitgaande 'virtuele waterstroom' ervan aftrekken. Dit artikel beoogt de water-voetafdruk van de Nederlanders te berekenen en deze in de context te plaatsen van de water-voetafdrukken van andere landen en de wereldbevolking. De analyse is uitgevoerd voor de periode 1997-2001.

## Methode

De water-voetafdruk van een land heeft een interne en externe component. De eerste wordt gedefinieerd als het binnenlands watergebruik voor het produceren van goederen voor binnenlandse consumptie en kan worden berekend als het totale binnenlandse watergebruik in de verschillende sectoren van de nationale economie minus het volume virtueel water dat wordt geëxporteerd naar andere landen (voor zover het export van binnenlands geproduceerde goederen betreft). De externe water-voetafdruk van een land wordt gedefinieerd als het jaarlijkse volume water dat in andere landen wordt gebruikt voor de productie van goederen en diensten die in het betreffende land worden geconsumeerd. Deze

Afb. 1: De samenstelling van de water-voetafdruk van Nederland.



externe component wordt berekend door te kijken naar de inhoud 'virtueel water' in die importproducten die niet worden doorgevoerd naar andere landen.

Voor het binnenlandse huishoudelijke en industriële watergebruik is gebruik gemaakt van gegevens van FAO<sup>4</sup>. Het watergebruik in de landbouw is berekend op basis van de totale hoeveelheden geproduceerde gewassen en de inhoud aan 'virtueel water' per gewas. De inhoud 'virtueel water' (in kubieke meters per ton) van primaire gewassen is berekend op basis van de waterbehoefte van gewassen (kubieke meters per hectare) en de opbrengsten (ton per hectare). De waterbehoefte van gewassen is berekend per gewas en per land volgens de methode van de FAO<sup>5</sup>. Hierbij wordt rekening gehouden met het gebruik van zowel 'blauw water' - een term die staat voor grond- en oppervlaktewater - als 'groen water' - dat staat voor bodemvocht. Doordat wordt gekeken naar de verdamping op veldniveau, worden irrigatieverliezen niet meegenomen, hetgeen redelijk is, omdat deze verliezen over het algemeen grotendeels terugkeren naar het systeem waaraan ze onttrokken waren en dus zijn her te gebruiken.

De inhoud 'virtueel water' van afgeleide gewasproducten (zoals bloem, zetmeel, plantaardige oliën, geraffineerde suiker en koffie) is

berekend op basis van productfracties (hoeveelheid gewasproduct verkregen per ton primair gewas) en waardefracties (de marktwaarde van het ene gewasproduct gedeeld door de geaggregeerde marktwaarde van alle gewasproducten van één bepaald primair gewas). De inhoud 'virtueel water' (kubieke meters per ton) van levende dieren wordt berekend op basis van de inhoud 'virtueel water' van hun voer en de volumes drink- en proceswater die gedurende hun leven zijn geconsumeerd. De inhoud 'virtueel water' is berekend voor acht verschillende diercategorieën: slachtvee, melkvee, varkens, schapen, geiten, pluimvee, legkippen en paarden. De berekening van de inhoud 'virtueel water' in dierlijke producten volgt weer de methode van product- en waardefracties, zoals ontwikkeld door UNESCO-IHE<sup>6</sup>. 'De stromen 'virtueel water' tussen landen zijn berekend door goederenhandelsstromen (ton per jaar) te vermenigvuldigen met hun bijbehorende inhoud aan 'virtueel water' (kubieke meter per ton). Die inhoud 'virtueel water' hangt af van de oorsprong van het product, want productie van een bepaald goed kan op de ene plaats heel veel meer of minder water vereisen dan op de andere plek. Gerekend is met de handel tussen 243 verschillende landen waarvoor handelsgegevens in de VN-statistieken beschikbaar zijn<sup>7</sup>. In totaal zijn 285 gewasproducten in de berekeningen betrokken en 123 dierlijke producten.

### De benodigde hoeveelheid water per product

De berekeningen laten zien dat mondiaal 6.390 miljard kubieke meter water per jaar wordt gebruikt voor gewasproductie (op veldniveau). Als daarbij irrigatieverliezen worden opgeteld, komt men op een totaal jaarlijks watergebruik van 7.980 miljard kubieke meter. Ongeveer eenderde hiervan is 'blauw water' onttrokken voor irrigatie; de rest is 'groen water' (bodemvocht afkomstig van neerslag). Rijst - de grootste watergebruiker in de wereld - consumeert 21 procent van de totale hoeveelheid water die op veldniveau voor gewasproductie wordt gebruikt. De op één na grootste watergebruiker is tarwe (12%), gevolgd door maïs (9%) en sojabonen (4%). Alhoewel de totale rijstproductie in de wereld ongeveer gelijk is aan de totale tarweproductie, consumeert rijst veel meer water dan tarwe, hetgeen komt door de grotere verdamping in het geval van rijst en de lagere opbrengsten per hectare. Het resultaat is dat een ton rijst (zoals van het veld geoogst) gemiddeld 2.290 kubieke meter aan 'virtueel water' bevat en een ton tarwe 1.334 kubieke meter. De hoeveelheid 'virtueel water' in gebroken rijst, zoals dat door de consument in de winkel wordt gekocht, bedraagt zo'n 3.420 kubieke meter per ton, wat meer is dan bij rijst van het veld doordat een gewichtsverlies optreedt in het proces waarin rijst van het veld wordt verwerkt tot gebroken rijst.

Tabel 1. De hoeveelheid water nodig voor het maken van enkele producten in verschillende landen (m<sup>3</sup>/ton).

	VS	China	India	Rusland	Indonesië	Australië	Brazilië	Japan	Mexico	Italië	Nederland	wereld gemiddelde
gebroken rijst	1903	1972	4254	3584	3209	1525	4600	1822	3257	2506	-	3419
tarwe	849	690	1654	2375	-	1588	1616	734	1066	2421	619	1334
maïs	489	801	1937	1397	1285	744	1180	1493	1744	530	408	909
sojabonen	1869	2617	4124	3933	2030	2106	1076	2326	3177	1506	-	1789
suikerriet	103	117	159	-	164	141	155	120	171	-	-	175
katoenzaad	2535	1419	8264	-	4453	1887	2777	-	2127	-	-	3644
katoenpluksel	5733	3210	18694	-	10072	4268	6281	-	4812	-	-	8242
kokosnoot	-	749	2255	-	2071	-	1590	-	1954	-	-	2545
gebrande koffie	5790	7488	14500	-	21030	-	16633	-	33475	-	-	20682
theeblaadjes	-	11110	7002	3002	9474	-	6592	4940	-	-	-	9205
rundvlees	13193	12560	16482	21028	14818	17112	16961	11019	37762	21167	11681	15497
varkensvlees	3946	2211	4397	6947	3938	5909	4818	4962	6559	6377	3790	4856
geitenvlees	3082	3994	5187	5290	4543	3839	4175	2560	10252	4180	2791	4043
schapenvlees	5977	5202	6692	7621	5956	6947	6267	3571	16878	7572	5298	6143
kip	2389	3652	7736	5763	5549	2914	3913	2977	5013	2198	2222	3918
eieren	1510	3550	7531	4919	5400	1844	3337	1884	4277	1389	1404	3340
melk	695	1000	1369	1345	1143	915	1001	812	2382	861	641	990
melkpoeder	3234	4648	6368	6253	5317	4255	4654	3774	11077	4005	2982	4602
kaas	3457	4963	6793	6671	5675	4544	4969	4032	11805	4278	3190	4914
runderleer	14190	13513	17710	22575	15929	18384	18222	11864	40482	22724	12572	16656

Tabel 1 geeft een overzicht van de hoeveelheid 'virtueel water' in verschillende soorten landbouwproducten. De grote verschillen tussen landen komen door verschillen in klimaat, toegepaste technologie en de daaraan gekoppelde opbrengsten. Tabel 2 laat zien hoeveel water nodig is voor een aantal producten per eenheid van consumptie. Een glas wijn vereist bijvoorbeeld 120 liter water, een hamburger 2.400 liter, een katoenen T-shirt ruim 4.000 liter en een paar schoenen van runderleer 8.000 liter.

In het algemeen bevatten dierlijke producten een grotere hoeveelheid 'virtueel water' dan gewasproducten. De hoeveelheid water nodig voor de productie van een ton maïs, tarwe of gebroken rijst bedraagt respectievelijk 900, 1.300 en 3.400 kubieke meter water, terwijl voor een ton kippen-, varkens- of rundvlees respectievelijk 3.900, 4.900 en 15.500 kubieke meter water nodig is. Neem het voorbeeld waarin een koe - opgegroeid in een industrieel agrarisch bedrijf - na drie jaar wordt geslacht om 200 kg botvrij rundvlees te leveren. Het dier consumeert bijna 1.300 kilo aan granen (tarwe, haver, gerst, maïs, erwten, sojabonen), 7.200 kilo ruwvoer (weidegras, hooi, kuilvoer), 24 kubieke meter drinkwater en zeven kubieke meter proceswater. Dat betekent dat voor de productie van één kilo botvrij rundvlees 6,5 kilo granen, 36 kilo ruwvoer en 155 liter water nodig was. Het produceren van die hoeveelheid voer kost bij elkaar ruim 15.000 liter water.

### De water-voetafdruk van Nederland

Nederlanders hebben samen een water-voetafdruk van 19,4 miljard kubieke meter water per jaar, hetgeen neerkomt op 1.223 kubieke meter per jaar per persoon. Nederland staat zowel in de top 10 van grootste water-importeurs van de wereld als in de top 10 van grootste waterexporteurs. Het land importeert jaarlijks in virtuele vorm, dat wil zeggen in de vorm van goederen, een watervolume van

69 miljard kubieke meter en exporteert jaarlijks een volume van 58 miljard kubieke meter, waardoor Nederland uiteindelijk een netto importeur van (virtueel) water is. Het land importeert een netto hoeveelheid (virtueel) water gelijkwaardig aan de jaarlijkse netto neerslag, waardoor die import substantieel bijdraagt aan de totale watervoorziening van het land.

Meer dan 80 procent van de water-voetafdruk is buiten de landsgrenzen, hetgeen betekent dat Nederland in sterke mate afhankelijk is van waterbronnen elders en dus ook bijdraagt aan de vervuiling en uitputting van waterbronnen elders. Aangezien over het algemeen de kosten van watervervuiling en uitputting niet of slechts ten dele in de prijs van producten is opgenomen, ontlopen Nederlanders een aanzienlijk deel van de aan hun consumptiepatroon gekoppelde waterproblemen.

De samenstelling van de Nederlandse water-voetafdruk is weergegeven in afbeelding 1. Binnenlands huishoudelijk watergebruik vormt slechts twee procent van het Nederlandse watergebruik. Het merendeel van het watergebruik is voor het voorzien van de Nederlanders van landbouwproducten (51%) en industriële producten (47%). Het watergebruik in het buitenland ten behoeve van de Nederlandse consumptie heeft vooral te maken met de import van cacao, sojabonen, tarwe, koffie en rijst, maar ook slachtvee- en melkveeproducten. Nederlanders maken op deze manier gebruik van de waterbronnen in landen als Ivoorkust, Duitsland, Frankrijk, de Verenigde Staten, Ghana en Brazilië. Om een voorbeeld te noemen, het watergebruik in Ivoorkust ten behoeve van productie voor de Nederlandse markt bedraagt bijna zes miljard kubieke meter per jaar. Ter vergelijking: de netto neerslag in Nederland bedraagt elf miljard kubieke meter per jaar.

### De water-voetafdruk van de wereldbevolking

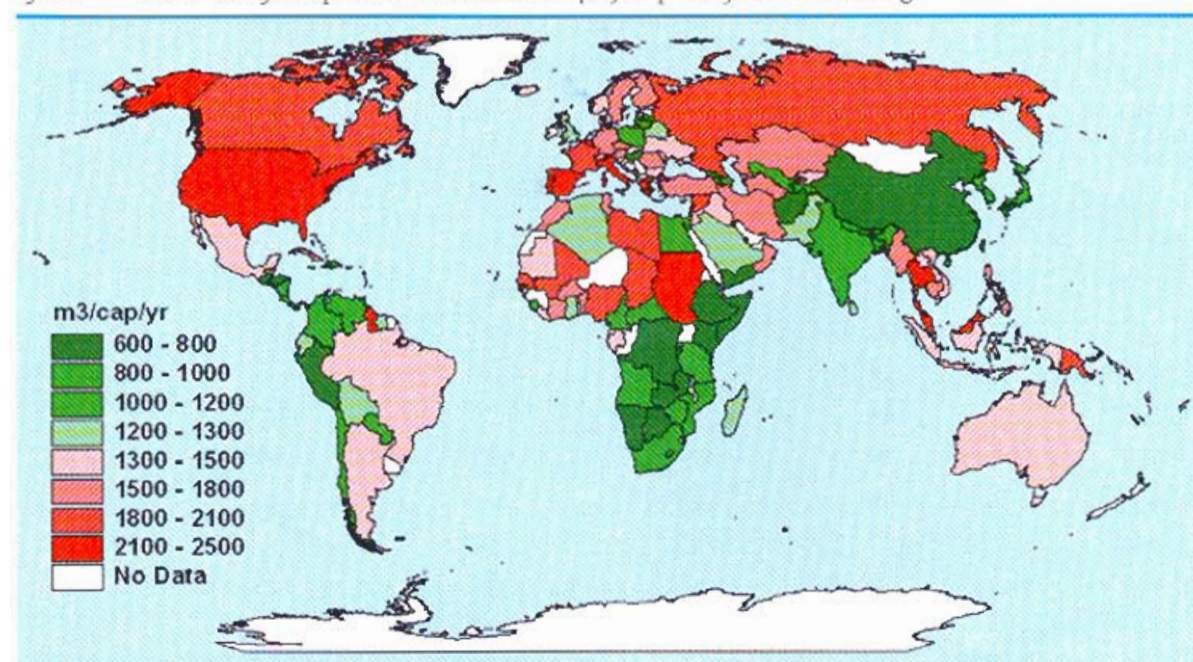
De mondiale water-voetafdruk bedraagt 7.450 miljard kubieke meter per jaar, ofwel 1.240 kubieke meter per jaar per wereldburger. Nederlanders zitten dus ongeveer op het wereldgemiddelde. Dat Nederlanders daar niet ruim boven zitten heeft twee oorzaken. Ten eerste is de waterproductiviteit in Nederland in alle sectoren relatief erg hoog, dat wil zeggen een laag watergebruik per productie-eenheid, zowel in akkerbouw, veeveelt, industrie als huishoudens. De tweede oorzaak is dat de geïmporteerde goederen veelal worden betrokken uit regio's waar de waterproductiviteit ook bovengemiddeld is. Het feit dat de Nederlandse water-voetafdruk per hoofd van de bevolking ongeveer op het wereldgemiddelde ligt, heeft niet te maken met een relatief laag consumptieniveau, want dat ligt in Nederland ruim boven het wereldgemiddelde, en ook niet aan het consumptiepatroon, want Nederlanders eten bovengemiddeld vlees, hoewel er landen zijn zoals de Verenigde Staten, Australië, Canada, Denemarken, Oostenrijk en Spanje waar de vleesconsumptie nog hoger ligt.

In absolute termen is India het land met de grootste water-voetafdruk in de wereld (987 miljard kubieke meter per jaar), gevolgd door China (883 miljard) en de Verenigde Staten (696 miljard). Per hoofd van de bevolking ziet het beeld er echter heel anders uit. Zo bezien hebben inwoners van de Verenigde Staten de grootste water-voetafdruk, namelijk tweemaal zo groot als de gemiddelde wereldburger,

Tabel 2. Benodigde hoeveelheid water voor het produceren van enkele producten.

product	liter
1 glas bier (250 ml)	75
1 glas wijn (125 ml)	120
1 glas melk (200 ml)	200
1 glas appelsap (200 ml)	190
1 kop koffie (125 ml)	140
1 glas sinaasappelsap (200 ml)	170
1 kop thee (250 ml)	35
1 zakje chips (200 g)	185
1 boterham (30 g)	40
1 ei (40 g)	135
1 boterham (30 g) met kaas (10 g)	90
1 hamburger (150 g)	2400
1 aardappel (100 g)	25
1 tomaat (70 g)	13
1 appel (100 g)	70
1 sinaasappel (100 g)	50
1 katoenen T-shirt (medium, 500 g)	4100
1 paar schoenen (runderleer)	8000
1 vel A4-papier (80 g/m <sup>2</sup> )	10
1 microchip (2 g)	32

Afb. 2: Water-voetafdruk per land in kubieke meters per jaar per hoofd van de bevolking.



gevolgd door inwoners van Zuid-Europese landen als Griekenland, Italië en Spanje. Een relatief grote water-voetafdruk treffen we ook aan bij een land als Thailand, dat een hoge verdampingsvraag combineert met een inefficiënte landbouwpraktijk. In Thailand was de rijstopbrengst per hectare in de periode 1997-2001 slechts 2,5 ton, terwijl het mondiale gemiddelde 3,9 ton was. Chinezen zitten aan het andere eind van het spectrum met een relatief kleine water-voetafdruk per burger van 700 kubieke meter per jaar. De gemiddelde water-voetafdruk per hoofd van de bevolking is weergegeven voor alle landen van de wereld in afbeelding 2. Tabel 3 laat de opbouw van de water-voetafdruk voor een aantal landen zien.

Verreweg het grootste deel - 86% - van de mondiale water-voetafdruk is gerelateerd aan de consumptie van landbouwproducten. In geïndustrialiseerde landen dragen landbouwproducten echter over het algemeen veel minder bij aan de nationale water-voetafdruk: in de VS 59 procent en in Nederland slechts 51 procent. In deze landen draagt de consumptie

van industriële goederen in grote mate bij aan de totale water-voetafdruk. Huishoudelijk watergebruik komt in de meeste landen op de derde plaats.

De vier belangrijkste factoren die de grootte van de water-voetafdruk van een land bepalen, zijn het consumptievolume (gerelateerd aan het bruto nationaal inkomen), het consumptiepatroon (bijvoorbeeld de mate van consumptie van waterintensieve producten als rundvlees en rijst), het klimaat (verdampingsvraag) en de landbouwpraktijk. In rijke landen consumeren de mensen in het algemeen meer goederen en diensten, hetgeen zich direct vertaalt in een grotere water-voetafdruk. In veel arme landen is het een combinatie van ongunstige klimaatomstandigheden (hoge verdampingsvraag) en een water-inefficiënte landbouwpraktijk (leidend tot een lage waterproductiviteit) die in een relatief grote water-voetafdruk resulteert.

### Verkleinen van de water-voetafdruk

De water-voetafdruk van een land kan op verschillende manieren worden verkleind. Een

eerste mogelijkheid is om de koppeling tussen economische groei en toegenomen watergebruik te verbreken door bijvoorbeeld productietechnieken te introduceren die minder water per eenheid product vereisen. Binnen Nederland zijn daartoe de resterende mogelijkheden beperkt, maar er is nog volop ruimte om te investeren in waterbesparende maatregelen in de landen waar Nederland zijn producten vandaan betreft.

Een tweede manier om de nationale water-voetafdruk te beperken is om consumptiepatronen zodanig te beïnvloeden dat het daaraan gekoppelde watergebruik kleiner is, bijvoorbeeld het reduceren van de vleesconsumptie. Een subtielere benadering zou kunnen bestaan uit het ontmoedigen van zeer specifieke producten die niet aan nadcr vast te stellen watergebruiksnormen voldoen of juist het stimuleren van producten die daar wel aan voldoen. Het bewustzijn en de keuze van consumenten zou beïnvloed kunnen worden door gerichte belastingen of subsidies of de introductie van een waterkeurmerk (al dan niet onderdeel van een breder eco-keurmerk) voor

Tabel 3. Samenstelling van de water-voetafdruk voor een aantal geselecteerde landen. Periode: 1997-2001.

land	water-voetafdruk		water-voetafdruk per consumptie categorie				
	totaal Gm <sup>3</sup> /jr	per capita m <sup>3</sup> /cap/jr	huishoudelijk	landbouwgoederen		industriële goederen	
			water	interne	externe	interne	externe
			voetafdruk	water-voetafdruk	water-voetafdruk	water-voetafdruk	water-voetafdruk
		m <sup>3</sup> /cap/jr	m <sup>3</sup> /cap/jr	m <sup>3</sup> /cap/jr	m <sup>3</sup> /cap/jr	m <sup>3</sup> /cap/jr	
Australië	26,56	1393	341	736	41	64	211
Bangladesh	116,49	896	16	846	29	3	3
Brazilië	233,59	1381	70	1155	87	51	18
Canada	62,80	2049	279	986	252	366	166
China	883,39	702	26	565	40	65	6
Duitsland	126,95	1545	66	434	604	228	213
Egypte	69,50	1097	66	722	197	101	10
Frankrijk	110,19	1875	105	814	517	257	182
Groot-Brittannië	73,07	1245	38	218	592	114	284
India	987,38	980	38	907	14	19	2
Indonesië	269,96	1317	28	1153	127	2	8
Italië	134,59	2332	138	829	1039	176	151
Japan	146,09	1153	136	165	614	108	129
Jordanië	6,27	1303	44	301	908	7	43
Mexico	140,16	1441	139	837	361	31	72
Nederland	19,40	1223	28	31	586	161	417
Pakistan	166,22	1218	21	1119	63	12	2
Rusland	270,98	1858	98	1380	283	91	5
Thailand	134,46	2223	30	1987	144	20	41
VS	696,01	2483	217	1192	267	609	197
Zuid-Afrika	39,47	931	57	644	169	26	33
wereldtotaal/gemiddelde	7452	1243	57	907	160	79	40

producten. Op zijn minst zouden de werkelijke kosten van watergebruik in de prijs van de producten doorberekend moeten worden, hetgeen nu meestal nauwelijks het geval is, want watervoorziening in de landbouwsector wordt in de meeste landen sterk gesubsidieerd.

In een waterkeurmerk zou men niet alleen kunnen meenemen wat het totale watergebruik is van een product, maar ook wat het precieze effect van dat gebruik is. Er bestaat bijvoorbeeld een verschil tussen rundvles afkomstig van een koe in een extensief begrazen grasland in Botswana (gebruik van 'groen water' waarvoor geen productiealternatief bestaat) en rundvles uit een industrieel agrarisch bedrijf in Nederland (deels gevoed met uit Brazilië geïmporteerde geïrrigeerde veevoedergewassen). Het rundvles uit Botswana krijgt echter weer een ander karakter zodra sprake is van overbegrazing en verwoestijning.

Een derde manier om de water-voetafdruk van een land te verkleinen - vooralsnog door beleidsmakers over het hoofd gezien - is om de productie van waterintensieve goederen te verplaatsen van gebieden met een lage naar

gebieden met een hoge waterproductiviteit, hetgeen kan leiden tot zowel waterbesparing als economische winst. Jordanië importeert bijvoorbeeld tarwe en rijst uit de VS waar de waterproductiviteit veel hoger ligt.

Waterbeleid en milieubeleid zijn helaas traditioneel twee gescheiden beleidsterreinen. Het zou aanbeveling verdienen het denken in water-voetafdrukken te integreren in milieucconcepten als de duurzame gebruiksruimte en de ecologische voetafdruk.

De watersector zou veel kunnen leren van de milieusector, waar het al veel gewoner is te denken in termen van mondiale milieueffecten van productiegroei en handelsliberalisering en in oplossingen als internationale keurmerken en milieuprotocolen. Gezien het feit dat reeds vandaag, in een vroeg stadium van de voortschrijdende handelsliberalisering, 16 procent van het watergebruik in de wereld nodig is voor de productie van exportartikelen, zou het geen kwaad kunnen meer aandacht te geven aan de mondiale component van goed waterbeheer. Nederland zou hierin het voortouw kunnen nemen, zoals destijds in het milieubeheer. ♣

LITERATUUR

- 1) Hoekstra A. en P. Hung (2002). *Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*. Value of Water Research Report Series No. 11, UNESCO-IHE.
- 2) Wackernagel M. en W. Rees (1996). *Our ecological footprint: Reducing human impact on the Earth*. New Society Publishers, Gabriola Island, B.C., Canada.
- 3) Allan J. (1993). *Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible*. In 'Priorities for water resources allocation and management'. ODA, London, pag. 13-26.
- 4) FAO (2003). *AQUASTAT*.
- 5) Allen R., L. Pereira, D. Raes en M. Smith (1998). *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements*, FAO Irrigation and Drainage Paper 56.
- 6) Chapagain A. en A. Hoekstra (2004). *Water footprints of nations*. Value of Water Research Report Series No. 16. UNESCO-IHE.
- 7) International Trade Centre (2004). *PC-TAS version 1997-2001*. Geneve.