

## **Berekening van de integrale milieu-impact van Waternet maakt objectieve afweging van verschillende milieubelangen mogelijk**

*Enna Klaversma, Niels Jonkers, Thomas Hes (Waternet)*

**Al sinds 2005 wordt ieder jaar de klimaatvoetafdruk van Waternet berekend. Dit leverde vele inzichten op, maar deze bleven wel beperkt tot het thema klimaatverandering. Met een nieuw type analyse, Milieukostenindicator (MKI), waarbij de integrale milieu-impact wordt berekend, worden voor het eerst ook milieuproblemen als vermisting en toxiciteit meegenomen. Uit de nieuwe berekening blijkt dat de broeikasgassen uit de RWZI's en de restvervuiling in het effluent het meest bijdragen aan de milieu-impact van Waternet. Deze analyses kunnen een belangrijke rol gaan spelen bij afwegingen van de mogelijkheden voor toekomstige afval- en drinkwaterzuivering.**

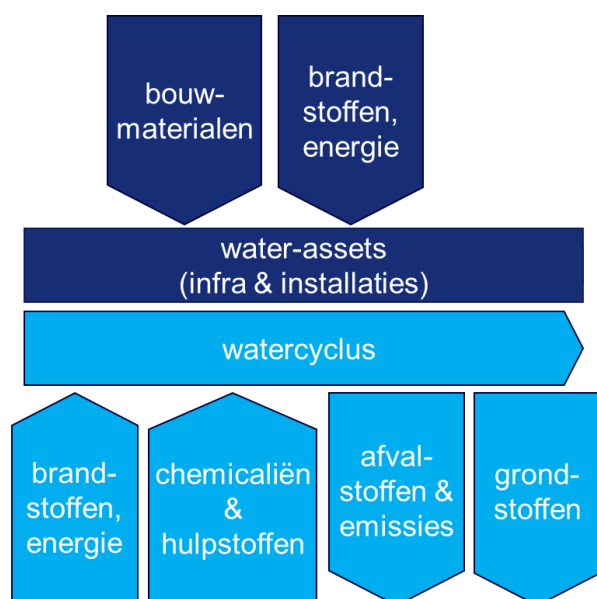
De opdrachtgevers van Waternet (waterschap Amstel, Gooi en Vecht en de gemeente Amsterdam) willen bijdragen aan een circulaire economie. Maar wat betekent dat concreet voor een watercyclusorganisatie die veel assets heeft, aanzienlijke hoeveelheden chemicaliën en energie verbruikt en een bepalende rol speelt in de hoeveelheid vervuiling die via afvalwater het milieu bereikt? Zit de milieu-impact van de activiteiten van Waternet vooral in het materiaalgebruik, of spelen de broeikasgassen een grotere rol (zoals al bleek uit de klimaatvoetafdruk [1])? En hoe zit het met effluentlozingen en riooloverstorten op oppervlaktewater? Vanuit deze vragen is het Circulaire Economie-programmateam van Waternet begonnen met de zogeheten nulmeting 2020, een milieu-impact analyse uitgedrukt in MKI (Milieukostenindicator) over alle activiteiten die Waternet onderneemt voor haar opdrachtgevers. De hoofdactiviteiten bestaan uit drinkwaterproductie, afvalwaterbehandeling en oppervlaktewaterbeheer.

De Nederlandse rekenmethode MKI wordt met name veel in bouwprojecten gebruikt. MKI heeft als belangrijk voordeel dat er breder wordt gekeken dan alleen klimaatverandering (zoals bij een klimaatvoetafdruk of CO<sub>2</sub>-equivalentenberekening het geval is). Het is ook de achterliggende methode van het LCA-programma DuboCalc dat veel in de weg- en waterbouw wordt toegepast [2].

In een MKI-berekening worden elf milieuproblemen beschouwd, waaronder klimaatverandering, vermisting, verzuring, toxiciteit en grondstoffenuitputting. Deze worden gewogen opgeteld op basis van de maatschappelijke kosten die het milieuprobleem veroorzaakt (een 'schaduwprijs' in euro's) [3].

### **Scope van de analyse**

In de nulmeting zijn de ingaande bouwmaterialen en brandstoffen voor de assets van Waternet en de ingaande chemicaliën en energie voor het zuiveren van water (de watercyclus) meegenomen. Ook zijn de uitgaande rest- en grondstoffen en de uitgaande emissies meegenomen. Met emissies worden stoffen bedoeld die via de lucht of het water in het milieu terecht komen, zoals broeikasgassen (naar de lucht) en stikstof en fosfaat in het effluent (naar het water). De analyse richt zich op het jaar 2020.

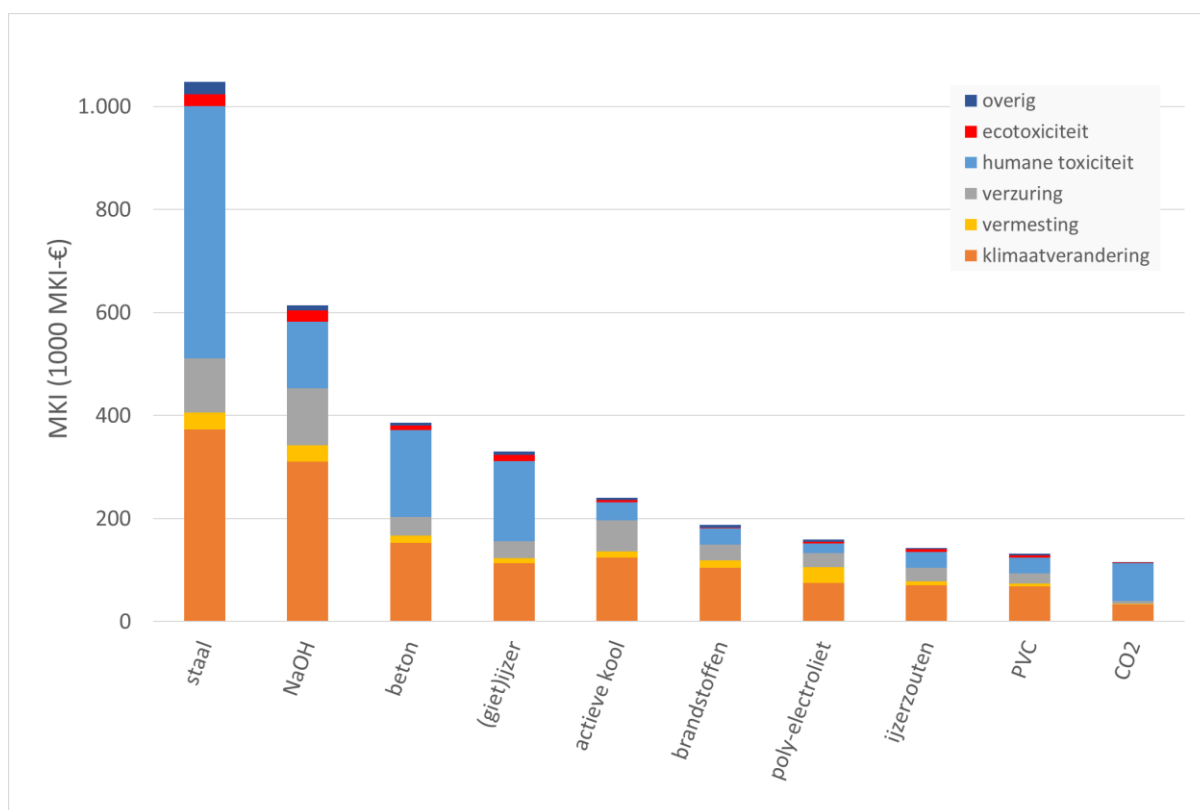


Afbeelding 1. Scope milieu-impactanalyse Waternet

Voor het verzamelen van gegevens over bouwmaterialen is samengewerkt met Witteveen+Bos, in het kader van het Stowa-onderzoek 'Circulair Assetmanagement waterschappen' [4]. Gegevens voor de watercyclus (chemicaliën, energie, vrijkomende reststoffen en emissies) komen uit interne jaarverslagen. Voor de vrijkomende grondstoffen zijn interne rapportages van AquaMinerals gebruikt. De milieupacts van de productie van de verschillende materialen zijn voor het grootste deel gebaseerd op data uit de LCA-database Ecoinvent en doorgerekend met de LCA-software SimaPro [5], [6].

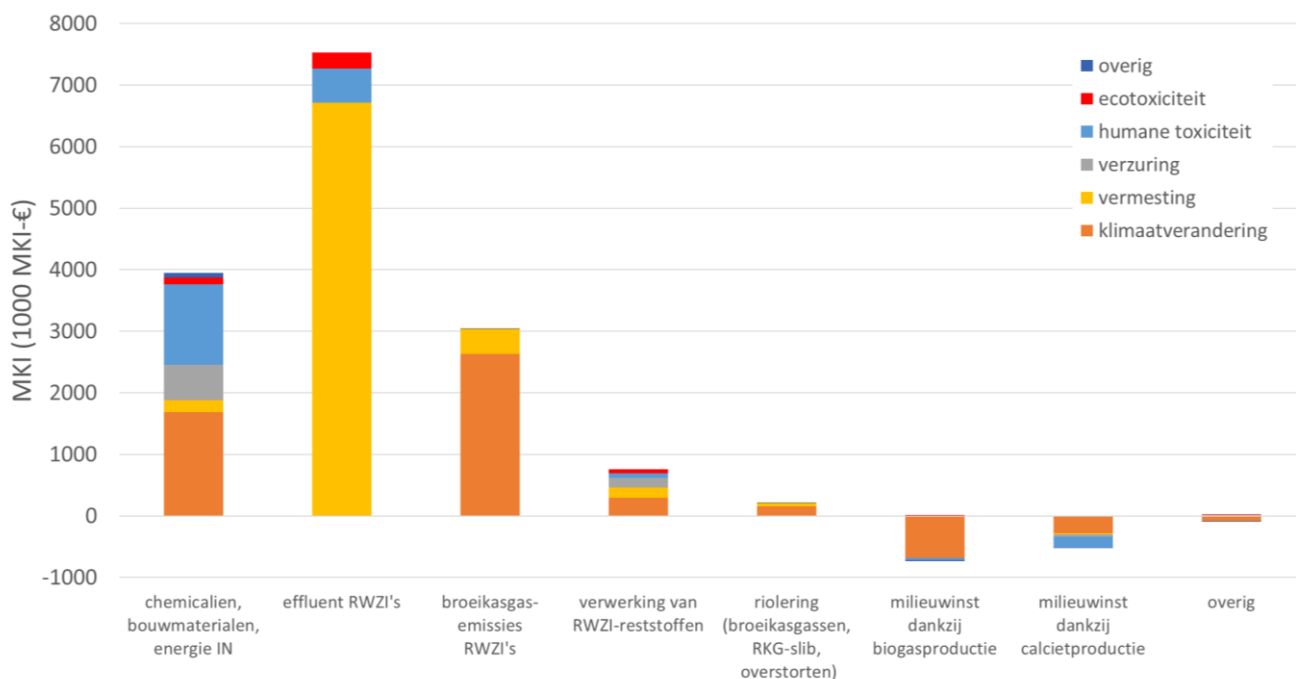
### Resultaat

In afbeelding 2 staan de tien ingekochte grondstoffen met de hoogste milieupact. De verschillende kleuren geven aan op welk milieuprobleem de grondstof impact heeft. Dat het milieuprobleem klimaatverandering hierbij duidelijk aanwezig is, was al bekend uit de klimaatvoetafdruk. Wel opvallend is de humane toxiciteit, onder andere voor de productie van staal. Staal is bij Waternet het materiaal met de hoogste milieupact. Het heeft een zeer hoge milieupact per ton, en wordt in aanzienlijke hoeveelheden gebruikt, vooral in oeverbeschoeiing (damwanden) en in de RWZI's. Natronloog komt op een tweede plaats. Het wordt in grote hoeveelheden gebruikt bij de drinkwaterontharding, en heeft een aanzienlijke milieupact vanwege het hoge energieverbruik tijdens de productie. Beton maakt de top 3 compleet. Dit wordt in bijna alle assets in zeer grote hoeveelheden gebruikt. De milieupact komt vooral door de CO<sub>2</sub> die vrijkomt bij de cementproductie.



Afbeelding 2. Milieu-impact (in MKI-€ x1000) van de ingekochte grondstoffen met de hoogste impact

In afbeelding 3 zijn alle ingekochte materialen samengevoegd tot één score. Daarnaast staat de impact van de uitgaande stromen tijdens de activiteiten van Waternet. Hiermee wordt duidelijk dat de impact van het effluent van de RWZI's (vooral de emissie van stikstof en fosfaat) en de broeikasgassen van de RWZI's (lachgas en methaan) zeer groot is. De opgetelde impact voor de verwerking van de RWZI-reststoffen (slib, vet, zand, roostergoed) is duidelijk kleiner, net als de opgetelde impact van de riolering (broeikasgasemissies, emissies via overstort en verwerking van RKG-slib). Dankzij de biogasproductie wordt aardgas uitgespaard, en dit wordt als milieuwinst gerekend. Tijdens het onthardingsproces in de drinkwaterproductie wordt de grondstof calciet gevormd, wat de productie van primair calciet uitspaart en daarmee ook een milieuwinst geeft.



Afbeelding 3. Milieu-impact van ingaande grondstoffen vergeleken met de impact van uitgaande emissies en reststoffen

### Effluent

De opvallend hoge impact van het effluent heeft met name betrekking op het milieuprobleem vermesting, wat ook de reden is dat dit bij de klimaatvoetafdruk niet in beeld kwam. Daar werd immers alleen naar het milieuprobleem klimaatverandering gekeken. Hierbij is het belangrijk te melden dat de RWZI's meer dan 90% van de vervuiling wél uit het water halen en daarmee jaarlijks zo'n 63 miljoen 'MKI-euro' aan kosten uit het milieu houden. Verder wordt er in LCA-berekeningen geen rekening gehouden met het ontvangende oppervlaktewater. Hierdoor is de berekende impact van het lozen van bijvoorbeeld 1 kilogram stikstof in een schone rivier als de Vecht evenveel als diezelfde kilogram in het meer vervuilde Amsterdam-Rijnkanaal. Ook is volgens deze berekening de milieu-impact van het effluent pas nul als er helemaal geen vervuiling meer in zit. In de praktijk zal de impact al nul zijn als de concentraties vervuiling lager zijn dan de achtergrondconcentraties in het ontvangende oppervlaktewater. Misschien zelfs al eerder, aangezien het oppervlaktewater ook een reinigende functie heeft. MKI is wat dat betreft wel geschikt om de milieu-impact van het effluent te vergelijken met de impact van andere activiteiten, maar niet om de daadwerkelijke effecten op het oppervlaktewater te onderzoeken.

### Elektriciteit

Waternet heeft een contract voor elektriciteit van Nederlandse windmolens. Daarom is in de nulmeting voor de ingekochte elektriciteit (buiten de eigen productie uit warmte-krachtkoppeling (WKK)-centrales op biogas en uit zonnepanelen), gerekend met elektriciteit uit Nederlandse windmolens. De berekende milieu-impact hiervan is laag (en daardoor niet zichtbaar in afbeelding 3). Aangezien de Nederlandse elektriciteitsmix op dit moment nog voor een groot deel uit fossiele bronnen bestaat, is het de vraag of deze berekende lage milieu-impact reëel is. Als voor de ingekochte elektriciteit zou worden gerekend met de huidige Nederlandse energiemix, komt de milieu-impact uit op 3,4 miljoen MKI-euro. Nog steeds duidelijk lager dan de impact van het effluent, maar wel hoger

dan die van de broeikasgasemissies. Een reden om toch te kiezen voor de lage impact door windenergie is de verwachting dat de Nederlandse energiemix in de toekomst grotendeels uit groene bronnen zal bestaan.

### Conclusie

Om te bepalen waar de focus van het Circulaire Economie-programma moet liggen, heeft Waternet een berekening van de totale milieu-impact gemaakt in MKI, waarin alle in- en uitgaande stoffen en emissies van de werkzaamheden voor haar opdrachtgevers zijn meegenomen. Hieruit blijkt dat de grootste milieu-impact wordt veroorzaakt door vrijkomende broeikasgassen uit de RWZI's en de restvervuiling in het effluent van diezelfde RWZI's (met name stikstof en fosfor). Broeikasgassen veroorzaken het milieuprobleem klimaatverandering en stikstof en fosfor het milieuprobleem vermisting. Vermisting (of eutrofiëring) is met deze berekening voor het eerst inzichtelijk gemaakt, doordat met MKI breder wordt gekeken dan alleen naar klimaatverandering. Waternet zal verder onderzoek doen naar de milieu-impact van het effluent, want dit kan mogelijk leiden tot andere afwegingen met meer aandacht voor schoner effluent. Daarbij wordt geaccepteerd dat het energie- en materiaalverbruik hiermee stijgt.

Van alle gebruikte materialen en chemicaliën heeft staal de hoogste milieu-impact, met name op de milieuproblemen humane toxiciteit en klimaatverandering. Toch is deze impact fors lager dan die van de hierboven beschreven uitgaande emissies.

Voor waterbedrijven (met name waterschappen) is het belangrijk om bij analyses op circulair gebied een brede scope toe te passen en te kijken naar het totaal aan impacts van materiaal- en energieverbruik en de milieuwinst die behaald wordt door het reduceren van emissies naar oppervlaktewater of lucht.

### Referenties

1. Lam, K.L., Liu, G., Motelica-Wagenaar, A.M., Hoek, J.P. van der (2022). 'Toward Carbon-Neutral Water Systems: Insights from Global Cities'. *Engineering*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809922003599?via%3Dihub> , geraadpleegd 1 september 2022.
2. [www.dubocalc.nl/](http://www.dubocalc.nl/) , geraadpleegd 4 november 2022.
3. [www.milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode/](http://www.milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode/) , geraadpleegd 18 oktober 2021.
4. Roelofs, B.M., Huinink, F., Kamps, M.T., Tauber, M. (2022). *Circulair Assetmanagement Waterschappen*. STOWA 2022-19A.
5. [www.ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/](http://www.ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/) , geraadpleegd 1 februari 2021.
6. [www.simapro.com/](http://www.simapro.com/) , geraadpleegd 4 november 2022.