

# Docentenhandleiding

## Over de inhoud

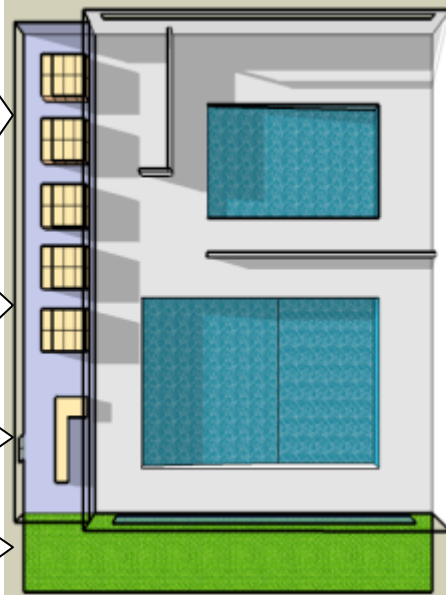
Deze module is geschreven als kennismakingsmodule voor het vak NLT en is bedoeld voor leerlingen uit de derde klas van het havo en het vwo. Gezien de inhoud heeft deze module in de onderbouw het meeste aansluiting bij het vak natuurkunde.

Het thema van deze module is zonne-energie en sluit aan bij de domeinen C van het havo en G van het vwo. Als context voor dit thema is gekozen voor een zwembad. Hoewel de gebruikte context een model is, is er naar gestreefd zoveel mogelijk realistische waarden te gebruiken.

De benodigde achtergrondkennis beperkt zich tot eenvoudige wiskunde. Om tot een eenduidig verhaal te komen is er voor gekozen alle hoeveelheden energie uit te drukken in kWh en de eenheid joule buiten beschouwing te laten.

## Antwoorden op de vragen

### Opg. 1

<b>gas</b>	<b>vers water</b>	
	- volume kleine bad: 156 m <sup>3</sup>	
	- volume grote bad: 1.103 m <sup>3</sup>	
	- volume per 2 dagen: 1.258 m <sup>3</sup>	
	- volume per jaar: 229.676 m <sup>3</sup>	
	- energie per jaar: 2.411.600 kWh	
	<b>verse lucht</b>	
	- volume per dag: 55.800 m <sup>3</sup>	
	- volume per jaar: 20.367.000 m <sup>3</sup>	
	- energie per jaar: 146.642 kWh	
	<b>warmte lekkage</b>	
	- energie per dag: 2.400 kWh	
	- energie per jaar: 876.000 kWh	
	<b>elektrische energie: elektrische installatie, verlichting en douches</b>	
	- energie per jaar: 262.800 kWh	

### Opg. 2

Totale energie uit gas per jaar:	3.434.242 kWh
Kosten voor de energie uit gas per jaar:	€ 240.397,-
Aantal kubieke meter gas per jaar:	385.869 m <sup>3</sup>

Kosten voor de elektrische energie per jaar:	€ 63.072,-
--	------------

Totale energie per jaar:	3.697.042. kWh
Totale kosten voor energie per jaar:	€ 304.469,-

### Organisatie (les 1)

Deze module is te gebruiken voor twee of vier lessen. Indien er gekozen wordt voor twee lessen dient bladzijde 6 niet uitgedeeld te worden. Er is uitgegaan van lessen van 50 minuten en eventueel een beperkte hoeveelheid huiswerk.

Het materiaal wordt uitgedeeld en leerlingen kunnen zelfstandig *Inleiding* en *Het zwembad* lezen. Mogelijk is het zinvol de leerlingen nogmaals op het gebruik van de ①-kadertjes te wijzen. In principe staat alle informatie die nodig is voor de opdrachten hierin vermeld.

Na het lezen van *Energie* moet het schema van het energiegebruik op bladzijde 3 ingevuld worden. Deze opdracht vereist enig rekenwerk en leent zich goed voor het werken in tweetallen. Een uitgewerkte versie van het schema is in deze handleiding opgenomen. Als leerlingen het volume van het voorgebouw bij hun berekeningen betrekken is dat onjuist maar geen probleem.

### Organisatie (les 2)

De leerlingen lezen *Passieve zonne-energie*, *Zonneboiler* en *Zonnepanelen*. De websites die voor de docent als achtergrondinformatie interessant zijn, staan in het leerlingmateriaal genoemd.

- Bij het schrijven van het rapport kan de docent een aantal keuzes maken:
- Werkt een leerling alleen of in een tweetal. Grotere groepen zijn voor deze opdracht niet wenselijk. Indien hier voor tweetallen gekozen wordt kunnen deze tweetallen gehandhaafd blijven in les 3 en 4.
- Wordt het rapport beoordeeld of niet.
- Kan een leerling zelf kiezen voor een manier om zonne-energie te gebruiken of worden de manieren gelijkmatig over de klas verdeeld.

Nadat leerlingen de instructies in *Het rapport* gelezen hebben, hebben zij de rest van het uur om het rapport te schrijven. Indien er nog meer informatie gezocht mag worden dienen de leerlingen de beschikking te hebben over computers en kan het schrijven van het rapport eventueel als huiswerk opgegeven worden.

### Organisatie (les 3 en 4)

In deze lessen gaan leerlingen zelfstandig aan de slag. De opdrachten zijn bedoeld om in tweetallen gemaakt te worden. Het materiaal dat nodig is volgt direct uit de beschrijvingen van de opdrachten en zal ook afhankelijk zijn van de school.

De opdrachten in *De praktische opdracht* hebben een redelijk open karakter, maar het staat de docent uiteraard vrij om meer kaders aan te brengen. Een aanvulling met andere opdrachten behoort ook tot de mogelijkheden.

### Na afloop van de lessenserie

Wij vragen u om de evaluatie digitaal in te vullen en te mailen naar [pwessel@science.uva.nl](mailto:pwessel@science.uva.nl). Ook verschillende op- en aanmerkingen kunt u naar dit emailadres sturen. Bij voorbaat dank, de auteurs en de eindredacteers.