

**Groene gebouwen**

Een kennismaking met duurzaam bouwen

---

**VOORAF**

Van alle energie die we in Nederland gebruiken, komt ongeveer een kwart voor rekening van de gebouwde omgeving. Woningen gebruiken daarvan 60 procent, hoofdzakelijk in de vorm van warmte en elektriciteit. In deze les maken de leerlingen kennis met de duurzaamheidsaspecten van gebouwen. Ze beginnen met atlasopdrachten over het verduurzamen van huizen. In de buitenopdracht beoordelen ze van drie gebouwen in de eigen gemeente hoe duurzaam ze zijn. Ter afronding bouwen de leerlingen een maquette van hun eigen duurzame droomhuis.

*Leerdoelen*

Na afloop van de les zijn de leerlingen in staat om:

- verschillende duurzame maatregelen te herkennen in gebouwen;
- een inschatting te maken hoe duurzaam een gebouw is;
- het belang van duurzaam bouwen uit te leggen.

*Opbouw*

1. Introductie: Groene gebouwen (10 minuten)
2. Atlasopdrachten (60 minuten)
3. Buitenopdracht (30 minuten)
4. Afronding (60 minuten)

*Begrippen***aardgas****biomassa****circulair bouwen****duurzaamheid****elektriciteitscentrale****energiebesparing****energiegebruik****energielabel****energieneutraal****grondstoffen****inductie****isolatie****klimaatneutraal****sloopafval****stadswarmte****warmtebron****warmtenet****warmtepomp****zonnepanelen**

**Groene gebouwen**

Een kennismaking met duurzaam bouwen

*Gebruik atlas*

Hoofdstukken	Titel van de figuur	Nummer figuur	Tekst pagina
9 Wonen	In 7 stappen van label G naar label A		126
	Energiebesparing en maximaal haalbare labelsprong	1	128
	Energiebesparing in een woning	4	129
	Naoorlogse huizen energieneutraal	1	129
	Minder energie, meer comfort	4-7	129
	Duurzame alternatieven voor verwarmen met aardgas	1	130
	Productie en toepassing van hernieuwbaar gas	2	130
	Hoe werkt een warmtepomp?	7	133
	Circulaire bouw: van laag- tot hoogwaardig	1	134
	Voorbeeldprojecten	3	135

**Groene gebouwen**

Een kennismaking met duurzaam bouwen

---

**1. INTRODUCTIE: Groene gebouwen***Benodigheden*

- Bosatlas van de duurzaamheid

*Vorbereiding*

- Neem hoofdstuk 9 uit de Bosatlas van de duurzaamheid door.
- Zoek een voorbeeld van een duurzaam gebouw om aan de leerlingen te laten zien. Hiervoor kan bijvoorbeeld het Unilever gebouw gebruikt worden: <https://facto.nl/meest-circulaire-en-duurzame-gebouw-nederland-2019/?vakmedianet-approve-cookies=1>. Kijk de informatie over het gebouw door.

Tijdens de introductie wordt de voorkennis rond duurzaam bouwen geactiveerd door middel van een klassengesprek.

*Werkwijze*

- Maak met de klas een mindmap rond de woorden 'duurzaam huis'. Gebruik eventueel Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/>).
- Aanvullende vragen die hierbij gesteld kunnen worden:
  - Wat is duurzaamheid?
  - Waarom wordt er steeds vaker rekening gehouden met duurzaamheid?
  - Wat maakt een huis duurzaam of juist niet duurzaam?
  - Wie van jullie heeft een duurzaam huis? (waterpomp, zonnepanelen, etc.)
  - Kennen jullie gebouwen waarbij rekening is gehouden met duurzaamheid?
- Laat vervolgens een voorbeeld zien van een duurzaam gebouw. Bespreek met de leerlingen welke maatregelen dit gebouw duurzaam maakt.

**Groene gebouwen**

Een kennismaking met duurzaam bouwen

---

**2. ATLASOPDRACHTEN***Werkwijze*

- De leerlingen maken in tweetallen de opdrachten bij de Bosatlas van de duurzaamheid.
- Bespreek de vragen klassikaal na (zie antwoorden).

**1. Op welke manieren kost een woonhuis energie?**

*Er is energie nodig voor het bouwen van het huis, voor het verwarmen van het huis en voor de stroomvoorziening.*

**2. Tegenwoordig is het verplicht om een huis te voorzien van een energielabel. Wat is een energielabel?**

*Het energielabel is een maatstaf voor de consument om te zien hoe zuinig, milieuvriendelijk en/of energiebesparend een product is.*

**3. Op wat voor manier zou jullie huis verduurzaamd kunnen worden? Bedenk 3 mogelijkheden.**

*Antwoord verschilt per leerling. Zie bijvoorbeeld de maatregelen in de tekst op pagina 126, in figuur 1 in zeven stappen van label G naar A op pagina 126 en in figuur 4 op pagina 129.*

**4. Wat is het voordeel van het isoleren van een huis**

*Hierdoor gaat er minder warmte en dus minder energie verloren.*

**5. Bekijk de figuur 'In zeven stappen van label G naar A' op pagina 126. Wat is het verschil tussen label A en label G?**

*Een huis met label A verbruikt weinig energie, een huis met label G verbruikt veel energie.*

**6. Je ziet in de figuur 'In zeven stappen van label G naar A' zeven maatregelen om een huis te verduurzamen. Je kan hierbij twee soorten maatregelen onderscheiden. Welke twee soorten?**

*Maatregelen om zelf energie op te wekken (gebruik zonnepanelen) en maatregelen om het energiegebruik te verminderen (overige maatregelen). De warmtepomp kan binnen beide categorieën vallen, afhankelijk van het type pomp. Sommige pompen maken bijvoorbeeld gebruik van de warmte van restwater.*

**7. Op wat voor manieren kan, naast isoleren, een huis nog meer worden verduurzaamd?**

*balansventilatie, warmtepomp, waterbesparende douchekop, HR-ketel, een systeem voor warmte- en koudeopslag, zonnepanelen*

**8. Waarom kunnen niet alle huizen even makkelijk worden verduurzaamd? Geef een voorbeeld om je antwoord toe te lichten.**

*Dit ligt aan het bouwjaar en de manier waarop een huis gebouwd is. Zo gebruiken vrijstaande huizen gemiddeld meer energie dan tussenwoningen.*

**Groene gebouwen**

Een kennismaking met duurzaam bouwen

---

**9.** Op pagina 128 lees je dat vanaf 2020 alle nieuwe huizen in Nederland energieneutraal moeten zijn. Wat is energieneutraal?

*Een woning die niet méér energie verbruikt dan die zelf opwekt.*

**10.** De energievoorziening in Nederland moet in 2050 klimaatneutraal zijn. Het afbouwen van het gebruik van aardgas is hierbij een belangrijke doelstelling. Wat voor alternatieven bestaan er voor aardgas?

*warmtepomp, gebruik van groen gas, gebruikmaken van restwarmte van de industrie (warmtenet), koken op inductie in plaats van op gas*

**11.** Wat wordt er bedoeld met circulair bouwen?

*het hoogwaardig opnieuw gebruiken van materialen in de bouw*

**12.** Zou jij zelf een duurzaam huis willen? Beargumenteer je antwoord en gebruik hierbij voorbeelden.

*Antwoord verschilt per leerling.*

**Groene gebouwen**

Een kennismaking met duurzaam bouwen

---

**3. BUITENOPDRACHT**

De leerlingen kiezen twee openbare gebouwen in de gemeente uit en maken een inschatting van de duurzaamheid. Dit doen ze door het gebouw te bekijken, er enkele vragen te stellen en door aanvullende informatie op te zoeken op internet.

*Werkwijze*

- Vertel de leerlingen wat ze gaan doen.
- Stel groepjes van vier leerlingen samen.
- De leerlingen stellen in de klas een lijst met vragen en/of aandachtspunten uit.
- Leerlingen bezoeken de gebouwen.
- Bespreek de opdracht na.

**Groene gebouwen**

Een kennismaking met duurzaam bouwen

---

**4. AFRONDING**

Ter afronding van de les gaan de leerlingen een duurzaam huis ontwerpen. Van afvalmaterialen uit de school bouwen ze een maquette. Deze opdracht is goed over twee lessen te verdelen, met de voorbereidende fase (maken van een moodboard en schets, verzamelen van materiaal) als huiswerk.

*Vorbereiding*

- Zoek op internet een aantal voorbeelden van maquettes. Deze vind je bijvoorbeeld via de zoektermen 'maquette duurzaam huis'.

*Benodigheden*

- Afval dat de leerlingen kunnen gebruiken als bouw materiaal voor hun maquettes. In principe moeten ze dit zelf verzamelen.
- Knutselmateriaal zoals lijm, scharen, stanleymes, snijmatten.

*Werkwijze*

- Leg de opdracht uit.
- Laat de leerlingen ter inspiratie een aantal voorbeelden van maquettes zien.
- Brainstorm met de leerlingen over welk afval ze in school kunnen vinden voor het bouwen van hun maquette.
- Ter voorbereiding maken de leerlingen een moodboard en een schets van hun huis.
- Aan de hand van de schets bedenken ze welke materialen ze gaan gebruiken.
- Na afloop presenteren de leerlingen hun maquettes.