BWI

Keuzevak 22

Circulair en duurzaam bouwen

INKIJKEXEMPLAAR

Uitgeverij Vertoog
Zuidbaan 540
2841 MD Moordrecht
Tel : 0182-551900
E-mail: info@vertoog.nl
www.vertoog.nl

INKIJKEXEMPLAAR

Eerste druk, 2024
ISBN: 978-94-63743-19-8

© Uitgeverij Vertoog, Moordrecht

Auteur: Diversen
Vormgeving: Marlon IJspol

Dit werk, en al zijn delen inbegrepen, is auteursrechtelijk beschermd. Ieder gebruik buiten de uitdrukkelijk toegestane mogelijkheden die de auteurswet toelaat, is zonder toestemming van de uitgever ontoelaatbaar, illegaal en dus strafbaar.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

Inhoudsopgave

Inleiding 4

1. Duurzaam en circulair bouwen 6
1.1 Duurzaamheid 7
1.2 Lineaire en circulaire economie 14
1.3 Duurzaam en circulair bouwen 19

2. Reduce 24
2.1 Circulair oogsten 25
2.2 Sloopbestek 28
2.3 Praktijkopdracht: Oogsten van jouw school 31

3. Re-use 38
3.1 Hergebruiken van producten 39
3.2 Voordelen van het hergebruiken van producten 41
3.3 Nadelen van het hergebruiken van producten 42
3.4 Praktijkopdracht: Een nieuw interieurelement maken met upcycling 44

4. Recycle 56
4.1 Soorten afval 57
4.2 Recyclen van afval 58
4.3 Recyclen op de bouwplaats 63
4.4 Praktijkopdracht: Lamp ontwerpen en maken van restmaterialen 66

5. Modulair bouwen 78
5.1 Wat is modulair bouwen? 79
5.2 Omkeerbare verbindingen 82
5.3 Warmte-isolatie 87
5.4 Isolatiematerialen 90
5.5 Praktijkopdracht: Prefab wand maken 98

6. Controle van warmte-isolatie 108
6.1 Energielabel 109
6.2 Wat is warmte? 111
6.3 Warmteoverdracht 114
6.4 Warmtegeleider en warmte-isolator 116
6.5 Infrarode straling 120
6.6 Thermografie van gebouwen 129
6.7 Praktijkopdracht: Thermografische inspectie 134

INKIJKEXEMPLAAR

Inleiding



INKIJKEXEMPLAAR

Je hebt gekozen voor het examenprogramma BWI. BWI staat voor 'Bouwen, wonen en interieur'. Het examenprogramma bestaat uit vier verplichte profieldelen:

1 Bouwproces en bouwvoorbereiding
2 Bouwen vanaf de fundering
3 Hout- en meubelverbindingen
4 Design en decoratie

Naast deze profieldelen volg je ook nog vier keuzedelen. Je hoort van je docent uit welke keuzedelen jij op school kunt kiezen.

Over dit boek

Dit boek hoort bij het keuzevak 'Circulair en duurzaam bouwen'. Er wordt heel veel geschreven en gesproken over duurzaamheid. Een belangrijk onderwerp omdat we zuinig moeten zijn op de aarde en de mensen om ons heen. Ook binnen de bouwwereld kun je rekening houden met duurzaamheid. Daar wordt niet alleen het plaatsen van zonnepanelen of warmtepompen mee bedoeld. Ook op de bouwplaats zelf kun je al veel doen, zoals afval scheiden, materialen hergebruiken en zo min mogelijk nieuwe materialen aanschaffen.

Indeling hoofdstukken

Ieder hoofdstuk behandelt een eigen onderwerp. Ieder hoofdstuk begint met theorie en theorievragen. Bijna alle hoofdstukken eindigen met een praktijkopdracht. Je moet eerst de theorie goed doorlezen om de praktijkopdracht te kunnen maken.

Oefentoetsen en eindtoetsen

Ben je klaar met een hoofdstuk? Dan is er de mogelijkheid om via een digitale leeromgeving een oefentoets van het hoofdstuk te maken. Het boek wordt afgesloten met een eindtoets. Overleg met je docent of jij de mogelijkheid hebt om de toetsen in een digitale leeromgeving te maken.

Veel plezier!

INKIJKEXEMPLAAR

Duurzaam en circulair bouwen

In dit hoofdstuk leer je ...

- Wat duurzaamheid is
- Over lineaire en circulaire economie
- Over duurzaam en circulair bouwen



INKIJKEXEMPLAAR

Steeds meer gebouwen hebben zonnepanelen op het dak of een warmtepomp om het gebouw op een duurzame manier van stroom te voorzien. Maar zonnepanelen en warmtepompen zijn lang niet de enige manieren om duurzaam te bouwen. Je kunt nog zoveel meer doen!



INKIJKEXEMPLAAR

In dit hoofdstuk leer je eerst wat duurzaam en circulair bouwen nou precies is. Daarna leer je in ieder hoofdstuk meer over de verschillende manieren waarop je dit kunt doen.

1.1 Duurzaamheid

Er wordt heel veel gesproken en geschreven over *duurzaamheid*. Weet je ook wat duurzaamheid is? In een duurzame wereld zijn de mensen, het milieu en de economie in evenwicht. Er ontstaat een leefbare wereld, nu en in de toekomst, voor jezelf, maar ook voor andere mensen op aarde.

In een duurzame wereld raakt de aarde niet uitgeput. Als de aarde wel uitgeput raakt, gebruiken de mensen meer grondstoffen dan de aarde kan leveren. Dat is niet de bedoeling. *Grondstoffen* zijn de materialen en stoffen die nodig zijn om producten te maken.

Om de uitputting van de aarde te voorkomen, is het belangrijk dat iedereen zoveel mogelijk duurzaam gaat leven. Bij duurzaamheid wordt rekening

gehouden met vijf doelen. Deze doelen noem je ook wel de 5 P's en ze worden aangegeven met vijf Engelse woorden:

- *People = mensen*
- *Planet = aarde*
- *Prosperity = welvaart*
- *Partnership = samenwerking*
- *Peace = vrede*



Het 5P-model voor duurzame ontwikkeling

INKIJKEXEMPLAAR

People = mensen



Bij het doel 'People' wordt bedoeld dat je goed voor de mensen om je heen zorgt. Daarnaast moet je ook aan de toekomstige mensen (= generaties) denken, zoals de kinderen die jij later misschien wel gaat krijgen. Zorgen voor de mensen die nu op aarde leven betekent dat de mensen die jouw goederen maken, dit op een prettige en veilige manier kunnen doen. Dus geen kinderarbeid, geen slechte arbeidsomstandigheden en geen uitbuiting. Daarnaast moeten toekomstige generaties gezond kunnen opgroeien.



Planet = aarde

De aarde moet je zorgvuldig gebruiken. Zo mag de aarde niet vergiftigd of opgewarmd worden. Er is een aantal bedreigingen voor de aarde bekend:

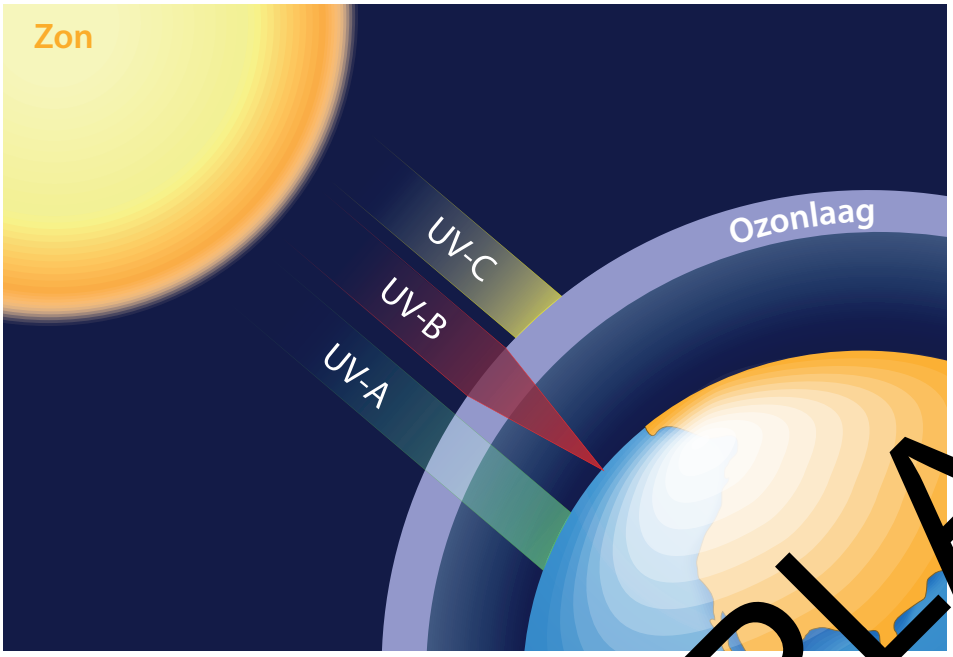
- **Opwarming of *broeikaseffect:*** Door de verbranding van olie, gas, hout en afval komt er steeds meer kooldioxide (CO_2) in de *atmosfeer* (= een dunne deken van lucht om de aarde) terecht. Hierdoor wordt de aarde steeds warmer. Naast CO_2 zijn er nog schadelijker stoffen die zorgen voor de opwarming van de aarde, bijvoorbeeld methaan (aardgas). Methaan heeft een 25x sterker broeikaseffect dan CO_2. Methaan komt vrij bij rottingsprocessen. Ook plantenetende dieren, zoals runderen, produceren veel methaan. Dit is onder andere ook de reden dat er veel boeren in Nederland met hun boerenbedrijf moeten stoppen van de overheid.



De boerenprotesten tegen de maatregelen van de overheid zijn je vast wel bekend

- **Aantasting ozonlaag:** Om de aarde zit op een hoogte van 15 tot 40 km een laag ozon. Deze ozonlaag beschermt de aarde tegen ultraviolette straling. Te veel ultraviolette straling is slecht voor ons en kan zelfs voor huidkanker zorgen. Sommige gassen tasten de ozonlaag aan, waardoor er te veel ultraviolette straling wordt doorgelaten naar de aarde. Boven de Zuidpool en de Noordpool is al een groot gat in de ozonlaag ontstaan. Op andere plaatsen is de ozonlaag een stuk dunner geworden. Om te zorgen dat de ozonlaag niet verder wordt aangetast en zich langzaam kan herstellen, zijn rond 1990 bepaalde schadelijke gassen verboden. Voorbeelden van verboden gassen zijn bepaalde koelmiddelen, ouderwetse drijfgassen in spuitbussen en halongas in brandblussers. Door de maatregelen is inmiddels het gat bij de Zuidpool bijna weer dicht.

INKIJKEXEMPLAAR



- ***Plastic soep:*** De plastic soep bestaat uit stukken plastic die in de oceanen terechtkomen. Plastic vergaat niet. Op sommige plekken vormt het plastic een dikke drab die dodelijk is voor veel zeedieren. Daarnaast is plastic eigenlijk een waardevolle brandstof die nu ongebruikt is.



INKIJKEXEMPLAAR

- **Gebruik van grondstoffen:** Om producten te maken, zijn grondstoffen nodig. Voor fabrikanten kan het interessant zijn om producten te maken met een korte levensduur. Hiervoor heb je wel veel meer grondstoffen nodig. Grondstoffen die er misschien wel niet genoeg zijn of al bijna op zijn.

Prosperity = welvaart



Om duurzaam te kunnen leven, is een goed lopende economie nodig. Je moet het namelijk wel kunnen betalen om steeds duurzamer te kunnen gaan leven. Toch gaat het bij dit duurzaamheidsdoel niet alleen maar om geld verdienen. Je moet je er ook goed bij voelen. Zo sponsoren veel bedrijven bijvoorbeeld een sportvereniging. Dat doen ze omdat het reclame oplevert, maar ook omdat ze de mensen om zich heen willen steunen.

Partnership = samenwerken



Met samenwerken lukt het veel beter om grote doelen voor elkaar te krijgen. Een bekend spreekwoord is dan ook: 'Alleen ben je sneller, maar samen kom je verder'. Een goed voorbeeld van een samenwerking is de Europese Unie (EU). De EU bestaat uit een groot aantal Europese landen die op veel gebieden samenwerken. Door de oprichting van de EU is de onderlinge relatie tussen de landen verbeterd en kunnen grote ruzies worden voorkomen.

Peace = vrede

Iedereen weet dat oorlogen slecht zijn voor mensen en leefomgevingen. Het vreemde is dat eigenlijk niemand een oorlog wil, maar er altijd wel ergens op onze aarde een oorlog aan de gang is. Iedere oorlog zorgt voor veel slachtoffers, veel verdriet en veel schade. Ook kost een oorlog veel geld. Samenwerkingen, zoals de EU, hebben veel oorlogen voorkomen. Toch lukt het niet om oorlogen helemaal te voorkomen. Denk maar aan de oorlog tussen Rusland en Oekraïne.

INKIJKEXEMPLAAR



Vragen

Lees eerst de tekst goed door. Maak daarna de vragen.

1	Leg in je eigen woorden uit hoe een duurzame wereld eruitziet.
2	Welke vijf duurzaamheidsdoelen zijn er?

INKIJKEXEMPLAAR

3	Hoe komt het dat de aarde steeds warmer wordt?
4	In Nederland moeten veel boerenbedrijven met runderen worden gesloten. Waarom is dit volgens de regering goed voor het milieu?
5	Om de aarde zit op een hoogte van 15 tot 40 km een laag ozon. Wat doet deze ozonlaag?
6	Waarom zijn er rond 1990 bepaalde schadelijke stoffen verboden?
7	Waarom is welvaart een belangrijk duurzaamheidsdoel?
8	Waarom is de plastic soep in oceanen slecht?

INKIJKEXEMPLAAR

Opdracht 1.1 Duurzaamheidsdoelen

Je hebt geleerd over de vijf duurzaamheidsdoelen die moeten zorgen voor een duurzame wereld:

- People = mensen
- Planet = aarde
- Prosperity = welvaart
- Partnership = samenwerking
- Peace = vrede

Kies het doel uit dat jou het meest aanspreekt en waar je nog wat meer over wilt weten.

Mijn duurzaamheidsdoel is: _____

Bedenk vijf vragen over het duurzaamheidsdoel dat je uit wilt gaan zoeken.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Zoek op internet naar de antwoorden op jouw vragen. Maak een kort verslag over het duurzaamheidsdoel dat jij hebt gekozen. Verwerk de vragen en antwoorden die je hebt opgezocht in jouw verslag.

Lever het verslag in bij je docent.

1.2 Lineaire en circulaire economie

Je weet nu wat duurzaamheid is en wat je kunt doen om een zo duurzaam mogelijke wereld te creëren. Het is hierbij onder andere belangrijk om de aarde niet uit te putten. Dit betekent dat je niet meer grondstoffen kunt gebruiken dan de aarde kan leveren.

Denk bijvoorbeeld aan de grondstof hout. Hout komt van bomen en hoewel het misschien lijkt alsof er heel veel bomen zijn, is dat niet zo. Bijna de helft van de oorspronkelijke bossen op aarde is al verdwenen. Dat is niet alleen voor de dieren die in de bossen wonen een ramp, ook mensen hebben bomen nodig. Bossen houden de aarde schoon, leveren schoon drinkwater en beschermen tegen klimaatverandering. Hoe meer bomen er gekapt worden, hoe meer CO_2 er vrijkomt en hoe sneller de aarde opwarmt.

INKIJKEXEMPLAAR



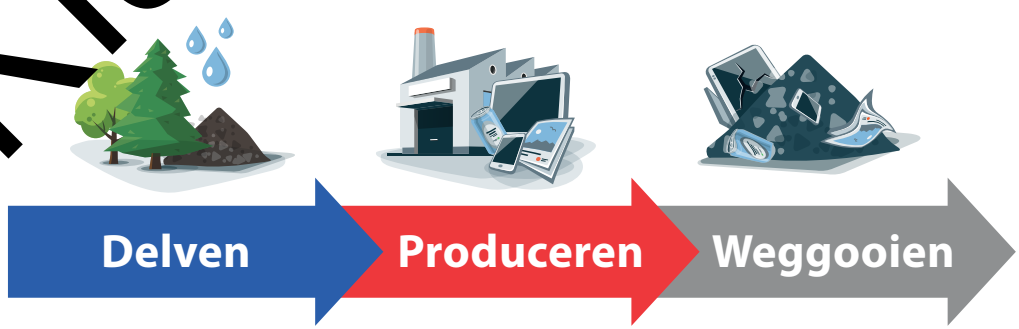
Iedere 2 seconden verdwijnt een voetbalveld aan bos.

Het is dus erg belangrijk dat je zuinig bent op de grondstoffen die de aarde levert. Gelukkig is daar steeds meer aandacht voor en bedenken we ook steeds meer manieren om grondstoffen her te gebruiken. Zo wordt steeds meer gesproken van een circulaire economie in plaats van een lineaire economie.

Lineaire economie

Voordat er nagedacht werd over hoe je grondstoffen zoveel mogelijk kunt hergebruiken, hadden we een *lineaire economie*. Bij een lineaire economie gaat de productie van goederen na een vast patroon:

- Delven van grondstoffen
- Produceren van producten
- Consumeren van de producten (= gebruiken)
- Weggooien van de producten na gebruik (= afval)



Een lineaire economie gaat er vanuit dat alle producten die gemaakt worden ook weer weggegooid worden. Zo ontstaat er dus veel afval en dat is heel slecht voor de aarde. Een lineaire economie wordt ook wel een weggooimaatschappij genoemd.

INKIJKEXEMPLAAR

Vragen

Lees eerst de tekst goed door. Maak daarna de vragen.

9	Leg in je eigen woorden uit wat een lineaire economie is.
10	Word er bij een lineaire economie veel afval gepr[illegible]eerd? ☐ Ja ☐ Nee

INKIJKEXEMPLAAR

Circulaire economie

Sinds er nagedacht wordt over hoe we beter voor de aarde kunnen zorgen, maakt de lineaire economie steeds meer plaats voor een *circulaire economie*. Bij een circulaire economie wordt zo zuinig en slim mogelijk omgegaan met grondstoffen. Dit betekent dat je zoveel mogelijk hergebruikt en zo weinig mogelijk weggooit.



Een circulaire economie gaat uit van:

- ***Reduce*** = verminderen van de hoeveelheid grondstoffen en producten die worden weggegooid
- ***Recycle*** = recyclen van producten en materialen die je niet meer nodig hebt en ook niet meer kunt hergebruiken, zodat er nieuwe producten van gemaakt kunnen worden
- ***Re-use*** = hergebruiken van producten en materialen die je anders weg zou gooien



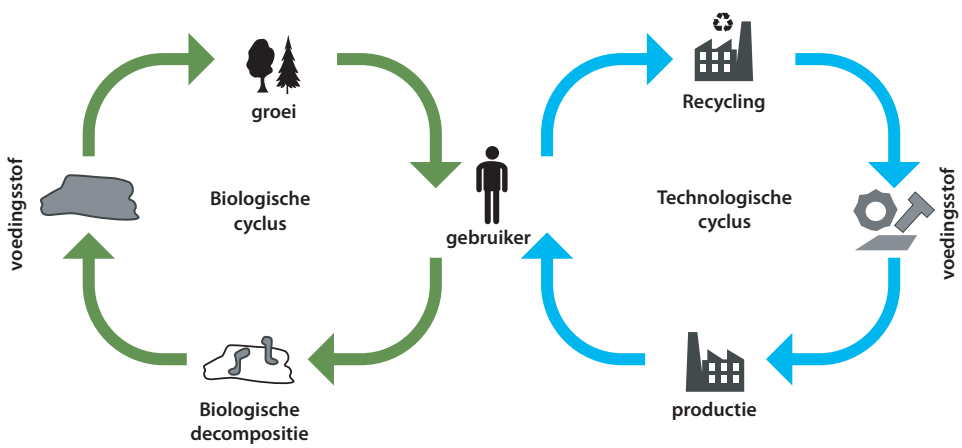
Zo kun je bijvoorbeeld je mobiele telefoon laten maken in plaats van hem weg te gooien. Of je scheidt je afval zodat het gerecycled kan worden. Van bijvoorbeeld oud papier kan namelijk makkelijk weer nieuw papier gemaakt worden. Hetzelfde geldt voor plastic. Daarnaast kun je bij het bedenken en ontwerpen van nieuwe producten al goed nadenken hoe je het product en de grondstoffen later kunt hergebruiken.

Binnen een circulaire economie wordt gebruik gemaakt van twee kringlopen:

- Een biologische kringloop
- Een technische kringloop

Een *kringloop* is een proces waarbij dezelfde onderdelen steeds weer terugkomen. Na het laatste onderdeel van de kringloop begint alles weer van voor af aan. Er ontstaat dan een kringetje van steeds weer dezelfde onderdelen.

Kijk maar eens naar de linker afbeelding hieronder. Je ziet hier een biologische kringloop. Deze kringloop bestaat uit vier onderdelen en begint steeds weer van voor af aan. Bij een biologische kringloop worden de gebruikte grondstoffen weer teruggegeven aan de natuur.



INKIJKEXEMPLAAR

In de rechter afbeelding zie je een technische kringloop. Bij een technische kringloop worden producten zo ontworpen dat ze steeds weer (voor een groot deel) opnieuw gebruikt kunnen worden. Dit is niet alleen beter voor het milieu, maar ook de waarde van de producten blijft bestaan.

Vragen

Lees eerst de tekst goed door. Maak daarna de vragen.

11	Leg in je eigen woorden uit wat een circulaire economie is.
12	Een circulaire economie gaat uit van drie uitgangspunten. Schrijf hieronder de betekenis op. Reduce Re-use Recycle
13	Wat is een kringloop?
14	Wat is een biologische kringloop?

INKIJKEXEMPLAAR

15	Wat is een economische kringloop?

1.3 Duurzaam en circulair bouwen

Duurzaamheid en circulariteit speelt steeds vaker een grote rol ook binnen de bouwwereld. Je hebt waarschijnlijk al vaker gehoord over duurzame woningen met zonnepanelen op het dak en een warmtepomp. Maar duurzaam en circulair bouwen is veel meer dan dat.

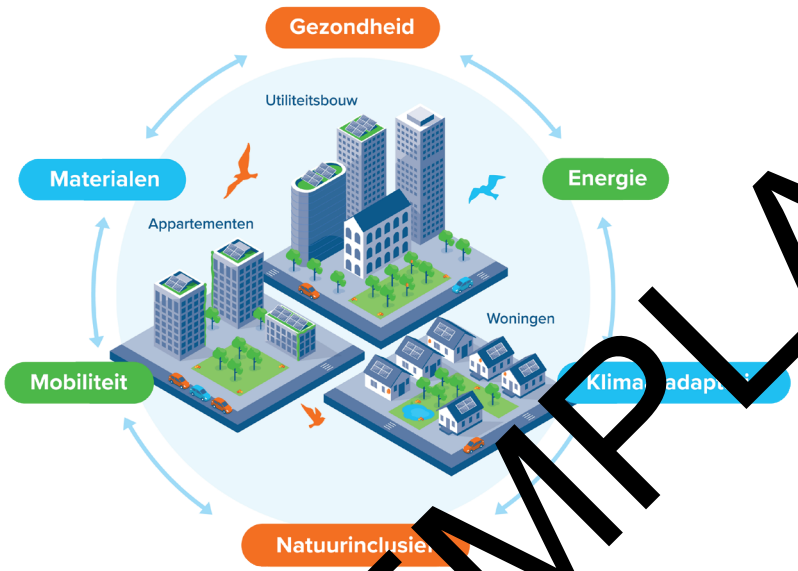


Bij duurzaam bouwen houd je rekening met de 5 P's. Weet je ze nog? *Circulair bouwen* is een manier van duurzaamheid waarbij rekening gehouden wordt met de kringlopen van de grondstoffen. Je kiest voor grondstoffen of bouwproducten die steeds weer opnieuw gebruikt kunnen worden.

INKIJKEXEMPLAAR

Opdracht 1.2 Duurzaam en circulair bouwen

In de afbeelding hieronder zie je een aantal onderwerpen waarmee je rekening kunt houden als je duurzaam en circulair gaat bouwen. Kun jij bij ieder onderwerp een voorbeeld noemen van hoe je hier rekening mee kunt houden bij duurzaam en circulair bouwen? Vul de onderstaande tabel in.



	Hoe kun je hier rekening mee houden?
Gezondheid	
Energie	
Klimaatadaptie	

INKIJKEXEMPLAAR

Natuurinclusief	
Mobiliteit	
Materialen	

INKIJKEXEMPLAAR

begrippenlijst hoofdstuk 1

atmosfeer	dunne deken van lucht om de aarde
broeikaseffect	opwarming van de aarde door met name CO_2-uitstoot
circulair bouwen	manier van duurzaamheid waarbij rekening gehouden wordt met de kringlopen van de grondstoffen
circulaire economie	zo zuinig en slim mogelijk omgaan met grondstoffen, zoveel mogelijk hergebruiken en zo weinig mogelijk weggooien
duurzaamheid	mensen, milieu en economie zijn met elkaar in evenwicht
grondstoffen	materialen en stoffen die nodig zijn om producten te maken
kringloop	proces waarbij dezelfde onderdelen steeds weer terugkomen
lineaire economie	de productie van goederen via een vast patroon, alle producten die gemaakt worden, worden ook weer weggegooid
partnership	samenwerken – samen zorgen om de grote doelen voor elkaar te krijgen
peace	vrede – voorkomen van oorlogen
people	mensen – goed zorgen voor mensen die nu en in de toekomst leven
planet	aarde – de aarde niet vervuilen of vergiftigen
plastic soep	stukken plastic die in de oceanen terechtkomen en daar een dikke drab vormen
prosperity	welvaart – een goed lopende economie voor iedereen
recycle	recyclen van producten en materialen die je niet meer nodig hebt en ook niet meer kunt hergebruiken, zodat er nieuwe producten van gemaakt kunnen worden
reduce	verminderen van de hoeveelheid grondstoffen en producten die worden weggegooid
re-use	hergebruiken van producten en materialen die je anders weg zou gooien

INKIJKEXEMPLAAR

INKIJKEXEMPLAAR