



## Thermoregulatie door biomimicry

Contact: leefomgeving

klas: 3

### Situatie

Ons lichaam kan onze inwendige temperatuur op 37° Celsius houden. Niet alleen door meer of minder verbranding, maar er zijn nog andere aanpassingen die helpen bij het constant houden van de lichaamstemperatuur. Denk aan zweten en een rode huid bij te veel warmte of aan kippenvel bij afkoeling. Dit noemen we thermoregulatie.

Zo zijn er in de natuur ook bij andere (groepen) organismen voorbeelden te vinden van het reguleren van de temperatuur. Als mensen kunnen we dit afkijken en gebruiken om bijvoorbeeld de temperatuur in gebouwen goed te reguleren. Dit afkijken van de natuur noemen we biomimicry.

Er wordt in jouw stad een nieuw kantoor gebouwd. In dit kantoor wil men dat de temperatuur tussen de 18 en 22 °C blijft met zo min mogelijk energiegebruik. Dus dat er in de winter minder brandstof gebruikt hoeft te worden om het warm te krijgen en zomers minder energie nodig is voor het koelen van het gebouw.

Jullie wordt gevraagd hiervoor een aanbeveling te schrijven en je plan te presenteren aan de hand van een presentatiemodel.

### De opdrachtgever

BERGHEGE HEERKENS BOUWGROEP



De bouwgroep Berghege Heerkens is met 3050 medewerkers en vele opdrachtgevers een krachtige bouwgroep met al 200 jaar bouwgeschiedenis. Ze behoren tot de top van Nederlandse bouwbedrijven.

### GERICHT OP EEN DUURZAME TOEKOMST

De bouwgroep staat voor innovatie en duurzaamheid. De bouw ontwikkelt zich snel. De vraag vanuit de markt verandert en wordt steeds complexer. Ze willen daarom duurzaam bouwen en verantwoord ondernemen. Hierbij zoeken ze naar toekomstbestendige oplossingen.

Doordat we met steeds meer mensen op aarde wonen, moeten we steeds meer naar een circulaire economie. Dit geldt ook voor de bouwwereld. Dit vraagt een nieuwe manier van bouwen, denken en werken. Bij Heerkens van Bavel vertalen ze deze uitgangspunten naar circulair bouwen. Hierbij draait het om slim gebruik van grondstoffen, producten en goederen zodat deze oneindig hergebruikt kunnen worden. Een gesloten kringloop. Voor gebouwen betekent dit dat materialen hergebruikt worden maar ook dat een gebouw flexibel wordt ingezet. Ze zijn scherp op de laatste ontwikkelingen. Zo verkennen ze de toepassing van biobased bouwmaterialen. Natuurlijke materialen die op korte termijn hergroeibaar zijn. Circulariteit is geen doel op zich, maar een manier van denken en doen.

## Opdracht

Schrijf een aanbeveling voor de opdrachtgever met een antwoord op de vraag: hoe kun je, met gebruik van biomimicry, de temperatuur in een kantoorgebouw zoveel mogelijk stabiel houden?

### Eisen van de opdrachtgever

- De aanbeveling streeft naar een temperatuur in het gebouw niet lager dan 18° Celsius of niet hoger dan 22°Celsius
- De aanbeveling is gebaseerd op biomimicry
- De aanpassing in het gebouw is esthetisch verantwoord (ziet er zowel binnen als buiten mooi uit)
- De aanpassing moet praktisch uitvoerbaar zijn
- De aanpassing is vernieuwend

### Beoordeling

Zowel het proces als het product wordt beoordeeld. Elk telt mee voor 50%. De beoordelingsformulieren vind je in bijlage 1 en 2 van deze opdracht. Daarnaast is er tijdens dit project speciale aandacht voor de competenties onderzoeken, creëren en innoveren en plannen en organiseren (zie afbeelding 1).

### Planning

Jullie krijgen voor dit project 10 weken. Maak met je groepje een scrumplanning.



Afbeelding 1

### Opleiding en beroep

Bij de excursie naar de opdrachtgever vertellen de mensen steeds wat hun functie is en welke opleiding ze daarvoor gevolgd hebben. Neem deze informatie op in je verslag.

## Uitvoering

### Fase 1. Oriënteren

- Je krijgt een gastles van een bioloog over biomimicry en de manier waarop (groepen) organismen in de natuur hun temperatuur regelen. Maak aantekeningen van deze gastles en verwerk deze in een verslag of mindmap. Zoek er ook afbeeldingen van biomimicry bij. Lever deze in via de ELO.
- Bij natuurkunde heb je geleerd hoe warmtetransport plaatsvindt. Maak een tekening waarin de begrippen stroming, straling en geleiding uitgelegd worden. Lever dit in via de ELO.
- Je bezoekt een bouwproject van de opdrachtgever. Je zie hoe de temperatuur geregeld wordt in dat project. Ook vertellen verschillende mensen van het bouwbedrijf van hun functie is en welke opleiding ze daarvoor gevolgd hebben. Beantwoord de LOB vragen in je loopbaandossier.
- Zoek op internet zo veel mogelijk voorbeelden van thermoregulatie in de natuur. Noteer deze in het schema dat bij de opdracht in de ELO klaarstaat. Geef in de tweede kolom een korte omschrijving van de werking van deze regulatie en in de derde kolom een bijpassende afbeelding. Lever dit in via de ELO.
- Neem de onderstaande begrippen over en zoek van elk begrip de betekenis op. Lever de begrippen met hun betekenis in via de ELO.
  - Thermoregulatie
  - Biomimicry
  - Duurzame energie
  - Warmte- koude opslag
  - Warmtepomp
  - Isolatie
  - Biomassaketel
  - Energieprestatie
- Zoek op internet voorbeelden van algemeen toegepaste methoden om de temperatuur in gebouwen te reguleren.

## Go/No go

## Fase 2. Voorbereiden

- Kies welke vorm van thermoregulatie uit de natuur als voorbeeld dient voor jullie aanbeveling
- Maak met je groepje drie schetsen van verschillende ideeën om deze temperatuurregulatie toe te passen in de bouw van het kantoor. Lever de schetsen in bij de docent.
- Kies een idee en verantwoord je keuze in een gesprek met de opdrachtgever. Vraag feedback van de opdrachtgever.
- Stel je idee bij n.a.v. de feedback van de opdrachtgever.
- Maak een plan voor de uitvoering en bespreek deze met de docent.

## Go/No go

## Fase 3. Uitvoeren

- Schrijf een aanbeveling voor de opdrachtgever en lever dit in via de ELO. Let op de eisen van de opdrachtgever.  
Hierin komen de volgende punten:
  - Informatie over warmteregulatie in kantoorgebouwen
  - Informatie over biomimicry en warmteregulatie bij dier(groep)en
  - Welk voorbeeld uit de natuur hebben jullie gekozen en waarom?
  - Hoe wordt gezorgd dat de temperatuur niet lager dan 18° Celsius of niet hoger dan 22° Celsius is?
  - Wat is er aan het kantoor te zien als jullie plan tot uitvoering wordt gebracht? En hoe is er voor gezorgd dat het er zowel binnen als buiten mooi uit ziet?
  - Op welke wijze is jullie aanpassing vernieuwend?
  - Afsluiting met daarin argumenten om het bouwbedrijf te overtuigen dat jullie idee het beste is. Het maken van een presentatiemodel (een maquette, het schaalmodel of computeranimatie).

## Go/No go

## Fase 4. Afronden

- Via een pitch gaat jouw groepje de opdrachtgever overtuigen waarom jullie aanbeveling de beste is als het gaat om thermoregulatie in een kantoorpand met behulp van biomimicry. Gebruik hierbij je presentatiemodel om uit te leggen hoe jullie aanpassing werkt. Maak duidelijk op welke manier jullie aanbeveling voldoet aan het pakket van eisen.
- Beoordeel zelf je product aan de hand van de eisen van de opdrachtgever.
- Evalueer het proces met je groepje en de docent.
- Reflecteer door de competentiewijzer uit bijlage 3 in te vullen voor jezelf en voor je groepsgenoten.

## Bijlage 1

### Procesbeoordeling (50% van het eindcijfer)

	Namen			
<b>Onderdeel</b>				
<b>Oriënteren</b> 1 <sup>e</sup> Go – 20 ○ 2 <sup>e</sup> Go – 15 ○ 3 <sup>e</sup> Go – 10 ○ Must Go – 5 ○				
<i>Opmerkingen</i>				
<b>Voorbereiden</b> 1 <sup>e</sup> Go – 30 ○ 2 <sup>e</sup> Go – 20 ○ 3 <sup>e</sup> Go – 10 ○ Must Go – 5 ○				
<i>Opmerkingen</i>				
<b>Uitvoeren</b> 1 <sup>e</sup> Go – 30 ○ 2 <sup>e</sup> Go – 20 ○ 3 <sup>e</sup> Go – 10 ○ Must Go – 5 ○				
<i>Opmerkingen</i>				
<b>Evalueren</b> 1 <sup>e</sup> Go – 20 ○ 2 <sup>e</sup> Go – 15 ○ 3 <sup>e</sup> Go – 10 ○ Must Go – 5 ○				
<i>Opmerkingen</i>				
<b>Cijfer</b>				

## Bijlage 2

### Productbeoordeling (50% van het eindcijfer)

Onderdeel	Extra informatie		Max. Score	Score
De aanbeveling is gebaseerd op een goed voorbeeld van biomimicry	Nee	0	4	
	Matig	2		
	Ja	4		
De gekozen aanpassing is praktisch uitvoerbaar	Nee	0	4	
	Matig	2		
	Ja	4		
De aanbeveling lijkt voldoende bij te dragen aan het constant houden van de temperatuur	Nee	0	4	
	Matig	2		
	Ja	4		
De aanpassing is esthetisch verantwoord	Nee	0	4	
	Matig	2		
	Ja	4		
De aanpassing is vernieuwend	Nee	0	2	
	Matig	1		
	Ja	2		
Totaal			<b>MAX 18</b>	

**Cijfer** =  $9 \cdot \text{score} / 18 + 1$

## Bijlage 3

### Competentiewijzer

#### Onderzoeken

A	B	C	D
Ik haal uit een veelheid aan gegevens de belangrijkste informatie om tot de kern van het probleem te komen	Ik haal uit een beperkt hoeveelheid gegevens, de belangrijkste informatie om tot de kern van het probleem te komen.	Ik haal uit aangereikte gegevens de belangrijkste informatie maar komt niet tot de kern.	Ik maak geen gebruik van de gegevens en komt niet tot de kern van het probleem.

#### Creëren en innoveren

A	B	C	D
Ik bedenk (unieke) ideeën voor het ontwerp of de oplossing.	Ik gebruik bestaande ideeën voor het ontwerp of de oplossing.	Ik gebruik geen bestaande ideeën, maar ik kom wel tot een ontwerp of de oplossing.	Ik gebruik geen bestaande ideeën en ik kom niet tot een ontwerp of de oplossing.

#### Plannen en organiseren

A	B	C	D
Ik maak <b>altijd</b> een planning qua tijd, werk, doel, benodigde materialen en kosten.	Ik maak <b>vaak</b> een planning qua tijd, werk, doel, benodigde materialen en kosten.	Ik maak <b>soms</b> een planning qua tijd, werk, doel, benodigde materialen en kosten.	Ik maak <b>nooit</b> een planning qua tijd, werk, doel, benodigde materialen en kosten.