

# Grondstoffen en DUBOkeur®

De bouw gebruikt een enorme hoeveelheid grondstoffen: 40% van alle wereldwijd gebruikte grondstoffen zijn bouw gerelateerd. Voor Nederland geldt een vergelijkbaar cijfer, terwijl de bouw slechts ongeveer 6% van het Nederlands Bruto Nationaal Product uitmaakt. In 1989 werd de bouw doelgroep van milieubeleid met het uitkomen van het Nationaal MilieubeleidsPlan Plus en de bijlage Duurzaam Bouwen. Het milieubeleid was gefundeerd op drie pijlers: integraal ketenbeheer, energie-extensivering en kwaliteitsbevordering.

Prof.dr.ir. Michiel Haas, oprichter en directeur van het Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie (NIBE) en hoogleraar Materiaal & Milieu aan de TU-Delft

Het onderdeel energiebesparing kreeg de afgelopen jaren terecht de meeste aandacht. Bekijk je een gebouw over zijn gehele levensduur, dan is de door energiegebruik gerelateerde milieubelasting ook verreweg het grootste aandeel in de totale milieubelasting. Ongeveer 80% van de totale milieubelasting is energie gerelateerd, terwijl zo'n 20% materiaal gerelateerd is. Dus terecht wordt er veel aandacht gegeven aan energiebesparing.

## ■ RARE EARTH ELEMENTS

Inmiddels bouwen we hele energiezuinige gebouwen tot zelfs energieneutrale gebouwen die minstens zoveel energie opwekken als de gebruikers verbruiken. En dan zijn materialen ineens het belangrijkste milieubelastende item. Vanaf 2020 moeten we bouwen met een EPC van 0. Daarmee is de aandacht verlegd van energie naar materiaal. Maar eerder dan verwacht is er nu al een schaarste aan materiaal om het energieprobleem op te lossen. Het schort aan de REE, rare earth elements. Dit is een groep elementen die voor veel toepassingen in de hightech industrie nodig zijn. Als toevoeging maken ze bijzondere legeringen

mogelijk. Daarbij valt te denken aan elementen voor batterijen, accu's, versnellingsbakken voor winturbines, PV-cellen, mobieltjes, computers,

tv's, enz. Het betreft de elementen die worden genoemd in tabel 1.

De winplaatsen van deze REE zijn voor 97%

Cerium (Ce)	katalytische converters voor dieselmotoren
Praseodymium (Pr)	belangrijk element voor legeringen voor vliegtuigmotoren
Neodymium (Nd)	onmisbaar voor hoge efficiëntie magneten en hard disks
Lanthaan (La)	een belangrijk ingrediënt voor batterijen van hybride auto's
Samarium (Sm)	voor lasers en veiligheidssystemen voor kernreactoren
Promethium (Pm)	draagbare X-rays
Gadolinium (Gd)	afscherming voor kernreactoren, compact discs
Dysprosium (Dy)	voor hoge efficiëntie motoren voor hybride auto's
Terbium (Tb)	voor onderdelen van energie-efficiënte verlichting
Erbium (Er)	fiberoptica
Europium (Eu)	gebruikt in LCD-schermen en lasers
Holmium (Ho)	controlestaven in kernreactoren, zeer krachtige magneten
Thulium (Tm)	lasers, draagbare X-rays
Ytterbium (Yb)	monitoring apparatuur voor aardbevingen
Lutetium (Lu)	voor olieraffinage

-Tabel 1- Rare earth elements (bron: The Independent, Science, 2 January 2010)

in China of in handen van Chinese bedrijven. En China heeft de export stevig beperkt. In tegenstelling tot wat hun naam doet vermoeden zijn deze rare earth elements niet zo zeldzaam als verwacht. Ze werden in het verleden veelal gewonnen als bijproduct van zink en kopermijnen. Maar door het moeizame en milieuvervuilende productieproces worden deze REE elders nauwelijks meer gewonnen. Veelal zijn de mijnen waar het wel gewonnen werd, inmiddels gesloten. Kortom, we hebben in het westen een probleem op dit gebied. We zullen de REE weer zelf moeten gaan winnen en dat gaat ook gebeuren en lukken. Maar in de tussentijd van vijf tot tien jaar zal er duidelijk een tekort aan deze elementen zijn. Dit heeft weer invloed heeft op het tempo waarop wij op duurzame energie zullen overstappen.

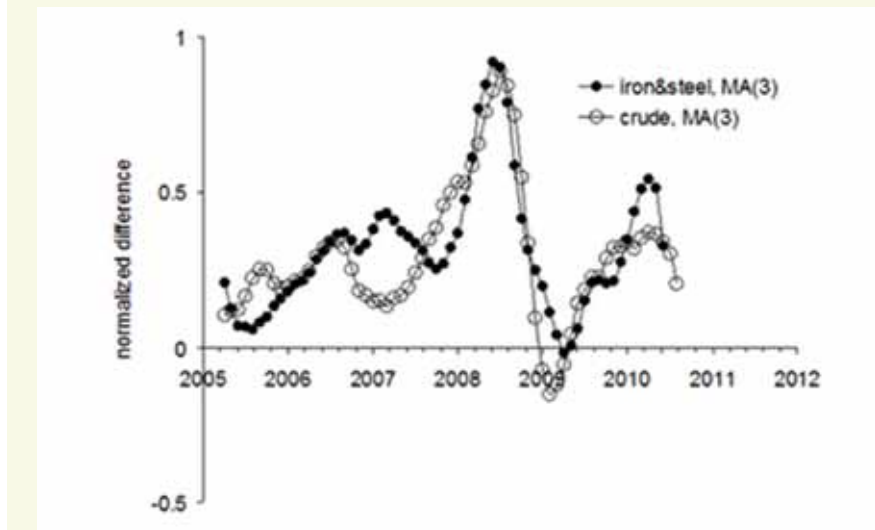
### ■ ECHTE SCHAARSTE

Naast de REE ontstaat er langzamerhand ook schaarste aan grondstoffen van een aantal bouwmetalen. Van koper is inmiddels zo weinig beschikbaar dat koperwinning gebeurt uit erts, waarin nog maar 8 kg koper per ton erts zit. Dat is schrikbarend weinig en zorgt bovendien voor een extra belasting van het milieu. Maar volgens de industrie is er genoeg koper: er is tot nu toe slechts 12% van de gehele voorraad gewonnen. Het is echter de vraag hoe de rest nog kan worden gewonnen als we nu al zo weinig koper per ton erts winnen?

Door een groeiende wereldbevolking en een toenemende welvaart zijn er steeds meer grondstoffen nodig. Met de snel aantrekkende bouw in China en India, stegen de prijzen van staal enorm. Figuur 1 laat zien dat de staal-prijzen eind 2008 een voorlopig hoogtepunt bereikten. Ook destijds was er sprake van een bepaalde mate van schaarste die in de prijs tot uitdrukking kwam. Dit zal met meer metalen gaan gebeuren, omdat ze langzaam maar zeker uitgeput raken. Deze hogere grondstofprijzen zijn weer een stimulans om nieuwe technieken voor grondstofwinning te ontwikkelen en naar nieuwe plekken te zoeken waar grondstoffen gewonnen kunnen worden. Tot dan toe niet economisch winbare reserves worden nu wel economisch winbaar. Hierdoor nemen de reserves weer toe of blijven ze op peil. Als dit geleidelijk gaat, zullen er niet zo snel tekorten ontstaan. We spreken dan ook meestal over economisch winbare hoeveelheden, die kunnen toenemen met een hogere grondstof-prijs. Maar ooit wordt een grens bereikt en raken de voorraden echt op. Dit zal overigens niet zo snel gebeuren.

### ■ NIET EERLIJK VERDEELD

Een ander probleem is de ongelijke verde-



-Figuur 1- Een grafische weergave van de staalprijzen in de afgelopen 6 jaar

ling van grondstoffen over de aarde. Er is dus afhankelijkheid van bepaalde landen of regio's. Denk hierbij aan de Westerse afhankelijkheid van olie uit het Midden Oosten of gas uit Rusland. Die afhankelijkheid willen we meestal vermijden.

Sommige grondstoffen komen uit oorlogsgebieden, waar met de winning de oorlog gefinancierd wordt. Daar is maatschappelijk weerstand tegen (denk aan bloeddiamanten). Er worden internationaal afspraken gemaakt om dit soort grondstoffen niet te betrekken zonder de zekerheid dat het om 'zuivere' winning gaat. Een aantal van de 17 metalen die in een mobieltje verwerkt zitten, komt uit het Afrikaanse oorlogsgebied Congo. Daar woedt, bijna geheel buiten onze waarneming, de bloedigste oorlog sinds de Tweede Wereldoorlog. In analogie met bloeddiamanten wordt dan ook wel gesproken over 'bloed mobieltjes'.

Een ander probleem is dat er grondstoffen voorkomen in kwetsbare gebieden, zoals de Waddenzee of de Noord- of Zuidpool. Politiek is voor de winning hiervan geen eenvoudige oplossing te vinden.

Ten slotte kan ook de technologie nog tekort schieten om grondstoffen te winnen, bijvoorbeeld als ze onder of in water zitten, op grote diepte, of als ze onder extreme weersomstandigheden gewonnen moeten worden. Het ontwikkelen van nieuwe technologie kost tijd en geld.

Kort samengevat zijn de beperkingen voor het winnen van grondstoffen:

- schaarste - onvoldoende beschikbaarheid in economisch winbare hoeveelheden;
- hoge kosten - alleen winbaar ten koste van een hoge energie-inzet;
- ongelijke verdeling over de aarde - afhankelijkheid van bepaalde regio's;
- maatschappelijke weerstand - winning in bijvoorbeeld oorlogsgebieden;

- ecologische bezwaren - winning in natuurgebieden;
- politieke bezwaren - winning van grondstoffen op de Noord- of Zuidpool;
- technologische grenzen - het ontbreken van techniek voor economische winning.

### ■ VOORKOMEN SCHAARSTE

Een belangrijke manier om schaarste van grondstoffen te voorkomen, ligt in het hergebruiken en sluiten van kringlopen. In het vakgebied betekent dit veelal renoveren en herbesteden van gebouwen, zo min mogelijk slopen en nieuw bouwen. Waar sloop wel overwogen wordt, zou een casco renovatie een optie kunnen zijn. Een casco bevat immers het grootste deel van de materialen.

Verder zou kunnen worden gekozen voor het hergebruiken van elementen en, ten slotte, recyclen, en dan zo veel mogelijk binnen het eigen productieproces. Dus betonpuingranulaat weer in het beton verwerken en niet onder de weg verstopten. Metselpuin weer hergebruiken bij het productieproces van metselwerk. Technisch zijn hier nauwelijks nog belemmeringen voor.

Een hoge mate van recycling is ook van belang. Inmiddels heeft de vakgroep Materiaal & Milieu aan de TU Delft een procedé ontwikkeld om rendabel goud en zilver te recyclen uit huisvuilslakken. In Engeland wordt geëxperimenteerd met het terugwinnen van platinum uit het stof van wegen. Dit is nog niet rendabel, maar wel een veelbelovende techniek.

Recyclen tot in het extreme wordt ook wel 'urban mining' genoemd. De grondstoffen worden teruggewonnen uit alles wat we in steden vinden, zoals huisvuil, stof langs wegen, maar ook de vele ongebruikte mobieltjes nog in vele huizen liggen.

Toch kunnen we zo niet kunnen voorkomen dat er bij sommige grondstoffen echte problemen zullen ontstaan. Hiervoor alternatieven

moeten worden ontwikkeld. De producten kunnen dan nog wel gemaakt worden, maar van andere grondstoffen.

### LCA-BEOORDELING

Om een goed beeld te kunnen krijgen van de milieubelasting en het grondstoffengebruik van een product, is het noodzakelijk om een levenscyclusanalyse te maken (LCA). Bij een LCA wordt een product beoordeeld gedurende alle fases van zijn leven: grondstofwinning, productiefase, gebruiks- en onderhoudsfase tot aan de einde levensduurfase. In die fase worden de mogelijkheden van hergebruik, recycling of afvalverwerking in kaart gebracht en berekend. Dit geheel samen geeft de uitkomst van een LCA. Helaas is een LCA-uitkomst op zich voor veel mensen onduidelijk. Er is behoefte aan interpretatie van de LCA-uitkomsten, bij voorkeur op een eenduidige en eenvoudige manier, bijvoorbeeld in een soort label.

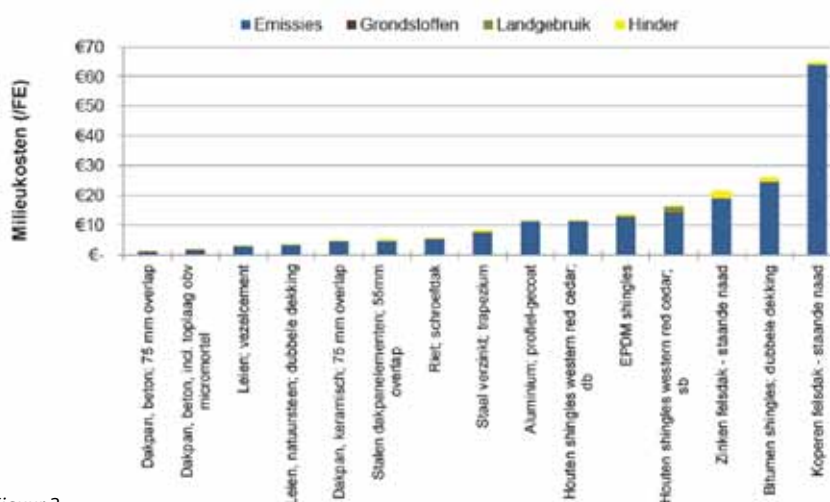
In de bouw ontbrak het tot voor enkele jaren aan een label waaraan milieuvriendelijke bouwproducten te herkennen zijn. Er bestaan allerlei labels voor technische criteria, zoals KOMO-keur, Politie-keurmerk, Woonkeur en het Energielabel, maar deze zeggen niets over de milieuvriendelijkheid van bouwproducten. Het NIBE heeft daaraan in 2004 een einde gemaakt door het in de markt zetten van het DUBOkeur®, een keurmerk speciaal gericht op bouwproducten. Slechts de milieutechnisch beste 20% van een productgroep komt in aanmerking voor dit keurmerk, dat door zijn strenge, maar wetenschappelijke normen inmiddels breed gedragen wordt. Zo breed dat producten met DUBOkeur® in aanmerking komen voor investeringsaftrek en het aanvragen van een DUBOkeur® met subsidie ondersteund kan worden.

### CRITERIA DUBOKEUR®

Het DUBOkeur® is bedoeld om steeds de beste keuzes te certificeren van een product in zijn toepassing op het gebied van milieu- en gezondheidsbeoordeling. Een voorbeeld van een toepassing is 'dakbedekking hellend dak'. Wanneer een producent van een bepaald type dakbedekking voor een hellend dak toegelaten wil worden tot het DUBOkeur® wordt zijn product vergeleken met andere soorten dakbedekkingen. De milieubelasting wordt per product berekend met behulp van het TWIN<sup>2011</sup>-model. Dit is een door het NIBE ontwikkelde levenscyclusanalyse model, waarbij de milieueffecten van de grondstofwinning, productiefase, gebruiks- en onderhoudsfase tot aan de einde levensduurfase worden berekend. Vervolgens worden de milieueffecten van alle producten in dezelfde toepassing met

Pagina	Product	Milieu-klasse	Schaduwkosten €
304	Dakpan, beton; 75 mm overlap	1a	1,56
306	Dakpan, beton, incl. toplaag o.b.v. micromortel	1c	2,22
308	Leien, vezelcement	2b	3,33
310	Leien, natuursteen; dubbele dekking	2c	3,72
312	Dakpan, keramisch; 75 mm overlap	3b	5,16
314	Stalen dakpanelementen; 55 mm overlap	3b	5,41
316	Riet; schroefdak	3b	5,97
318	Staal verzinkt; trapezium	4a	8,62
320	Aluminium; profiel-gecoat	4c	11,78
322	Houten shingles western red cedar; sb	4c	11,87
324	EPDM shingles	5a	13,91
326	Houten shingles western red cedar; sb	5b	16,66
328	Zinken felsdak – staande naad	5c	21,85
330	Bitumen shingles; dubbele dekking	6a	26,13
332	Koperen felsdak - staande naad	7c	65,04

-Tabel 2- Voorbeeld indeling milieuklassen, zie ook figuur 2



-Figuur 2-

Klasse	Subklasse	Omschrijving	Milieubelastingsfactor
1	a	Beste keuze	1 - 1,1
	b		> 1,1 - 1,32
	c		> 1,32 - 1,9
2	a	Goede keuze	> 1,9 - 2,28
	b		> 2,28 - 2,74
	c		> 2,74 - 3,28
3	a	Aanvaardbare keuze	> 3,28 - 3,94
	b		> 3,94 - 4,73
	c		> 4,73 - 5,68
4	a	Minder goede keuze	> 5,68 - 6,81
	b		> 6,81 - 8,17
	c		> 8,17 - 9,81
5	a	Af te raden keuze	> 9,81 - 11,77
	b		> 11,77 - 14,12
	c		> 14,12 - 16,95
6	a	Slechte keuze	> 16,95 - 20,34
	b		> 20,34 - 24,40
	c		> 24,40 - 29,29
7	a	Onaanvaardbare keuze	> 29,29 - 35,14
	b		> 35,14 - 42,17
	c		> 42,17 - 50,61
>7c			> 50,61

-Figuur 3- Toelichting NIBE milieuklasse-indeling

elkaar vergeleken. In deze vergelijking scoort één product het beste. Dat wordt het product met de milieuklasse 1a, de milieureferentie. Vervolgens worden alle andere producten hiermee vergeleken en krijgen ze een milieuklasse in één van de zeven milieuklassen. Het DUBOkeur® heeft als doel de beste producten zichtbaar te maken. Daarom komen alleen producten met een milieuklasse 1- of 2-score in aanmerking voor het keurmerk. Zijn echter in een beoordeling alleen klasse 1- of 2-producten vertegenwoordigd, dan komen alleen de producten met milieuklasse 1 in aanmerking.

Vallen alle producten in milieuklasse 1, dan komt alleen milieuklasse 1a (de milieureferentie) voor het DUBOkeur® in aanmerking. Daarnaast worden er nog twee aanvullende eisen gesteld voor het DUBOkeur®. Het product mag tijdens de gebruiks- en afvalfase geen voor het milieu schadelijke stoffen uitlozen. Bovendien mogen er tijdens de gebruiks- en afvalfase geen schadelijke effecten voor de gezondheid optreden.

## EERLIJK VERGELIJKEN

Een belangrijk aspect van een LCA-berekening en dus ook voor het DUBOkeur®, is de functionele eenheid. Binnen de functionele eenheid worden bepaalde aspecten vastgelegd, zodat er een eerlijke vergelijkingseenheid ontstaat. Hierbij is de levensduur van groot belang. In een functionele eenheid voor het DUBOkeur wordt uitgegaan van 75 jaar. Veel producten gaan echter geen 75 jaar mee. Daarom wordt gekeken hoe vaak een product in die periode vervangen moet worden. Zo kan toch een eerlijke vergelijking gemaakt worden tussen een product met een levensduur van 15 jaar en een product dat een levensduur heeft van 25 jaar. Andere functionele aspecten kunnen ook vastgelegd worden.

Zo is het bij isolatiematerialen van belang dat rekening gehouden wordt met de isolatiewaarde van de materialen. Een functionele eenheid van bijvoorbeeld de toepassing 'isolatie plat dak' klinkt dan als volgt: "Isolatiemateriaal toegepast in een (platte) warmdakconstructie gedurende 75 jaar. Vergeleken per functionele eenheid van 1 m<sup>2</sup> isolatie met een Rc-waarde van minimaal 3,0 m<sup>2</sup>.K/W."

Voor het DUBOkeur worden verschillende milieueffecten in kaart gebracht. Naast de effecten van CO<sub>2</sub> op het broeikaseffect zijn er nog zestien andere milieueffecten. De milieueffectcategorien uit de Nationale MilieuDatabase worden aangevuld met gegevens uit het TWIN2011-model. In tabel 2 is te zien welke milieueffecten worden meegewogen voor het DUBOkeur.

Milieueffectcategorie	Equivalent eenheid
Klimaatsverandering – GWP 100 j.	CO <sub>2</sub> eq
Aantasting ozonlaag – ODP	CFK-11 eq
Humane toxiciteit – http	1,4-DCB eq
Zoetwater aquatische ecotoxiciteit – FAETP	1,4-DCB eq
Terrestrische ecotoxiciteit – TETP	1,4-DCB eq
Fotochemische oxydantvorming – POCP	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> eq
Verzuring – AP	SO <sub>2</sub> eq
Vermesting – EP	PO <sub>4</sub> eq
Uitputting abiotische grondstoffen – ADP	Sb eq
Uitputting fossiele energiedragers	Sb eq
Uitputting biotische grondstoffen – BDP	mbp
Landgebruik	PDF*m <sup>2</sup> yr
Hinder t.g.v. stank	OTV m <sup>3</sup>
Hinder t.g.v. geluid door wegtransport	DALY
Hinder t.g.v. geluid door productieprocessen	mbp
Hinder t.g.v. licht	mbp
Hinder t.g.v. kans op calamiteiten	mbp

-Tabel 3- Milieueffecten die worden meegewogen voor het DUBOkeur

## DUBOKEUR® FAMILIE

Naast het DUBOkeur® voor producten in een bepaalde functionele eenheid, is gebleken dat er ook behoefte is aan een vergelijkbaar keurmerk voor woningen, voor grondstoffen en voor installaties. Daarom heeft het NIBE nu ook DUBOkeur® voor woningen en grondstoffen ontwikkeld, waarvan de eerste certificaten zijn afgegeven. Momenteel is het NIBE bezig een DUBOkeur® te ontwikkelen voor installaties als zonneboilers, capillaire vloer- en wandverwarming, warmtepompen, enz. Het DUBOkeur® woningen is ook gebaseerd op levenscyclusanalysegegevens. Er worden verschillende eisen gesteld aan woningen om het DUBOkeur® te verkrijgen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen basiseisen (verplicht), keuze-eisen (flexibel) en compensatie-eisen (aanvullend). Een woning moet voldoen aan de zes verplichte basiseisen. Uit een lijst van vier keuze-eisen dient een woning aan drie eisen te voldoen. Van deze keuze-eisen mag er echter één geruild worden voor een compensatie-eis. Voor de mogelijke compenserende eis bestaat geen lijst. Deze vraag wordt van geval tot geval door een expertpanel beoordeeld op basis van LCA-resultaten. Op die manier ontstaat een keurmodel dat strenge eisen stelt aan de woningen, maar dat ook een bepaalde mate van flexibiliteit toelaat en innovatieve ideeën in de vorm van compensatie-eisen honoreert. Doel van DUBOkeur® is altijd om uitsluitend de bovenkant van de markt een keurmerk

te geven, zodat het ook echt wat voorstelt. Daarom zijn de eisen streng maar haalbaar. Er moet een stimulans vanuit gaan om het nog beter te doen.

## DUBOKEUR® INSTALLATIES

Voor installaties is het DUBOkeur® in ontwikkeling. Hiervoor worden de milieueffecten van producten vergeleken en getoetst op een functionele eenheid binnen de Agentschap NL referentiehoekwoning met een EPC die voldoet aan de dan geldende bouwbesluit-norm (op dit moment een EPC van 0.6). Naast de milieueffecten die ontstaan op materiaal gebied (gelijk aan het DUBOkeur®) worden ook de milieueffecten van de gebruiksfase meegenomen. Hieronder vallen onder anderen het energiegebruik (gas/elektra/warmte) en het waterverbruik. Verder is het systeem vergelijkbaar met de andere DUBOkeuren. Alleen de best scorende installaties komen in aanmerking. Dit DUBOkeur® installaties wordt in het voorjaar 2013 gelanceerd.

Op dit moment zijn er al meer dan honderdveertig producten die het certificaat DUBOkeur® hebben behaald. Een overzicht van de producten die gecertificeerd zijn, is terug te vinden op de website [www.dubokeur.nl](http://www.dubokeur.nl).

