



Richting geven aan
milieubeleid
in de 21^e eeuw



Beleid nodig voor schaarse minerale grondstoffen

Als het gebruik van minerale grondstoffen exponentieel blijft stijgen, dan zullen een aantal van deze stoffen naar verwachting binnen een periode van enige tientallen tot honderden jaren zijn uitgeput. Om dit te voorkomen, zal de winning aanzienlijk moeten worden ingekrompen. Dat is de conclusie van een onderzoek van Theo Henckens, Peter Driessen en Ernst Worrell, dat onlangs is gepubliceerd in het wetenschappelijk tijdschrift *Resources, Conservation and Recycling*.

Theo Henckens, Peter Driessen en Ernst Worrell

Metalen zijn onmisbaar voor de moderne samenleving. Sinds lange tijd neemt het gebruik van metalen exponentieel toe. Met het oog op de eindige hoeveelheid ertsen in de aardkorst is het echter de vraag of een doorgaande groei van het metaalgebruik wel duurzaam is. Zal technologie gelijke pas kunnen blijven houden met de geleidelijk laagwaardiger wordende ertsen en de stijgende energiekosten?

Operationaliseren duurzaamheidsdefinitie

De meest gevolgde definitie van duurzame ontwikkeling is in 1987 geformuleerd door de Brundtland-commissie in haar rapport "Our Common Future": *Duurzame ontwikkeling is het soort ontwikkeling dat tegemoetkomt aan de behoeften van de huidige generatie, zonder de mogelijkheden van toekomstige generaties om in hun behoeften te voorzien in het gedrang te brengen*. De definitie is op vele manieren uitgewerkt, maar nauwelijks of niet voor de winning van grondstoffen, zoals metaalertsen.

Het voorstel van de onderzoekers is om de duurzaamheidsdefinitie van de Brundtland-commissie als volgt te operationaliseren voor de duurzame winning van grondstoffen: *De winning van een grondstof is duurzaam als een wereldbevolking van 9 miljard mensen kan worden voorzien van die grondstof gedurende een periode van minstens 1000 jaar, er van uitgaande dat de gemiddelde consumptie per hoofd van de bevolking gelijk is verdeeld over de landen in de wereld*.

Volgens de Verenigde Naties bereikt de wereldbevolking in 2050 een aantal van 9 miljard mensen. Aanname is dat de bevolkingstoename op dat aantal zou kunnen stabiliseren. Een proces is duurzaam, wanneer het eeuwig door zou kunnen gaan. Dat is per definitie onmogelijk voor de winning van grondstoffen uit de aardkorst. Er is daarom – als benadering - gekozen voor een naar menselijke begrippen lange periode van 1000 jaar, voordat sprake zou mogen zijn van uitputting van een grondstof.

Winbaarheid

Hoeveel van een element in de aardkorst is winbaar? Technisch gezien is alles winbaar.

Maar of winning economisch haalbaar is hangt af van een combinatie van factoren zoals ertskwaliteit en -concentratie, hoeveelheid, diepte, locatie en de marktprijs van de desbetreffende grondstof.

Een erts is een gesteente dat een sterk verhoogde concentratie van een bepaald element bevat. Slechts een klein deel van de aanwezige hoeveelheid van een element in de aardkorst is in ertsvorm aanwezig. Het overgrote deel van een element is niet economisch winbaar omdat het te verdund voorkomt. Een expertteam van de Verenigde Naties, het zogenaamde *United Nations Environmental Programme (UNEP) International Resource Panel*, schatde ordegrrootte van winbare voorkomens van een element op 0,01 % van de totale hoeveelheid van dat element in de bovenste kilometer van de aardkorst.

Uit een vergelijking van de winbare voorkomens berekend door UNEP, met gegevens van de United States Geological Survey over de ertsreserves in de aardkorst, kan worden geconcludeerd dat de UNEP-benadering een redelijke schatting oplevert van de *bovengrens* van de winbare hoeveelheden van stoffen uit de aardkorst. Op basis van deze benadering hebben de auteurs voor 60 elementen uitgerekend hoe lang het (na 2050) zal duren totdat de winbare voorkomens zijn uitgeput. Daarbij zijn ze in eerste benadering ervan uit gegaan dat de huidige winning tot 2050 blijft stijgen met 3 % per jaar en vanaf 2050 stabiel blijft.

Met een dergelijke toename is het consumptieniveau per wereldburger in 2050 ongeveer gelijk aan het consumptieniveau van de geïndustrialiseerde wereldburger nu. Tabel 1 biedt een overzicht van de berekeningsresultaten. Er is natuurlijk van alles af te dingen op de aanname van een gelijkblijvende jaarlijkse gebruikstoename voor iedere stof gedurende tientallen jaren. De 3%- aanname moet daarom worden gezien als een eerste benadering.

Tabel 1 Uitputting van 60 elementen in metaalertsen

| Element | Periode na 2050 tot aan uitputting bij doorgaan van exponentiële groei tot 2050 (jaar) | Element | Periode na 2050 tot aan uitputting bij doorgaan van exponentiële groei tot 2050 (jaar) | Element | Periode na 2050 tot aan uitputting bij doorgaan van exponentiële groei tot 2050 (jaar) |
|-----------|--|-----------|--|-----------|--|
| Aluminium | 24000 | IJzer | 330 | Rhenium | 80 |
| Antimoon | -9 | Indium | 10000 | Seleen | 290000 |
| Arseen | 440 | Koper | 120 | Strontium | 11000 |
| Barium | 1400 | Kwik | 370000 | Tantalium | 18000 |
| Beryllium | 180000 | Lithium | 8700 | Tellurium | 920000 |
| Bismut | 160 | Lood | 250 | Tin | 230 |
| Borium | 120 | Magnesium | 28000 | Titaan | 14000 |
| Cadmium | 540 | Mangaan | 1500 | Uranium | 2400 |
| Chroom | 150 | Molybdeen | 52 | Vanadium | 23000 |
| Kobalt | 2300 | Nikkel | 320 | Wolfraam | 330 |

| Element | Periode na 2050 tot aan uitputting bij doorgaan van exponentiële groei tot 2050 (jaar) | Element | Periode na 2050 tot aan uitputting bij doorgaan van exponentiële groei tot 2050 (jaar) | Element | Periode na 2050 tot aan uitputting bij doorgaan van exponentiële groei tot 2050 (jaar) |
|-----------|--|------------|--|-----------|--|
| Gallium | 1100000 | Niobium | 2300 | Zilver | 240 |
| Germanium | 170000 | PGM totaal | 1400 | Zink | 47 |
| Goud | 6 | REE totaal | 15000 | Zirkonium | 1900000 |

PGM = platinagroep metalen (aantal is 6)

REE = Rare Earth Elements (zeldzame aarden)(aantal is 17)

De conclusie is dat vijf metalen binnen 100 jaar na 2050 zullen zijn uitgeput en elf andere metalen binnen 1000 jaar. Antimoon zal naar verwachting al vóór 2050 zijn uitgeput.

Duurzame winning

Op basis van de winbare voorkomens en de duurzaamheidsdefinitie is voor elk element in tabel 1 berekend waar een duurzame winning per capita per jaar op zou neerkomen. Door de uitkomst te vergelijken met het cijfer voor de huidige winning per capita per jaar, kan worden berekend óf en zo ja, hoeveel de winning zou moeten worden verminderd ten opzichte van de winning op dit moment om deze duurzaam te maken. Tabel 2 presenteert de resultaten voor de 15 elementen, voor welke zou gelden dat extractievermindering noodzakelijk is.

Tabel 2 Noodzakelijke extractie vermindering

| Element | Noodzakelijke extractievermindering voor duurzame winning (%) | Element | Noodzakelijke extractievermindering voor duurzame winning (%) |
|-----------|---|---------|---|
| Antimoon | 96 % | Bismut | 55 % |
| Goud | 92 % | Tin | 35 % |
| Zink | 82 % | Zilver | 33 % |
| Molybdeen | 81 % | Lood | 30 % |
| Rhenium | 74 % | Nikkel | 12 % |
| Borium | 63 % | IJzer | 11 % |
| Koper | 63 % | Wolfram | 10 % |
| Chroom | 57 % | | |

Aanbevelingen

De conclusie is dat de extractie van negen metalen met méér dan 50 % omlaag zou moeten om duurzaam te zijn. Beleid op het gebied van schaarse grondstoffen is echter alleen zinvol,

als dit op brede schaal wordt ondersteund en vorm gegeven. Liefst globaal door de Verenigde Naties, maar in ieder geval door de Europese Unie. Het Nederlandse beleid moet er dus op de eerste plaats op zijn gericht om een zuiniger gebruik van schaarse grondstoffen beter op de internationale agenda te krijgen. Net zoals het klimaatbeleid nu, maar dan hopelijk met een beter resultaat.

De internationale beleidsontwikkeling moet gericht zijn op het ontwerpen en implementeren van regelgeving ter vermindering van het gebruik van schaarse grondstoffen. Oproepen tot gedragsverandering zijn onvoldoende. Internationale regelgeving zal moeten bevorderen dat schaarse grondstoffen, indien mogelijk, worden vervangen door andere, minder schaarse, stoffen. Aandacht verdient verder optimalisering of zelfs maximering van efficiënt materiaal gebruik, hergebruik en recycling.

Auteursinformatie

Ir. M.(Theo) Henckens is gepensioneerd. Zijn functie was project-directeur bij het adviesbureau DHV op het gebied van milieu- en waterstudies.

Prof. Dr. P. (Peter) Driessen is hoogleraar environmental governance aan de universiteit van Utrecht

Prof. Dr. E. (Ernst) Worrell is hoogleraar op het gebied van de relaties tussen energie- en materiaalgebruik en milieu aan de universiteit van Utrecht.