

## Samenvatting reader 7769 paragraaf 20.6

### Materials dependence (Materiaal afhankelijkheid)

#### Kritische (strategische) materialen

Nieuwe technologieën creëren nieuwe materiaaleisen. Wind en zonne-energie, geavanceerde batterijen, energiezuinige verlichting, elektrische voertuigen, ruimtevaart en IT zijn grootschalig en steunen meer op de minder voorkomende elementen in het onderste deel van het periodiek systeem. De vraag is de afgelopen 2 decennia snel gestegen naar lithium (Li), indium (In), tellurium (Te), gallium (Ga), antimoon (Sb), beryllium (Be), zeer zuiver kwarts en zeldzame aarde elementen (REE) in het bijzonder. Voor sommige elementen is dit omdat ze zeer zeldzaam zijn. Voor anderen kunnen geo-politieke problemen resulteren in exportquota, of conflicten in toeleverende landen. Ook kunnen hun buurlanden het aanbod verstoren.

Elementen die essentieel zijn voor een natie om economische of veiligheidsredenen, en voor welke voorziening onzeker is, worden geclassificeerd als 'kritiek' (tabel 20.4). De natie reageert door voorraden aan te maken, zoeken naar strategische allianties met leverancierslanden om bevoorrechte toegang te krijgen, en ze promoten recyclingschema's om reeds gebruikte voorraad terug te winnen. Bedrijven minimaliseren risico's door alternatieve leveranciers te identificeren en alternatieven te onderzoeken het element, als het aanbodniveau daalt of de prijzen stijgen, tot een onaanvaardbaar niveau.

Table 20.4 Examples of critical elements and their applications<sup>a</sup>

Critical element	Applications
Lithium (Li)	Batteries, Al–Li alloys
Indium (In)	Transparent conductors, InSb semiconductors
Tellurium (Te)	Photovoltaics
Gallium (Ga)	Gallium arsenide PV devices, semiconductors
Antimony (Sb)	Batteries, flame retardants in plastics, semiconductors
Beryllium (Be)	Cu–Be alloys; X-ray windows, automotive, aerospace
Rare earths (notably Nd, Eu, Ds, Y, La, Ce, Te)	Magnets, lasers, catalysis, phosphors, batteries
Platinum group metals (Pt, Pd, Ir, Os, Rh, Ru)	Catalyst in chemical engineering and auto exhausts

a. Sources: USGS (2002); USGS (2016); US Department of Energy (2010a, 2010b); Jaffee and Price (2010).

#### Beperkte (gevaarlijke) stoffen

Bedrijfsrisico ontstaat op een andere manier. Het besef neemt toe dat sommige elementen, en een toenemend aantal verbindingen, schade kunnen veroorzaken voor menselijke gezondheid en de biosfeer. Veel hiervan zijn stoffen die worden gebruikt bij het extraheren en verwerken van materialen (Chroom6 in verchromen bijvoorbeeld) of worden toegevoegd aan materialen om een toegevoegde functionaliteit te geven (brandvertragers en weekmakers in kunststoffen zijn voorbeelden). Naties beperken het gebruik van deze stoffen - de ernst van de beperking hangt af van de gebruikte hoeveelheid en het niveau van schade kan veroorzaken. In de Verenigde Staten zijn dergelijke stoffen gedocumenteerd op de Toxic Substance Control Act (TSCA) van de Environmental Protection Agency. In Europa worden ze gepubliceerd als REACH-richtlijnen, REACH staat voor, Registratie, Evaluatie, Autorisatie en Restrictie van Chemische stoffen. Via deze lijst wordt er vroegtijdig gewaarschuwd voor nieuwe toevoegingen in de prachtig genaamde SIN (Substitute It Now) lijst.

## Omgaan met risico

Afhankelijkheid van kritieke elementen of beperkte stoffen stelt bloot fabrikant voor bedrijfsrisico en marktverlies. The risk is niet statisch: relaties veranderen tussen naties kunnen de toeleveringsketens scheuren, en de lijst met beperkte stoffen neemt elke keer toe jaar. Fabrikanten beschermen zichzelf steeds vaker door te screenen tijdens productontwikkeling, alternatieven te onderzoeken voordat ze nodig zijn. Daarnaast nemen ze maatregelen om materialen meer te gebruiken, eigendom te behouden van de producten die ze maken, en de materialen die ze gebruiken her te gebruiken. Deze circulaire benadering van materiaalconservering heeft toenemende aantrekkingskracht.

## Circulaire materialeneconomie

De natuur heeft een circulaire materialeneconomie. Het verandert hulpbronnen door biologische groei. Het koninkrijk van planten vangt energie op van de zon, kooldioxide uit de atmosfeer en mineralen en water uit de aarde om koolhydraten te creëren. Wanneer het organisme sterft, wordt het afval van de natuur gerecycled met 100% efficiëntie, gebruikmakend van hernieuwbare energie (zonlicht) en natuurlijke vervalprocessen om het terug te voeren naar het ecosysteem. Deze eco-bol levert de grondstoffen en andere primaire bronnen voor verder groei, fungeert als een reservoir voor afval en ondersteunt de essentiële omgeving voor het leven, dat wil zeggen zoet water, een ademende atmosfeer, tolereerbare temperaturen en bescherming tegen UV-straling. Het natuurlijke systeem slaagt erin om gedurende lange periodes in balans te leven met de ecosfeer.

De lage materiaalkosten hebben de industrie ertoe aangezet om een lineaire materialeneconomie te adopteren, die het best kan worden samengevat als Take-Make-Use-Dispose (figuur 20.12). Ongeveer 80% van de gebruikte materialen volgt nog steeds een dergelijk pad, maar het bewustzijn neemt toe dat dit niet door kan gaan. De wereldbevolking neemt toe en we streven allemaal naar een hogere levensstandaard. Het wereldwijde verbruik van materialen, momenteel ongeveer 77 miljard ton per jaar zal naar verwachting stijgen tot 100 miljard tegen 2030.

Materialen in een circulaire economie worden niet gezien als wegwerpartikel, maar als gewaardeerde activa die moeten worden gevolgd en bewaard voor hergebruik. Figuur 20.13 introduceert het idee. Materialen worden geproduceerd en geproduceerd tot producten die in dienst komen, waar ze blijven voor hun designlife. In het circulaire model is verwijdering aan het einde van de levensduur als stortplaats of afval geen optie.

Een circulaire economie betekent meer dan een onrechtmatige recycling. Letterlijk genomen betekent het vertrouwen op hernieuwbare energie, materialen volgen via de economie zodat hun locatie bekend is, en ze te gebruiken in ontwerpen die hergebruik met zo weinig mogelijk herverwerking mogelijk maken.

Dit is het ideaal. Het is iets om naartoe te werken, ook al is vervulling hiervan niet altijd mogelijk.

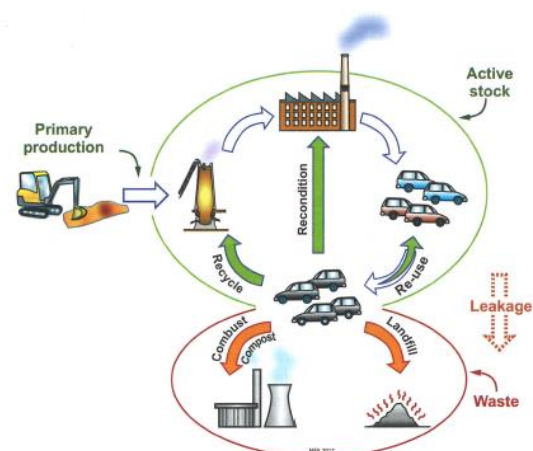


Figure 20.13 The circular materials economy. The aim is to retain materials in the 'Active stock' box by reuse, reconditioning, and recycling, thus minimizing leakage into the 'Waste' box.