



Theo Janse, Waternet

Peter Wiers, Climate Partners

Broeikasgasemissie vanuit de Amsterdamse waterketen

Onbeperkt schoon en betrouwbaar drinkwater thuis uit de tap en het afvalwater zonder zorgen weer teruggeleid in het watersysteem: dat is de waterketen zoals Waternet die verzorgt voor iedere gebruiker binnen de Amsterdamse gemeentegrenzen. De grootste bedreiging voor deze dienstverlening in de toekomst vormt klimaatverandering, veroorzaakt vanuit het fossiele energieverbruik ook de inrichting van deze waterdienstverlening draagt daartoe bij. Juist de waterketen biedt mogelijkheden om dit fossiele energieverbruik sterk te reduceren en daarmee een voorbeeldfunctie te vervullen voor de maatschappij. De klimaatvoetafdruk is daarbij een instrument waarmee doelstellingen, resultaten en prioriteiten helder gepresenteerd kunnen worden. De toepasbaarheid wordt gedemonstreerd op de Amsterdamse waterketen. Er zijn al goede resultaten bereikt in een optimalisatie van de energiehuishouding. Aanvullende doelstellingen kunnen vooral worden geformuleerd in het grondstoffen- en materialenverbruik.

De meeste wetenschappers zijn het er over eens dat klimaatverandering wordt veroorzaakt door de uitstoot van broeikasgassen ten gevolge van de verbranding van fossiele energie en dat het een grote uitdaging betekent voor de toekomst. Waterbedrijven ondervinden de gevolgen als geen ander. Zij hebben er nu al mee te maken. Dijken en waterkeringen worden versterkt, opgehoogd of verlegd. Riolerings, overstorten en waterzuiveringen worden aangepast om grote hoeveelheden hemelwater in korte tijd aan te kunnen. De spuicapaciteit wordt vergroot. En zelfs de beschikbaarheid en kwaliteit van grond- en oppervlaktewater is niet langer vanzelfsprekend.

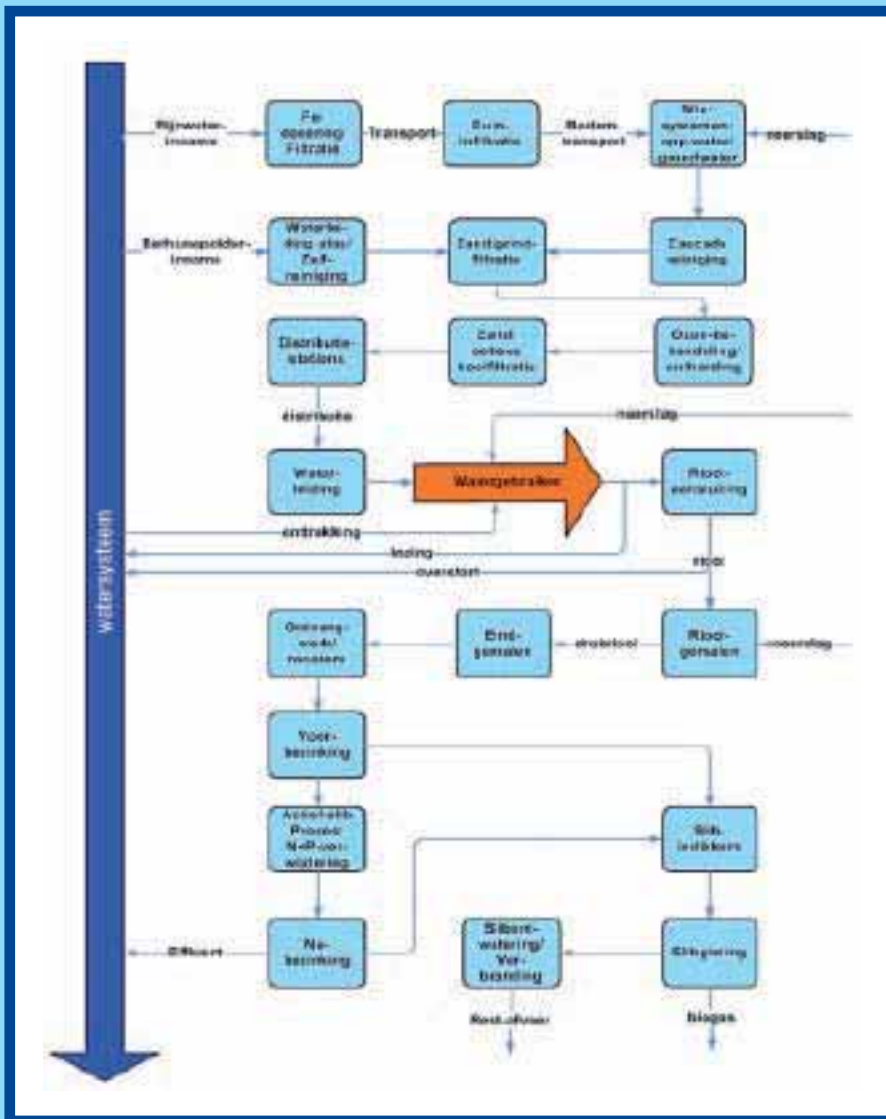
Minder bekend is wellicht, dat waterbedrijven zelf twee tot vijf procent van de wereldwijde broeikasgasemissies veroorzaken. Om alleen de gevolgen te bestrijden en ondertussen aan deze oorzaken niets te doen, is dweilen met de kraan open. Daarom heeft Climate Partners met steun van UNESCO-CPWC (Cooperative Programme on Water and Climate) de klimaatvoetafdruk ontwikkeld. Op basis van de relatie tussen broeikasgasemissies en klimaatverandering wordt deze uitgedrukt in tonnen kooldioxide. Door hun klimaatvoetafdruk met de helft te reduceren, kunnen waterbedrijven

hun broeikasgasemissies in balans brengen met de natuurlijke opnamecapaciteit van de aarde en helpen gevaarlijke klimaatverandering te voorkomen.

Duurzaamheid is één van de kernwaarden van het watercyclusbedrijf Waternet. Geheel in lijn hiermee heeft het de klimaatvoetafdruk toegepast op de waterketen in de hoofdstad. Het blijkt een praktische metho-

De klimaatvoetafdruk kan worden gezien als onderdeel van de ecologische voetafdruk. Deze wordt in het rapport 'Living Planet' van het Wereld Natuur Fonds gebruikt om te laten zien dat de mens momenteel 21 procent meer aan natuurlijke hulpbronnen gebruikt dan de aarde kan regenereren. Het gevolg zijn zaken als watertekorten, ontbossing, overbevissing, het uitsterven van diersoorten en steeds moeilijker toegankelijke fossiele energiebronnen. In tabel 1 is te zien dat de toename van de zwaarte van de ecologische voetafdruk vooral wordt veroorzaakt door de groeiende honger in de westerse wereld naar fossiele energie, die tevens een belangrijke bron van broeikasgasemissies vormt. Als we de helft minder fossiele energie gebruiken, is de aarde weer groot genoeg om in onze behoeften te voorzien en kunnen we tevens gevaarlijke klimaatverandering voorkomen.

	TOTAAL ECOLOGISCHE VOETAFDruk (IN MILJARDEN HECTARES)	WAARVAN:			TOTAAL AANTAL 'BENODIGDE AARDES'
		VOEDSEL, VEZEL EN HOUT	ENERGIE	BOUWLAND	
1961	5.21	4.04	0.94	0.23	0.49
1981	9.93	5.04	4.55	0.33	0.91
2001	13.47	5.75	7.28	0.44	1.21



Afb. 1: Schematische weergave van de waterketen in Amsterdam.

diek die helpt om snel een totaaloverzicht van alle broeikasgasemissies en de juiste aandachtspunten te verkrijgen. Het is een nuttig instrument bij het stellen van prioriteiten voor diepgaander studies en maatregelen om de emissies van de organisatie te reduceren.

Methodiek

De klimaatvoetafdruk van een onderneming is een weergave van de impact die deze heeft op het klimaat in termen van de totale hoeveelheid broeikasgas die door haar activiteiten wordt geproduceerd. Dit wordt uitgedrukt in hoeveelheden koolstofdioxide, het broeikasgas dat het meest is geaccumuleerd in de atmosfeer door toedoen van menselijke activiteiten. Verbranding van fossiele brandstoffen (steenkool, aardolie en aardgas) alsmede ontbossing hebben de hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer sinds pre-industriële tijden met 30 procent doen toenemen. Naast koolstofdioxide zijn er ook andere broeikasgassen waarvan het effect kan worden vertaald in eenheden koolstofdioxide. De klimaatvoetafdruk heeft daarmee de koolstofdioxide-equivalenten als maat. Bij het verzamelen van gegevens en de verta-

ling naar koolstofdioxide-equivalenten wordt gebruik gemaakt van de in het internationale Greenhouse Gas Protocol gehanteerde scopes (zie tabel 2).

Met behulp van een volledige inventarisatie van het directe en indirecte fossiele energieverbruik en met behulp van gestandaardiseerde conversiefactoren wordt de klimaatvoetafdruk berekend. De conversiefactoren zijn gebaseerd op internationaal geaccepteerde tabellen en specifieke studies van bijvoorbeeld Ecofys en het LCA-programma Simapro.

Amsterdam

De waterketen in Amsterdam bestaat uit de drinkwaterproductie, -distributie en -levering, de afvalwaterinzameling, -transport en zuivering, globaal georiënteerd op de inwoners van en bedrijven in Amsterdam. Afbeelding 1 geeft in grote lijnen dit primaire waterketenproces weer. Uiteraard is hierin een aantal algemene kenmerken van een waterketen te herkennen, maar in de detailering zullen vooral technische verschillen optreden met andere (stedelijke) waterketens. Deze specifieke proceskenmerken zijn

ongetwijfeld van belang bij de opstelling van de klimaatvoetafdruk en dus medebepalend in het resultaat en de interpretatie ervan.

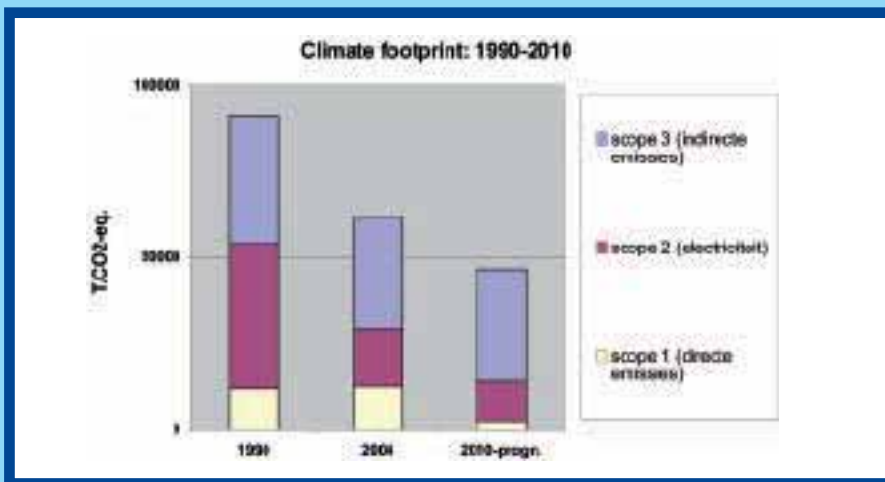
Inventarisatie

De inventarisatie betekende het verzamelen van de benodigde gegevens uit jaarverslagen, energieverbruikrapportages, milieuprogramma's en duurzaamheidsverslagen, vervoersplannen, LCA-studies, bestekken en leidinggegevens. Incidenteel zijn in overleg met Climate Partners schattingen gemaakt van gegevens die slechts 'indicatief' beschikbaar zijn, zoals hoeveelheden leidingen en bouwmaterialen.

In tabel 3 zijn de resultaten van de inventarisatie weergegeven. Uit de tabel is af te leiden welke factoren bijdragen tot de broeikasgasemissies. Let daarbij op, dat de directe koolstofdioxide-emissies vanuit het zuiveringsproces weliswaar zijn weergegeven, maar dat deze geen bijdrage leveren aan de klimaatvoetafdruk. Het betreft immers kort-cyclische koolstof, niet van minerale oorsprong. Dit omvat dus ook het verstookte biogas, waarbij de energieproductie uiteraard een positieve bijdrage levert in de vorm van reductie van energieverbruik uit fossiele brandstoffen.



Afb. 2: Verdeling kooldioxide-equivalenten.



Afb. 3: Klimaatvoetafdrukken 1990-2010.

Op basis van het resultaat voor 2004 zijn schattingen opgesteld voor het basisjaar 1990 (deels op basis van gearchiveerde documenten, deels op basis van verbruik/ve's) en voor 2007-2010 (vooral op basis van voorgenomen maatregelen en de verwachtingen ten aanzien van de nieuwe zuivering in het westen van de hoofdstad).

Resultaten

Het totaalresultaat leidt tot een klimaatvoetafdruk voor de waterketen in Amsterdam van afgerond 61.500 ton kooldioxide-equivalent. Dit is 0,08 ton per inwoner. Ter vergelijking: de totale gemiddelde kooldioxide-emissie per wereldbewoner bedraagt vier ton. Vertaald: als de gehele wereld zoals in Amsterdam het hoogkwalitatieve drinkwater aan de deur wenst afgeleverd te krijgen en het afvalwater ingezameld en gezuiverd geretourneerd naar het watersysteem, dan zou dat een bijdrage leveren van twee procent aan het wereldwijde broeikasprobleem. Dit mag mogelijk als laag worden geïnterpreteerd, maar is vanuit het oogpunt van een voorbeeldfunctie die een watercyclusbedrijf dient te geven substantieel. Met het oog op de kernwaarde 'duurzaamheid'

levert de klimaatvoetafdruk vooral ook een analyse voor verdere duurzaamheidsmaatregelen.

Afbeelding 2 geeft weer in welke mate de onderdelen van de waterketen bijdragen in de voetafdruk: drinkwaterbereiding en afvalwaterzuivering scoren nagenoeg gelijk

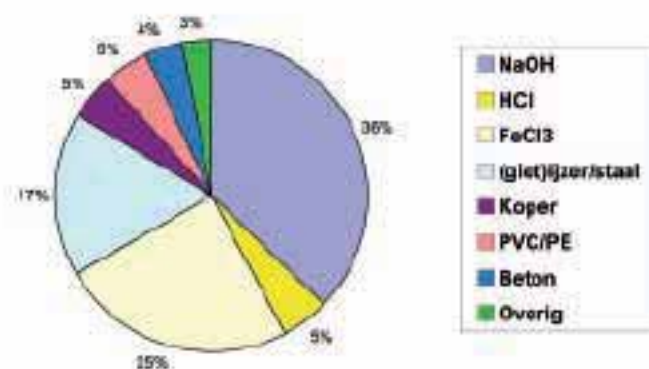
en beduidend hoger dan de afvalwaterinzameling.

In afbeelding 3 is te zien dat de klimaatvoetafdruk in de periode 1990-2010 meer dan gehalveerd is. Uit de verdeling over de diverse scopes is te zien dat de winst van 1990 naar 2004 vooral te danken is aan de inkoop van groene stroom. De winst

Tabel 2 Greenhouse Gas Protocol-scopes.

SOORT EMISSIES	OMSCHRIJVING	EENHEID
directe emissies	<ul style="list-style-type: none"> • gebruik van gas in eigen installatie • vervoer en transport waarvoor bedrijf de brandstof betaalt (incl. huurauto's) • procesemissies 	m ³ 1.000 liter ton
electriciteit	ingekochte stroom (totaal en groene stroom)	MWh
indirecte emissies	<ul style="list-style-type: none"> • woon-werkverkeer • ingekocht vervoer en transport • materialen en grondstoffen, papier • opbrengst verkocht biogas 	passagierskilometers ton kilometers ton ton kooldioxide

(Indirecte) Emissies door grondstoffengebruik in de Amsterdamse waterketen (T CO₂eq.)



Afb. 4: Specificatie indirecte emissies.

van 2004 naar 2010 is vooral gebaseerd op prognoses voor de nieuwe zuivering Amsterdam-West, waar door de samenwerking met het Afval Energie Bedrijf biogas en slibverwerking voortaan optimaal benut worden. Directe emissies bijvoorbeeld vanuit bijstoken met aardgas komen daardoor nauwelijks meer voor. Ook zijn enkele aanvullende duurzaamheidsmaatregelen in de prognose verwerkt (zoals vermindering dieselolieverbruik). Uitgedrukt in tonnen kooldioxide-equivalent per inwoner van Amsterdam daalt de klimaatvoetafdruk van 0,12 in 1990 naar 0,06 ton per inwoner in 2010.

Afbeelding 3 geeft ook weer dat de grootste resterende bijdrage aan het broeikas-effect zit in de indirecte emissies. Deze vinden plaats bij de productie van de door Waternet gebruikte materialen en grondstoffen. In afbeelding 4 worden de bijdragen nader gespecificeerd. Ook bij deze emissies is een verdere winst te behalen. Naast direct hergebruik binnen de waterketen (zoals met coagulatieslib) of vermijden danwel reduceren van het gebruik, kunnen ook inkoopmaatregelen nog tot een verdere verduurzaming leiden.

Conclusies

De klimaatvoetafdruk is toegepast op de waterketen van Amsterdam en levert een goed beeld van de broeikasbijdrage vanuit een westerse stedelijke waterdienstverlening. De voetafdruk is een instrument waarmee een snelle analyse kan worden gemaakt, waarmee een beeld wordt gegeven van de voortgang in het vergroten van de duurzaamheid van de waterketen en waarmee prioriteiten kunnen worden gesteld in verdere duurzaamheidsdoelstellingen. Aan de hand van de toepassing op Amsterdam is geïllustreerd hoe het mogelijk is de broeikasgasemissies van de organisatie minstens te halveren. De directe verbranding van fossiele brandstoffen kan nagenoeg geheel worden vermeden door de kostbare grondstoffen die men zelf in handen krijgt

te benutten. Dit kan zelfs voorzien in het merendeel van de eigen elektriciteitsbehoefte. En ook bij de indirecte emissies veroorzaakt door het gebruik van grondstoffen en materialen is nog winst te behalen.

Tabel 3. Geinventariseerde basisgegevens voor de klimaatvoetafdruk 2004.

INVENTARISATIE 2004	TOTALE WATERKETEN	VERTAALD NAARTON KOOLDIOXIDE-EQUIVALENT
elektriciteit (MWh)- totaal	-	16.673
waarvan grijs	27.065	15.199
waarvan groen	51.153	1.473
verwarming (m³)	-	5.833
inkoop aardgas	3.202.241	5.676
andere brandstoffen (geen transport)	60	158
zakelijk transport en vervoer ('000 km)	3.927	707
indirect door energiegebruik	-	4.331
directe stikstofoxide-emissie (ton)	20	5.920
openbaar vervoer ('000 km)	5.642	282
woon-werkverkeer auto ('000 km)	6.955	1.252
materiaal en grondstofverbruik (ton)	-	26.479
NaOH	10.261	9.851
HCl	3.770	1.304
FeCl ₃	5.642	6.488
FeSO ₄	3.428	377
AlClSO ₄	348	38
polyelektrolyt	129	148
(on)gewapend beton	26.281	1.051
PVC	360	929
PE	172	344
O ₂ -liq	907	145
actieve kool	1.500	90
(giet)ijzer/staal	2.085	4.482
koper	265	1.231
totaal		61.477
(procesgerelateerde kortcyclische kooldioxide-emissies)		62.860