

# Bekijk een hoofdstuk uit de lesstof



# Over de lesstof

Alleen bij de LOI ontvang je speciaal ontwikkeld lesmateriaal, waardoor het bijzonder geschikt is om zelfstandig te bestuderen. Dat zie je terug in de slimme opbouw.

## **Toegankelijk geschreven**

Het lesmateriaal is toegankelijk geschreven, overzichtelijk en zo opgebouwd dat je je kennis steeds verder verdiept.

## **Relevant**

Aan het begin van ieder hoofdstuk wordt aangegeven wat je gaat leren én waarom het belangrijk is dat je dat leert. Zo weet je altijd waar je naartoe werkt en wat je aan deze kennis hebt.

## **Trefwoorden**

In de kantlijn staan trefwoorden. Hiermee kun je een onderwerp makkelijk en snel terugvinden.

## **Oefenopgaven**

Met de oefenopgaven test je of je de opgedane kennis kunt toepassen. Aan het eind van het hoofdstuk zijn de antwoorden opgenomen. Kun je de oefenopgaven niet goed uitwerken, dan betekent dit dat je het bijbehorende deel van de leerstof nog eens moet doornemen.

## **Parate-kennisvragen**

Aan het einde van het hoofdstuk vind je de parate-kennisvragen. Hiermee kun je testen of je de leerstof voldoende kent. De vragen zijn genummerd. Het antwoord kun je snel terugvinden dankzij de genummerde verwijzingsnummers in de kantlijn.

## **Inzendopgaven**

Als je de antwoorden op de parate-kennisvragen weet en de oefenopgaven goed kunt uitwerken, ga je verder met de inzendopgaven. Deze stuur je via de online leeromgeving ter beoordeling naar je docent. Binnen een paar dagen heb je een uitgebreid antwoord terug.

## **Bekijk nu een hoofdstuk uit de lesstof en ervaar het zelf**

# Hoofdstuk 1

## Wat is duurzaam bouwen?

Bestuderen blz. 20, 24 t/m 73 (De Winst van Duurzaam Bouwen) en blz. 25 t/m 57 (Cradle to Cradle).

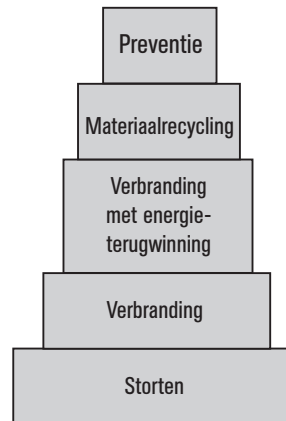
Dit hoofdstuk behandelt het begrip duurzaam bouwen: wanneer is een bouwwerk duurzaam gebouwd en wat is het kader waar duurzaam bouwen in is opgenomen?

Voordat ingegaan wordt op het begrip is het wenselijk een methode te introduceren die de milieumaatregelen in vier verschillende niveaus indeelt, van meest schadelijk, de huidige bouwpraktijk, tot de minst schadelijke: de DCBA-methode. De letters betekenen: **D**e gebruikelijke bouwpraktijk, het **C**orrigeren van de gebruikelijke milieuschade, het **B**eperken van milieuschade tot een minimum en de **A**utonome, de meest gunstige situatie voor het milieu.

De DCBA-methode is bruikbaar tijdens het gehele bouwproces, waarbij de voorkeur is dat zo vroeg mogelijk in het proces te doen. Met behulp van DCBA-schema's kan worden aangegeven, voordat een project start, wat het ambitieniveau is. Ook later in het proces kan het instrument worden ingezet, maar dat is vaak niet handig, omdat eerdere beslissingen dan weer moeten worden teruggedraaid en dat kost altijd geld. In deze methode zijn zowel instrumenten ontwikkeld voor de woning-, utiliteits- als stedenbouw.

Het instrument is goed te gebruiken samen met andere instrumenten, zoals GreenCalc+, een instrument waarmee de duurzaamheid van een gebouw of wijk in beeld kan worden gebracht ([www.greencalc.com](http://www.greencalc.com)). De resultaten worden uitgedrukt in verborgen milieukosten (euro's).

Als laatste wordt de ladder van Lansink (1979) aangehaald die een voorkeursbehandeling van de rest- en afstoffen weer geeft.



Afb. 1. Ladder van Lansink (1979).

## Duurzaam bouwen

Duurzaam bouwen is niet meer weg te denken uit onze maatschappij. Om een bepaald doel te bereiken, is het voor veel nieuwe trends belangrijk om eenduidige begrippen te gebruiken. Duurzaam bouwen wordt vaak als een "containerbegrip" ervaren: vraag een willekeurige voorbijganger wat duurzaam bouwen is en het is niet ondenkbaar dat begrippen als *duurzaamheid* (in het algemeen), *maatschappelijk verantwoord ondernemen* erbij worden gehaald. Deze paragraaf legt de relaties tussen de begrippen uit en positioneert ze in de totale context.

Voor de module Duurzaam bouwen gebruiken we de officiële verklarende begrippenlijst van de Rijksoverheid <sup>1</sup>. In deze begrippenlijst staat het begrip duurzaam bouwen omschreven als:

*"Duurzaam bouwen staat voor het ontwikkelen en beheren van de gebouwde omgeving met respect voor mens en milieu en is daarmee een onderdeel van de kwaliteit van deze gebouwde omgeving. Duurzaam bouwen heeft een grotere reikwijdte dan bijvoorbeeld energieneutraal of klimaatneutraal bouwen. Energiezuinig bouwen is een belangrijk onderdeel van duurzaam bouwen, maar ook een gezond binnenmilieu, materiaalkeuze, het voorkomen van uitputting van grondstoffen, alsook om verantwoord watergebruik. En we kijken niet alleen naar de milieueffecten, maar ook naar gezondheid en welbevinden van mensen in het interieur en exterieur van de gebouwde omgeving."*

1. <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzaam-bouwen-en-verbouwen/documenten-en-publicaties/brochures/2009/08/31/verklarende-begrippenlijst.html>

Auteur Rakhorst (De Winst van Duurzaam Bouwen, p. 20) omschrijft het begrip duurzaam bouwen als volgt: *"Centraal bij duurzaam bouwen staat het zo slim mogelijk gebruikmaken van grondoppervlak, grondstoffen en energiebronnen om een zo maximaal mogelijk, materieel en immaterieel, rendement te behalen voor eigenaren, gebruikers, de samenleving, de economie en het ecosysteem als geheel."* Zij plaatst haar definitie daarmee in het midden van de idealistische benadering van architect Thomas Rau en het rendementdenken.

Hiervoor zijn slechts twee mogelijke definities van het begrip duurzaam bouwen aangehaald. De invulling van de definities is niet alleen afhankelijk van de tijdsgeest maar ook van concrete toepassingsmogelijkheden die voorhanden zijn in onze maatschappij (zie later voor een concrete omschrijving van duurzaam bouwen).

Op de website van de Rijksoverheid<sup>1</sup> staat een overzicht van hoe duurzaam bouwen kan worden geconcretiseerd:

- gebruikmaken van duurzame materialen (deze houden rekening met het milieu, de gezondheid van bewoners en gebruikers)
- een gezond binnenmilieu (aandacht voor: ventilatie, vocht; voorkomen van schimmel en ophoping van schadelijke stoffen) met als doel prettige en leefbare woningen, gebouwen, wijken en steden
- duurzaam slopen door hergebruik van materialen/recycling
- verantwoord watergebruik
- voorkomen van uitputting van grondstoffen (bij gebruik van bijvoorbeeld bij productie van bouwmaterialen).

In het boek Cradle to Cradle (2008: p. 114) wordt over de ingenieuze kringloop van de natuur, waarin afval niet bestaat, gesproken. Het streven in de bouw is een dergelijke kringloop te benaderen. Dit lijkt een lastige opgave. Het lukt niet als wij niet nadenken over welke grondstoffen daarvoor nodig zijn. Welke materialen zijn geschikt om te produceren (en voor welk toepassingsgebied) en kunnen oneindig hergebruikt worden? In de praktijk is het zo dat bij hergebruik het materiaal in een veel lagere rangorde wordt toegepast. Een voorbeeld hiervan is beton. Het beton van een gebouw wordt na sloop hergebruikt als puingranulaat onder nieuwe wegen. Het beton als constructiemateriaal krijgt hierdoor een lagere rangorde dan bij het eerste gebruik. Met dit voorbeeld komen we bij de kern waar het bij duurzaam bouwen daadwerkelijk om gaat:

1. <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzaam-bouwen-en-verbouwen/duurzaam-bouwen>

1. Hoe belastend is de productie van het materiaal geweest voor het milieu (bijvoorbeeld de CO<sub>2</sub>-uitstoot) en hoe belastend is het product na vervaardiging: moet het product nog regelmatig een onderhoudsbewerking ondergaan om de levensduur van het materiaal te verlengen, zoals schilderen?
2. Hoe lang kan het materiaal worden gebruikt, wat is de levensduur voordat het moet worden vervangen?
3. In welke mate (de rangorde in de keten) en hoe vaak kan het materiaal worden hergebruikt in een vergelijkbare toepassing?
4. Is het materiaal niet belastend voor de gezondheid en het milieu; komen er bijvoorbeeld geen schadelijke stoffen vrij na vervaardiging of bij opslag?

Een belangrijke aantekening die hierbij gemaakt moet worden, is dat de materialen of producten ook *lokaal* moet worden gemaakt en verwerkt. Naast het transport, waarbij het vervoer van materialen en producten over een grotere afstand meer energie kost, dient tevens rekening gehouden te worden met de kringloop. Dus geen afval produceren waar we vervolgens mee "in onze maag zitten". Lokale duurzaamheid noemen we dit. Willen we duurzaamheid en duurzaam bouwen nog verder aanscherpen, dan moet het Cradle to Cradle-principe erop los worden gelaten en moeten producten voldoen aan de volgende voorwaarden (<http://tegenlicht.vpro.nl/afleveringen/2006-2007/afval-is-voedsel-deel-1.html>):

- Ontwerp producten en processen zo dat de waardevolle materialen en de investeringen van triljarden dollars die gebruikt worden om ze te produceren beschikbaar blijven voor de mens en zijn natuurlijke omgeving.
- Ontwerp alle producten zodanig dat ze volledig kunnen worden hergebruikt, uitgaande van het principe: afval is voedsel.
- Een product moet volledig afbreekbaar zijn in de biosfeer en daar als voedsel dienen voor natuurlijke organismen.
- Alle niet-afbreekbare stoffen moeten beschouwd worden als een hoogwaardige grondstof voor nieuwe producten in de technosfeer.
- Zorg ervoor dat er tijdens de fabricage van een product op geen enkele wijze schadelijke afvalstoffen ontstaan.

Wanneer we het duurzaam bouwen beschouwen vanuit het licht van Cradle to Cradle kunnen we constateren dat er momenteel nog nauwelijks producten zijn die aan deze voor-

waarden voldoen. Is Cradle to Cradle dan een utopie? De bouw is een ambachtelijke bedrijfstak, waarbij het lastig blijkt om veranderingen door te voeren. Veranderingen lijken alleen doorgevoerd te worden wanneer er een dwingende noodzaak is. Vanuit het groter geheel is dat natuurlijk het behoud van de aarde, maar op kleinere schaal kan dat beginnen met een overheid die regels voorschrijft en bij opdrachtgevers die eisen stellen.

De vraag die veelal wordt gesteld: "Is duurzaam bouwen duurder dan traditioneel bouwen?" is veelal lastig te beantwoorden. Duurzaam bouwen vraagt om denken op de lange termijn: op de langere termijn bekeken is het goedkoper, zeker als het "afval" ook een (zekere) waarde vertegenwoordigt. De kringloop moet dan wel kunnen worden gemaakt natuurlijk (De Winst van Duurzaam Bouwen: 2008, p. 111-116).

Bij duurzaam bouwen gaat niet alleen over de producten, materialen en processen maar ook over mensen, zoals de producent of de verwerker van een product, de ontwerper die het voorschrijft op voorspraak van de opdrachtgever of de aannemer.

## Duurzaam bouwen in de bredere context van duurzaamheid

Duurzaam bouwen staat dus niet geheel op zichzelf. Het maakt deel uit van de bredere context van duurzaamheid en Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen (MVO)<sup>1</sup>.

De uitgangspunten voor een MVO-onderneming (producten of diensten die worden geleverd) voldoen aan de drie-eenheid:

- *People*: inzet op sociale aspecten (o.a. mensenrechten, arbeidsrechten).
- *Planet*: inzet op milieuaspecten (o.a. voorkomen van milieuschade, reductie van CO<sub>2</sub>, besparing op grondstoffen).
- *Profit*: inzet op economische aspecten (o.a. eerlijke inkoop- en handelsvoorwaarden).

Bedrijven die MVO hoog in het vaandel hebben staan, houden rekening met toekomstige generaties. Het ligt dan ook in de lijn der verwachting dat bedrijven die achter de uitgangspunten staan van duurzaam bouwen, MVO niet alleen een

1. <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/maatschappelijk-verantwoord-ondernemen>

warm hart toe dragen maar dit ook in de bedrijfsvoering van hun bedrijf hebben doorgevoerd. Deze holistische benadering (holistisch betekent eenvoudig gezegd "alles hangt met alles samen") betekent dat het bedrijf er zelf achter staat en niet omdat de opdrachtgever er "toevallig" om vraagt. Het is namelijk de wereld, de toekomstige generaties, die er om vraagt.

Op het gebied van duurzaamheid is er nog steeds een vrijblijvende vrijheid van hoe wij bouwen. Gelukkig, in dit kader, schrijven de rijksoverheid, gemeenten en opdrachtgevers in toenemende mate materialen voor die aan het criterium van duurzaam bouwen voldoen. Ook de regelgeving hierop wordt steeds strenger. Zo ook hoe bedrijven zich manifesteren als maatschappelijk verantwoord ondernemer. De rijksoverheid kan hier echter geen regels voor instellen, want in de Europese regelgeving ligt vast dat aan de bedrijven wordt overgelaten hoe maatschappelijk zij willen (en kunnen) ondernemen. Echter, MVO is in onze samenleving zodanig geïncorporeerd dat bedrijven zich graag zo willen profileren. En als je je als bedrijf zo wilt profileren, zul je er ook zo naar moeten handelen.

MVO is van toepassing op de handelswijze van de onderneming, maar het grotere kader waarbinnen ook duurzaam bouwen past, is *duurzaamheid*. De definitie van duurzaamheid is voor het eerst geformuleerd door de VN-commissie Brundtland (1987) en luidt: *"Ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen."*

Volgens deze definitie zijn er twee criteria waar (tegelijkertijd) aan voldaan moet worden om te kunnen spreken van duurzaamheid:

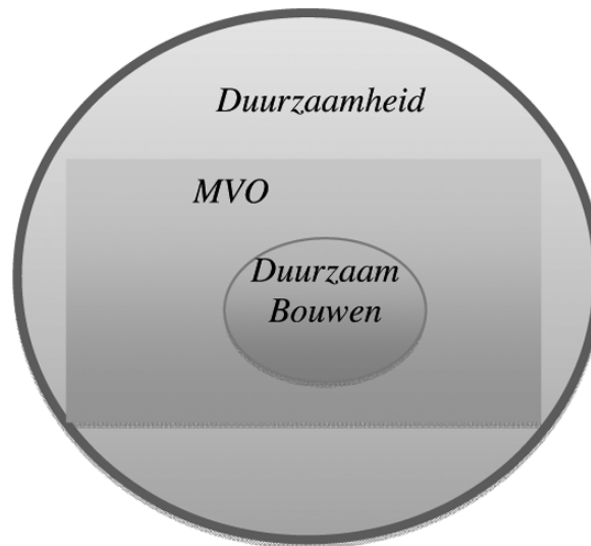
1. De behoefte van de huidige generatie.
2. Deze moet dusdanig zijn dat dit de mogelijkheden van toekomstige generaties niet in gevaar brengt.

Aan beide voorwaarden moet zijn voldaan om te kunnen spreken van duurzaamheid.

Zoals vaker met de introductie van nieuwe zaken wordt dan de vraag gesteld: *"Is het een trend of is het blijvend?"*. Een criterium om die vraag te beantwoorden, is veelal de volgende: wanneer de rijksoverheid er over bericht of er regelgeving over maakt, is er niet langer sprake van een trend. Een trend



is namelijk van voorbijgaande aard. En veel trends kunnen we, in deze wereld waarin wij leven, ons niet (meer) veroorloven. Dit wordt enigszins begrijpelijk door de opkomst van de industriële revolutie te beschouwen. Wij als samenleving hebben ons zelf in deze positie gemanoeuvreerd. We staan aan de vooravond van de *ecologische revolutie*. We moeten er ons echter ook van bewust zijn dat "natuurlijke producten" niet noodzakelijkerwijs gezond zijn voor mens en milieu (Cradle to Cradle: 2008, p. 55).



Afb. 2. De relatie duurzaamheid - maatschappelijk verantwoord ondernemen - duurzaam bouwen hoe het zou moeten zijn.

De cirkel, als begrenzing van de ultieme duurzaamheid, geeft direct ook de begrenzing van onze wereld aan: alles wat we maken, hergebruiken en afbreken hoort duurzaam te zijn in onze wereld. De rechthoek, maatschappelijk verantwoord ondernemen, dient daar idealiter volledig deel van uit te maken: MVO-ondernemers zijn in basis duurzaam bezig, zij dragen verantwoording af aan de maatschappij. In de huidige praktijk zijn ondernemers niet 100% duurzaam, waardoor het huidige duurzaam bouwen feitelijk buiten de duurzaamheids-cirkel ligt. Het zou zo moeten zijn dat duurzaam bouwen daar deel van uit maakt: duurzaam bouwen is dan een verzameling van MVO en duurzaamheid.

Wanneer we spreken over een duurzame organisatie die maatschappelijk verantwoord onderneemt, betekent het dat duurzaamheid in de gehele organisatie is geïntegreerd. In de praktijk betekent het dat zowel de primaire als de ondersteunende activiteiten even belangrijk zijn in het streven om de duurzaamheidsdoelen en financiële doelen te behalen. Elke afdeling heeft daarin dan haar bijdrage. Bijvoorbeeld voor

inkoop geldt dat zij grondstoffen en/of toeleveranciers selecteert die aan duurzaamheidscriteria voldoen, zoals gerecyclede materialen en verpakkingsmateriaal, het liefst uit de nabije omgeving. Voor research en development geldt dat er gekeken wordt naar nieuwe gebruiksmogelijkheden van afvalproducten. Marketing kijkt naar de vraag van de opdrachtgever of consument en speelt hierop in, maar houdt ook rekening met de identiteit en het imago van het bedrijf. Productie houdt rekening met de ontwikkeling en productie van nieuwe producten die voldoen aan de duurzaamheidscriteria. De juridische afdeling checkt of alles binnen wet- en regelgeving past. Het management dat de duurzaamheidsdoelstellingen opstelt en goed geïnformeerd moet zijn over projecten om de juiste beslissingen te kunnen nemen en om positieve resultaten te kunnen blijven halen (bron: Epstein, M.J., 2008).

Om een schone en leefbare toekomst te krijgen en houden, is het noodzakelijk om duurzaam bouwen in een grotere context te plaatsen. Met alleen benoemen wat wordt verstaan onder duurzaam bouwen en wat hiertoe duurzame toepassingen zijn, zijn we er niet. Ondernemers staan feitelijk aan de basis van de verbetering en dus aan de verduurzaming van producten, materialen en processen. Hiertoe is het van belang dat zij maatschappelijk verantwoord ondernemen.

*Oefenopgave 1*

Volgens dit hoofdstuk dient duurzaam bouwen aan vier voorwaarden te voldoen (hoe milieubelastend is het product, wat is de levensduur van het product, in hoeverre kan het product worden hergebruikt, hoe belastend is het product voor de gezondheid en milieu bij opslag?). Aan u de vraag om het volgende schema in te vullen en te motiveren waarom een materiaal wel of niet voldoet aan deze voorwaarden.

<b>Materiaal</b>	<b>Materiaal voldoet aan omschrijving duurzaam bouwen: --, -, +/-, +, ++ (geef tevens motivatie)</b>
Geprefabriceerd beton	
FSC-hout	
Kunststofkozijnen	
Staalconstructie als framework voor de constructie van een gebouw	
Steenwol	
Kleikorrels	
Schapenwol	
Baksteen	

### *Oefenopgave 2*

Zoek op [www.duurzaamdoor.nl/projecten](http://www.duurzaamdoor.nl/projecten) een project op in het kader van duurzaam bouwen en omschrijf uit welke elementen dat project bestaat.

## Uitwerking van de oefenopgaven

### Oefenopgave 1

<b>Materiaal</b>	<b>Materiaal voldoet aan omschrijving duurzaam bouwen: --, -, +/-, +, ++ (geef tevens motivatie)</b>
Geprefabriceerd beton	+/- Productie van beton is belastend voor milieu bij productie en sloop. Beton is echter onderhoudsvriendelijk en heeft een lange levensduur. (Beton kan "slecht" worden hergebruikt, alleen als minderwaardig materiaal, kan bijna niet/ nog niet goed gerecycled worden.)
FSC-hout	+ Is duurzaam gekapt hout; maar hout is een natuurlijk materiaal waarbij er wel recycletoepassingen zijn.
Kunststofkozijnen	+/- Het product gaat langer mee, vergt minder onderhoud en dus minder milieubelasting voor wat dat punt betreft; echter de productie van het materiaal en het restproduct (wat kunnen we er mee?) is wel milieubelastend.
Staalconstructie als framework voor de constructie van een gebouw	- Staal kan in bepaalde mate worden gerecycled en weer voor dezelfde hoogwaardige toepassing worden gebruikt. Indien staal niet een bewerking ondergaat om roestvorming tegen te gaan, is het niet of slecht recyclebaar.
Steenwol	-- Is zeer fijn puingranulaat; kan niet worden hergebruikt; bij de productie komt er veel CO <sub>2</sub> vrij doordat het product onder hoge temperaturen wordt gemaakt.
Kleikorrels	++ Natuurproduct, is eenvoudig te maken en te gebruiken en onbeperkt voorradig.
Schapevool	++ Natuurproduct en biologisch afbreekbaar.
Baksteen	+/- Hangt af van de samenstelling van het product; er zijn tegenwoordig ook andere bakstenen die prima hergebruikt kunnen worden; de productiemethode vergt hoge temperaturen, grondstoffen komen uit de buurt.

### Oefenopgave 2

Bijvoorbeeld "active house". Bestaat uit: combinatie van verschillende technieken, zoals hoge isolatiewaarden, hoge luchtdichtheid en/of zuidoriëntatie en/of zomer/nachtventilatie met meer actieve componenten, zoals: zonneboiler, warmtepomp, PV-panelen, zonnecollectoren, gestuurde maximale daglichttoetreding, natuurlijke of vraaggestuurde ventilatie, domotica.