

MAX

3 B

**VMBO-B**

**Biologie voor jou**

**Antwoordenboek**

# bvj



**MALMBERG**

# 6

# Duurzaam leven

Mensen hebben het milieu nodig, maar we gaan niet altijd goed met het milieu om. Dit heeft gevolgen voor onszelf en de natuur om ons heen. Door duurzaam te leven, kunnen we het milieu en onszelf beschermen.

## INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	170
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

## BASISSTOF

1 De mens en het milieu	172
2 Voedselproductie	182
3 Duurzame landbouw	194
4 Energie	203
5 Klimaatverandering	213
6 Water, bodem en afval	224
Samenhang	232
Moestuinieren	

## EXTRA STOF

7 Elektrisch rijden	236
8 Stikstofvervuiling	239

## AFSLUITING

Samenvatting	246
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

## EXAMENOPGAVEN

254





# Wat weet je al over duurzaam leven?

## LEERDOELEN

- 1 Je kunt enkele oorzaken en voorbeelden noemen van milieuproblemen.
- 2 Je kunt enkele duurzame oplossingen noemen voor milieuproblemen in Nederland.
- 3 Je kunt uitleggen wat producenten, consumenten en reducenten zijn.
- 4 Je weet dat door fotosynthese voedsel ontstaat voor planten, dieren en mensen.
- 5 Je kunt aangeven welk afval biologisch afbreekbaar is en welk afval niet.

In de onderbouw heb je al geleerd over onderwerpen die te maken hebben met duurzaam leven. Je hebt deze kennis nodig voor dit thema. Wil je snel controleren wat je nog weet? Maak dan de volgende opdrachten.

## OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

- a Welke energiebronnen zijn fossiele brandstoffen?

- A aardgas
- B aardolie
- C steenkool
- D windenergie
- E zonne-energie

- b Is de energiebron duurzaam of niet?

- |                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| 1 aardgas       | <u>DUURZAAM / NIET DUURZAAM</u> |
| 2 benzine       | <u>DUURZAAM / NIET DUURZAAM</u> |
| 3 steenkool     | <u>DUURZAAM / NIET DUURZAAM</u> |
| 4 windenergie   | <u>DUURZAAM / NIET DUURZAAM</u> |
| 5 zonne-energie | <u>DUURZAAM / NIET DUURZAAM</u> |

2

Hergebruik en recycling zijn manieren om grondstoffen opnieuw te gebruiken.

Hoort het voorbeeld bij hergebruik of bij recycling?

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1 een plastic waterflesje opnieuw vullen met water          | <u>HERGEbruik / RECYCLING</u> |
| 2 een tafel kopen bij de kringloopwinkel                    | <u>HERGEbruik / RECYCLING</u> |
| 3 petflessen verwerken tot een fleecetrui                   | <u>HERGEbruik / RECYCLING</u> |
| 4 tuinafval op de composthoop gooien                        | <u>HERGEbruik / RECYCLING</u> |
| 5 tweedehandskleding dragen                                 | <u>HERGEbruik / RECYCLING</u> |
| 6 van oud papier koffiebekers en papieren handdoekjes maken | <u>HERGEbruik / RECYCLING</u> |

**3**

Als een organisme wordt opgegeten, komen de stoffen terecht in een ander organisme. In de natuur maken alle stoffen een kringloop door. Welke rol heeft het organisme in de kringloop van stoffen? Zet in de juiste kolom: *bacterie – dier – mens – plant – schimmel*.

Producent	Consument	Reducent
plant	dier	bacterie
	mens	schimmel

**4**

Welke functie hebben de organismen in een ecosysteem?

A Bacteriën en schimmels



1 eten de stoffen die door planten zijn gemaakt.

B Dieren



2 produceren voedsel door fotosynthese.

C Planten



3 ruimen de dode resten van organismen op.

**5**

Welke stoffen hebben planten nodig voor de fotosynthese?

- A glucose
- B koolstofdioxide
- C voedingsstoffen
- D water
- E zuurstof

**6**

Is het afval biologisch afbreekbaar of niet?

- 1 de stronk van een broccoli
- 2 het klok huis van een appel
- 3 het plastic bakje van een tros druiven
- 4 het stokje van een lolly

WEL / NIET biologisch afbreekbaar

WEL / NIET biologisch afbreekbaar

NIET / NIET biologisch afbreekbaar

WEL / NIET biologisch afbreekbaar

☒ Ga naar de *Voorkennistoets* en de *Filmpjes*.

# 1 De mens en het milieu

## LEERDOELEN

- 6.1.1 Je kunt zes manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.
- 6.1.2 Je kunt de belangrijkste milieuproblemen en hun oorzaken noemen.
- 6.1.3 Je kunt de mogelijke tegenmaatregelen voor milieuproblemen noemen.
- 6.1.4 Je kunt uitleggen wat duurzame ontwikkeling is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	6.1.1	6.1.2	6.1.3	6.1.4
Onthouden		2		
Begrijpen	1	6		7a
Toepassen		3, 5	7b	7cd
Analyseren		4		7e

**Het milieu is de omgeving waarin de mens leeft. Het milieu bestaat uit de lucht, het water en de bodem. Een gezond milieu is noodzakelijk voor de mens om te blijven voortbestaan.**

Mensen zijn op allerlei manieren afhankelijk van het milieu. In afbeelding 1 zie je dat we het milieu nodig hebben voor zuurstof, water, voedsel, energie, grondstoffen en recreatie.

Afb. 1 Mensen zijn afhankelijk van het milieu.



**1**

In afbeelding 1 zie je zes manieren waarop mensen afhankelijk zijn van het milieu.

Vul de zinnen aan.

- 1 Ik haal zuurstof uit het milieu door te ademen.
- 2 Ik haal water uit het milieu door te douchen.
- 3 Ik haal voedsel uit het milieu door fruit te eten.
- 4 Ik haal energie uit het milieu door mijn telefoon op te laden.
- 5 Ik haal grondstoffen uit het milieu door plastic te gebruiken.
- 6 Ik gebruik het milieu voor recreatie door naar het strand te gaan.

ALS JE ANDERE ANTWOORDEN HEBT,  
LAAT JE DOCENT DEZE DAN CONTROLEREN.

### INVLOEDEN OP HET MILIEU

Mensen zijn niet alleen afhankelijk van het milieu. Ze hebben er zelf ook invloed op en ze veranderen hun milieu. Ze voegen bijvoorbeeld stoffen toe en halen stoffen uit het milieu. Hierdoor ontstaan milieuproblemen.

Er zijn drie soorten milieuproblemen:

- **Vervuiling** doordat we veel (schadelijke) stoffen toevoegen aan het milieu.
- **Uitputting** doordat we te veel stoffen uit het milieu halen.
- **Aantasting** doordat we grond gebruiken voor landbouw, fabrieken en woningen. Hierdoor verdwijnen natuurgebieden.

Een vorm van luchtvervuiling is smog. Dit is lucht die is vervuild door rook en uitlaatgassen. Door smog lijkt het alsof het mistig is. Vooral in de zomer komt deze luchtvervuiling veel voor, als het warm en windstil is. Een andere vorm van luchtvervuiling is fijnstof. Fijnstof bestaat uit onzichtbaar kleine stofdeeltjes. Sommige zijn natuurlijk, zoals zeezout en stuifmeel. Andere stofdeeltjes worden door de mens veroorzaakt, bijvoorbeeld door het verkeer.

Een vorm van bodemvervuiling is het storten van afval (kunststoffen) en gifstoffen. Deze stoffen trekken in de bodem en kunnen in het drinkwater terechtkomen. Dit is een gevaar voor het drinkwater. Als planten giftige stoffen opnemen uit de bodem, komen die stoffen in de voedselketen terecht.

**2**

Welke uitleg hoort bij het begrip?

- |              |                                  |  |
|--------------|----------------------------------|--|
| A aantasting | <input checked="" type="radio"/> | 1 natuurgebieden die plaatsmaken voor steden, fabrieken en landbouwgrond |
| B uitputting | <input checked="" type="radio"/> | 2 toevoegen van schadelijke stoffen aan het milieu                       |
| C vervuiling | <input checked="" type="radio"/> | 3 verwijderen van te veel stoffen uit het milieu                         |

**3**

Mensen beïnvloeden het milieu. In afbeelding 2 zie je hier drie voorbeelden van. Vul de zinnen onder de afbeelding aan. Gebruik daarbij: *put het milieu uit – tast het milieu aan – vervuilt het milieu*.

**Afb. 2** Invloed op het milieu.



1 De mens **vervuilt het milieu.**



2 De mens **put het milieu uit.**



3 De mens **tast het milieu aan.**

### OORZAKEN MILIEUPROBLEEMEN

De belangrijkste oorzaken voor milieuproblemen zijn:

- de leefstijl van de mensen die nu leven
- de overbevolking

**Leefstijl** is je manier van leven. Je leefstijl bepaalt bijvoorbeeld hoeveel grondstoffen je gebruikt en welke afvalstoffen je produceert. De manier van leven bepaalt de ruimte die je inneemt op aarde. Dit noem je de ecologische voetafdruk.

**4**

Lees de tekst ‘De ecologische voetafdruk’.

De ecologische voetafdruk verandert door de manier van leven.

Een onderzoeker berekent de ecologische voetafdruk van een Nederlander die in 1930 leefde. Hij berekent ook de ecologische voetafdruk van een Nederlander die nu leeft.

In afbeelding 3 zie je de twee berekende voetafdrukken.

Welke voetafdruk hoort bij de Nederlander die nu leeft? Leg je antwoord uit.

**De grootste voetafdruk hoort bij de Nederlander die nu leeft.**

**Hij/zij gebruikt bijvoorbeeld meer elektriciteit en produceert meer afval dan een Nederlander die in 1930 leefde.**

**Afb. 3**

### De ecologische voetafdruk

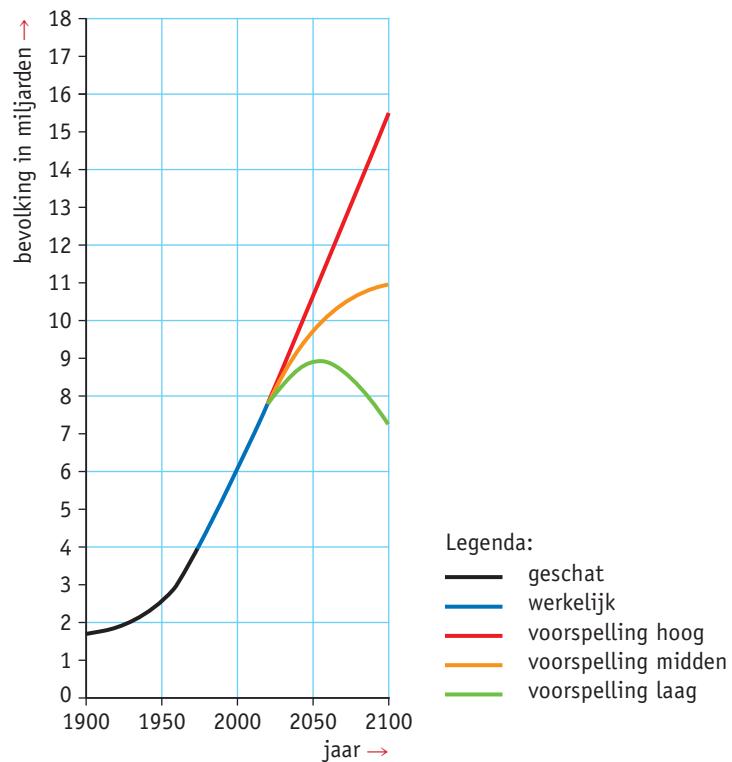
Alle mensen nemen ruimte in op de aarde. Hiermee bedoelen we niet de plek waar je woont of hoe groot je huis is. Het gaat hier om hoeveel apparaten je gebruikt, wat je eet, hoeveel afval je produceert en of je bijvoorbeeld op je fiets of je scooter naar school gaat.



Ecologen onderzoeken hoeveel ruimte een mens per jaar gebruikt om te leven. Dit heet de ecologische voetafdruk. Je leefstijl bepaalt de grootte van jouw voetafdruk.

Nederland is een rijk land met een luxe leefstijl. Als iedereen op de wereld zou leven als een Nederlander, zouden we 3,5 aardbollen nodig hebben om in al onze behoeften te voorzien. Wij hebben dus een (te) grote ecologische voetafdruk.

In afbeelding 4 zie je dat de wereldbevolking sterk toeneemt. De wereldbevolking groeit waarschijnlijk in hetzelfde tempo door tot 2050. Hierdoor ontstaat **overbevolking**. Bij overbevolking leven in een bepaald gebied te veel mensen. Al deze mensen hebben voedsel, grondstoffen en grond nodig om te leven. Samen produceren ze ook veel afval.

**Afb. 4** Groei van de wereldbevolking.

**5**

Gebruik het diagram van afbeelding 5 bij de volgende vragen.

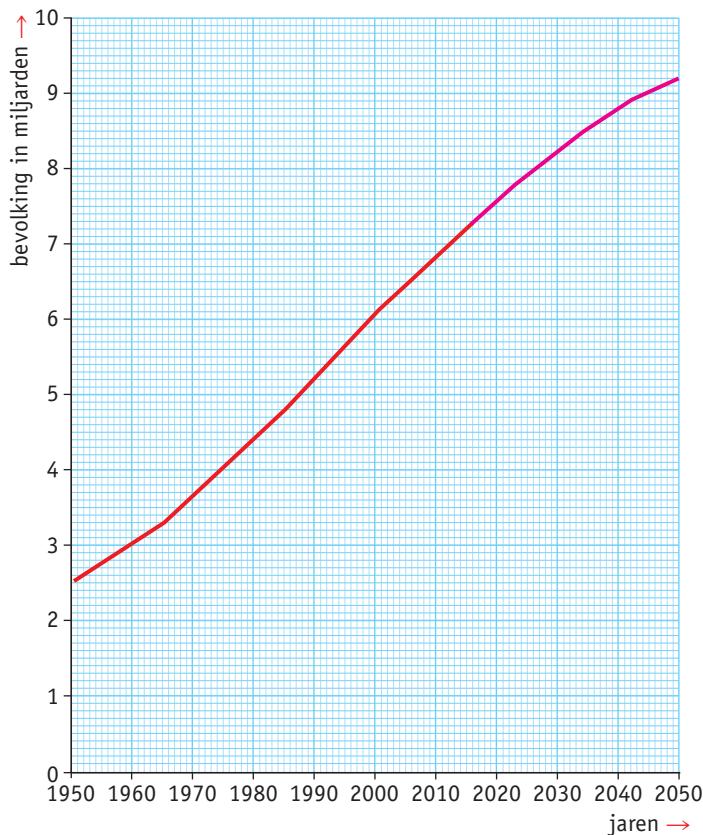
- Trek de lijn van het diagram in afbeelding 5 door tot 2050.  
Gebruik daarvoor de lijn: ‘voorspelling midden’ in afbeelding 4.
- Vul de zinnen in.

In 1950 leefden er **2,5** miljard mensen op aarde.

In **2010** leefden er 6,8 miljard mensen op aarde.

In 2050 leven er **9,2** miljard mensen op aarde.

**Afb. 5** Groei van de wereldbevolking.



### KLIMAATVERANDERING

De milieuproblemen hebben verschillende gevolgen. Een paar voorbeelden van gevolgen zijn:

- stijging van de temperatuur
- stijging van de zeespiegel

De stijging van de temperatuur zorgt voor klimaatverandering. Dit is een verandering van het gemiddelde weertype over een periode van dertig jaar. Door de temperatuurstijging krijgen we vaker te maken met extreme weersomstandigheden. Voorbeelden hiervan zijn hevige stormen, overstromingen en droogte.

Door de klimaatverandering sterven sommige soorten uit in een bepaald gebied. Andere soorten kunnen er nu juist wel leven. Hierdoor verandert de biodiversiteit. Biodiversiteit is de variatie in de natuur door alle planten- en diersoorten.

Door de temperatuurstijging smelt het ijs op de Noordpool en Zuidpool en van gletsjers sneller. Hierdoor stijgt het water niveau in zeeën en oceanen. Dit noem je zeespiegelstijging. Door de zeespiegelstijging overstromen laaggelegen gebieden in de wereld.

### AFNAME VAN DE BIODIVERSITEIT

Door bevolkingsgroei komt er steeds minder natuur en neemt de biodiversiteit af. Daardoor zijn verschillende planten- en diersoorten uitgestorven of worden met uitsterven bedreigd. Ook in Nederland is dit het geval (zie afbeelding 6).

In Nederland bestaan weilanden vooral uit één soort gras. De biodiversiteit is daar laag en dus kunnen er in de weilanden maar weinig weidevogels, bijen en vlinders leven. Bienen zorgen voor de bestuiving van bloemen. Bestuiving is nodig voor vruchten en voor veel groenten. Als er minder bestuiving is, kan dat problemen geven voor onze voedselproductie.

**Afb. 6** Vier bedreigde soorten in Nederland.



1 akkerboterbloem



2 blauwe metselbij



3 vuursalamander



4 grutto

## ONTBOSSING

Op verschillende plaatsen in de wereld worden bossen gekapt voor het hout en om de grond te gebruiken als landbouwgrond. Dit heet ontbossing (zie afbeelding 7). Door ontbossing sterven veel soorten organismen uit, vooral in tropische regenwouden. Bomen nemen koolstofdioxide op voor fotosynthese. Als er minder bomen zijn, wordt er minder koolstofdioxide uit de lucht opgenomen. Dit heeft gevolgen voor het klimaat.

Afb. 7 Ontbossing.



6

a Wat zijn twee gevolgen van klimaatverandering?

- 1 verandering van de biodiversiteit .....
- 2 stijging van de zeespiegel; stijging van de temperatuur .....

b Waardoor verandert de biodiversiteit? Geef twee oorzaken.

- 1 Door klimaatverandering kunnen in een gebied bepaalde dieren wel overleven, en andere dieren niet. ....
- 2 Door de bevolkingsgroei is er steeds minder natuur. ....

c Welke twee redenen hebben mensen om gebieden te ontbossen?

- 1 gebruik van hout .....
- 2 plaatsmaken voor landbouwgrond en huizen .....

d Wat zijn twee nadelige gevolgen van ontbossing?

- 1 Bijvoorbeeld: Het leefgebied van de dieren verandert. ....
- 2 Er wordt minder koolstofdioxide uit de lucht opgenomen. ....

## DUURZAAMHEID

Om milieuproblemen tegen te gaan, kun je rekening houden met het milieu. Hierdoor belast je de aarde zo min mogelijk. Dit noem je duurzaamheid. De regering bedenkt maatregelen om het milieu te beschermen en de duurzaamheid te vergroten. Deze maatregelen staan in het **milieubeleid**.

Milieuproblemen verspreiden zich gemakkelijk over meerdere landen. Daarom maken landen samen afspraken over het milieu. Dat gebeurt bijvoorbeeld in de Europese Unie en bij de Verenigde Naties. Het belangrijkste doel hiervan is de opwarming van de aarde beperken.

Bij **duurzame ontwikkeling** leven mensen op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar blijft. Dit kan bijvoorbeeld door duurzame energie te gebruiken (zie afbeelding 8). Bij duurzame ontwikkeling zijn er geen vervuiling, uitputting of aantasting.

**Afb. 8** Duurzame energie: zon-, wind- en waterenergie.



## NEDERLANDS MILIEUBELEID

Nederlandse bedrijven hebben te maken met veel milieuregels. Die moeten er bijvoorbeeld voor zorgen dat de bedrijven geen geluidsoverlast veroorzaken, hun afval goed verwerken en niet te veel energie gebruiken.

Ook jij hebt te maken met milieuregels van de overheid. Je kunt in winkels bijvoorbeeld geen gratis plastic tassen meer krijgen en je moet je afval scheiden. Op plastic flesjes zit statiegeld.

Ook probeert de regering autorijken te verminderen en gebruik van het openbaar vervoer te vergroten. Om ervoor te zorgen dat mensen energiezuinige producten en huizen kopen, zijn er energielabels (zie afbeelding 9). Op een energielabel staat hoeveel energie een auto, huis of apparaat gebruikt.

**Afb. 9** Energielabels.



1 van een huis



2 van een auto

+ 7

- a Wat is duurzame ontwikkeling?

Bij duurzame ontwikkeling leven mensen op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar blijft.

- b Niet alleen in Nederland wordt milieubeleid gemaakt. Er is ook Europees milieubeleid.

Om welke reden is er een Europees milieubeleid gemaakt?

Milieuproblemen verspreiden zich gemakkelijk over meerdere landen. Door samen afspraken te maken, kunnen landen meer bereiken.

- c Leg uit dat het duurzaam is om gratis plastic tassen te verbieden.

Plastic is slecht voor het milieu. Als mensen voor de tassen moeten betalen, gebruiken ze minder plastic tassen.

- d Waardoor is gebruik van het openbaar vervoer milieuvriendelijk?

De totale uitstoot van uitlaatgassen van bijvoorbeeld een bus is minder dan wanneer iedereen met een eigen auto of scooter gaat.

- e Koelkasten met een A+++-label zijn duurder dan koelkasten met energielabel A+ of A++.

Geef twee redenen om toch een koelkast met een A+++-label te kopen.

- 1 Energiezuinige koelkasten verbruiken minder elektriciteit en zijn daardoor goedkoper in gebruik.
- 2 Energiezuinige koelkasten belasten het milieu minder.

## OM TE ONTHOUDEN

### 6.1.1 Je kunt zes manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.

- Het milieu is je leefomgeving.
- Mensen hebben het milieu nodig voor:
  - zuurstof
  - water
  - voedsel
  - energie
  - grondstoffen
  - recreatie

### 6.1.2 Je kunt de belangrijkste milieuproblemen en hun oorzaken noemen.

- Mensen kunnen het milieu veranderen door:
  - vervuiling: schadelijke stoffen aan het milieu toevoegen
  - uitputting: te veel stoffen uit het milieu halen
  - aantasting: ruimte van natuurgebieden gebruiken voor steden, bedrijven en landbouwgrond
- Oorzaken van milieuproblemen:
  - de bevolkingsgroei
  - de manier van leven (leefstijl)
- Gevolgen van milieuproblemen:
  - klimaatverandering
  - verandering van de biodiversiteit
  - ontbossing
  - zeespiegelstijging

### 6.1.3 Je kunt de mogelijke tegenmaatregelen voor milieuproblemen noemen.

- Milieubeleid: maatregelen van de regering om het milieu te beschermen. Bijv.:
  - verbod op gratis plastic tassen
  - meer gebruik van openbaar vervoer
  - energielabels

### 6.1.4 Je kunt uitleggen wat duurzame ontwikkeling is.

- Duurzame ontwikkeling: leven op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar blijft.

 Ga naar de *extra opdrachten, Flitskaarten en Test jezelf*.

## 2 Voedselproductie

### LEERDOELEN

- 6.2.1 Je kunt manieren benoemen om een grotere productie van voedsel te verkrijgen.
- 6.2.2 Je kunt uitleggen wat erfelijke eigenschappen zijn.
- 6.2.3 Je kunt beschrijven hoe je erfelijke eigenschappen van een organisme kunt veranderen om er de voedselproductie mee te vergroten.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	6.2.1	6.2.2	6.2.3
Onthouden	1	6a	
Begrijpen	2, 3, 4		7, 8
Toepassen	5, 9ab		6bc, 10abc
Analyseren	9c		6d, 1ode

**Voedsel koop je op de markt of in de winkel. Er is in Nederland veel keuze in wat je kunt eten. Voedsel wordt op verschillende manieren gemaakt.**

### LANDBOUW

Er zijn drie vormen van landbouw:

- akkerbouw (op het land)
- tuinbouw (in de kas)
- veeteelt

In de akkerbouw en in de tuinbouw worden planten verbouwd. Dit zijn de **voedingsgewassen**. Bij de veeteelt worden dieren gehouden: de **landbouwhuisdieren**.

Om de groeiende wereldbevolking te voeden, wordt steeds meer voedsel geproduceerd. Er zijn verschillende manieren om de productie te vergroten.

### MONOCULTUUR

Akkerbouwbedrijven hebben vaak veel grond waarop de boer slechts één soort gewas verbouwt. Dat heet een monocultuur (zie afbeelding 1). Het voordeel is dat de boeren snel en gemakkelijk met grote machines de bodem kunnen bewerken en oogsten. Hierdoor is de productie hoog en zijn de prijzen laag.

**Afb. 1** Monocultuur: een akker vol aardappelplanten.



## BESCHERMING TEGEN ZIEKTEN EN PLAGEN

Een nadeel van monoculturen is dat er een grotere kans is op een **plaag**. Er zijn dan veel dieren van één soort die de voedingsgewassen aantasten. Ook ziekten veroorzaakt door bacteriën en schimmels kunnen zich in een monocultuur sneller verspreiden. Om voedingsgewassen te beschermen tegen plagen en ziekten gebruiken akkerbouwers **bestrijdingsmiddelen**. Er zijn chemische en biologische bestrijdingsmiddelen.

## VEETEELT

Een veehouderij is een landbouwbedrijf waar dieren worden gehouden (zie afbeelding 2). Veehouders produceren dierlijke voedingsmiddelen, zoals melk, vlees en eieren. Dit noem je veeteelt.

Bij intensieve veehouderijen worden veel dieren op een kleine oppervlakte gehouden (zie afbeelding 3). De dieren in de intensieve veehouderijen krijgen vaak krachtvoer. Krachtvoer bevat veel energierijke stoffen en de juiste mineralen, zodat de dieren veel voedsel produceren.

Door de hoge opbrengst in de intensieve veehouderijen zijn de producten relatief goedkoop. De dieren hebben vaak een minder prettig leven, doordat ze weinig leefruimte hebben. Ook is de kans op ziekten groter. Intensieve veehouderijen produceren veel mest. Hierdoor ontstaat een mestoverschot.

**Afb. 2** Koeien uit een veehouderij.



**Afb. 3** Intensieve varkenshouderij.



1

Welke omschrijving hoort bij het begrip?

- |                        |                                  |  |
|------------------------|----------------------------------|--|
| A bestrijdingsmiddelen | <input checked="" type="radio"/> | 1 dieren die worden gehouden bij veeteelt                          |
| B landbouwhuisdieren   | <input checked="" type="radio"/> | 2 middelen die voedingsgewassen beschermen tegen plagen en ziekten |
| C monocultuur          | <input checked="" type="radio"/> | 3 planten die worden verbouwd in de akkerbouw en tuinbouw          |
| D plaag                | <input checked="" type="radio"/> | 4 veel dieren van één soort die voedingsgewassen aantasten         |
| E voedingsgewassen     | <input checked="" type="radio"/> | 5 veel grond waarop een boer één gewas verbouwt                    |

2

- a In een monocultuur WORDT ÉÉN GEWAS / WORDEN MEERDERE GEWASSEN op een stuk landbouwgrond verbouwd.
- b Gewassen verbouwen in een monocultuur is relatief DUUR / GOEDKOOP.
- c De planten staan in een monocultuur DICHT OP / VERUIT elkaar.
- d In een monocultuur ontstaat GEMAKKELIJK / MOEILIJK een insectenplaag.
- e De akkers van een monocultuur leveren relatief VEEL / WEINIG gewassen op.

3

In de tabel staan kenmerken van intensieve veehouderijen.

Is het kenmerk een voordeel of een nadeel?

Kenmerk intensieve veehouderij	Voordeel	Nadeel
Hogere opbrengst	X	
Dieren hebben minder ruimte		X
Goedkopere producten	X	
Mestoverschot		X

## BEMESTING

Planten hebben mineralen uit de bodem nodig om te groeien. Door een monocultuur raakt de grond snel uitgeput. Dat betekent dat de mineralen die planten nodig hebben om te groeien, opraken. Door **bemesting** worden weer mineralen aan de bodem toegevoegd. Dit kan met stalmeest of met kunstmest.

- Stalmeest bestaat uit uitwerpselen en urine van landbouwhuisdieren. Stalmeest bevat ammoniak. In ammoniak zit stikstof. Reducenten (bacteriën en schimmels) breken de stalmeest af waardoor mineralen vrijkomen, zoals stikstof.
- Kunstmest wordt gemaakt in een fabriek. Met kunstmest kunnen boeren precies de juiste mineralen aan de bodem toevoegen, zodat de voedingsgewassen zo goed mogelijk kunnen groeien. Het nadeel van kunstmest is dat de productie en het transport ervan veel energie kosten.

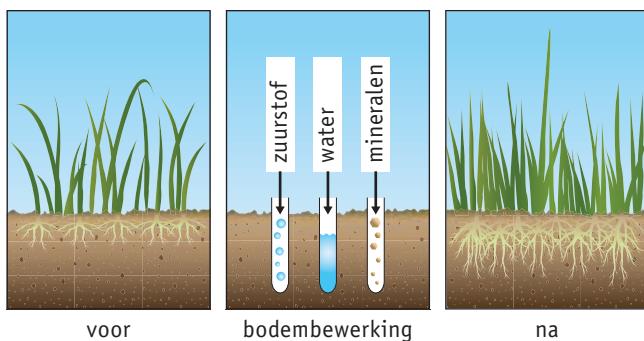
Een nadeel van bemesting is dat de planten niet alle mineralen opnemen. Een deel van de mineralen komt in de bodem en het water terecht en zorgt daar voor verzuring en verusting.

- Door verzuring worden bomen, planten en waterdieren vatbaarder voor ziekten.
- Bij verusting komen er te veel mineralen in het water. Daardoor raakt het biologisch evenwicht verstoord.

## BODEMBEWERKING

Door **bodembewerking** (ploegen en eggen) komt er meer zuurstof in de bodem voor de reducenten (zie afbeelding 4). De bodem wordt luchtiger. Hierdoor kunnen planten beter water en mineralen opnemen en kunnen de plantenwortels beter in de bodem doordringen. Sommige akkerbouwers ploegen juist niet, om de organismen die in de bodem leven (bijvoorbeeld reducenten en regenwormen) niet te verstören.

**Afb. 4** Bodembewerking.



4

- a Wat gebeurt er tijdens bemesting?

Tijdens bemesting voegt een boer mineralen toe aan de grond.

- b Bemesting kan met stalmeest en met kunstmest.

Wat is stalmeest?

Stalmeest bestaat uit uitwerpselen en urine van landbouwhuisdieren.

- c Wat is een voordeel van kunstmest?

Een voordeel is dat met kunstmest boeren precies de juiste mineralen aan de bodem kunnen toevoegen, zodat de voedingsgewassen zo goed mogelijk kunnen groeien.

- d Wat is een nadeel van kunstmest?

Een nadeel is dat de productie en het transport van kunstmest veel energie kosten.

**5**

- a Door een goede bodembewerking kunnen planten de mineralen uit meststoffen beter opnemen. Leg dit uit.

*Doordat de grond luchtiger wordt, kunnen mineralen beter in de bodem doordringen. Ook kunnen de wortels van planten beter groeien, waardoor ze meer water en mineralen kunnen opnemen.*

- b Mest mag alleen op regenachtige dagen over het land worden uitgereden. Leg uit waarom het alleen op die dagen mag.

*Op een regenachtige dag lossen de meststoffen op in het regenwater en zakken ze snel in de bodem. Daar kunnen ze worden opgenomen door de wortels van de gewassen.*

*Op een droge dag blijft de mest op het land liggen. De planten kunnen de mineralen uit de mest dan niet opnemen met hun wortels. De mest kan bijvoorbeeld wegwaaien en zorgen voor milieuproblemen in de omgeving van de akker (verzuring en verusting).*

### GUNSTIGE ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN

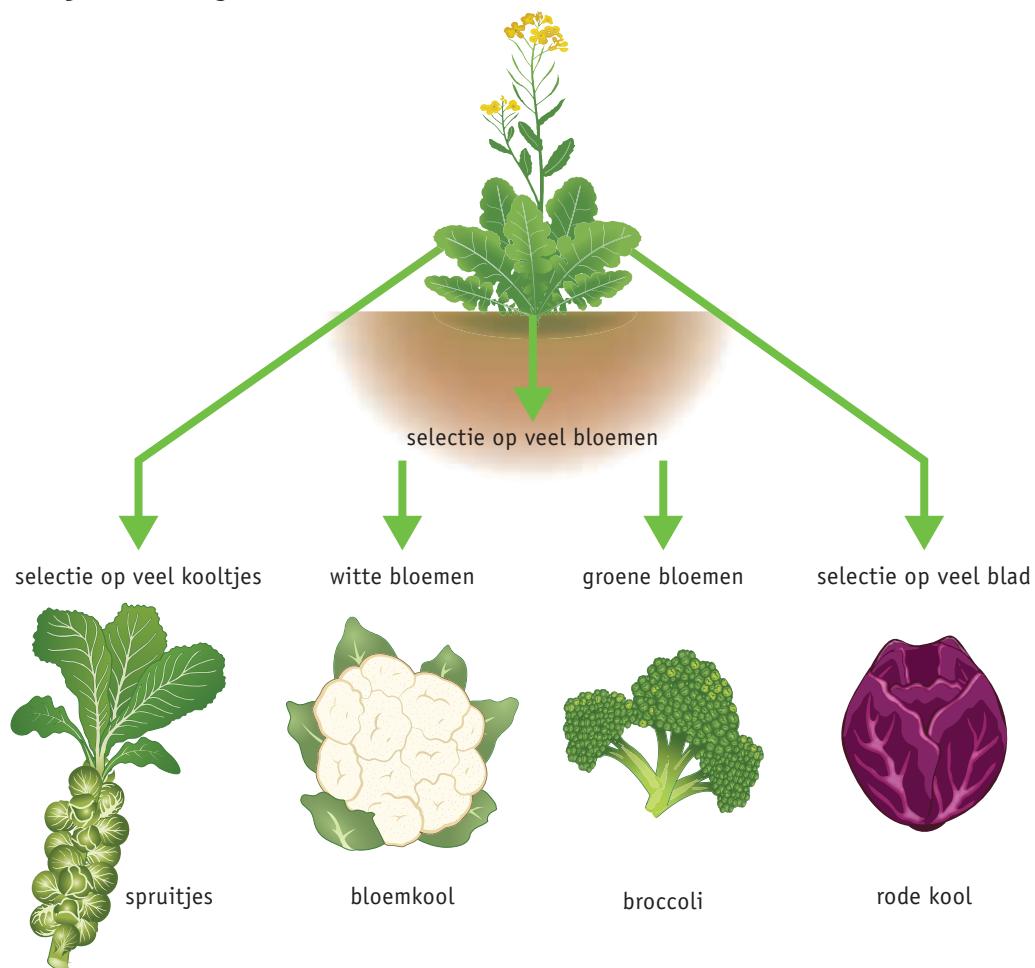
Boeren willen graag planten en dieren die zo veel mogelijk voedsel met een hoge voedingswaarde produceren. Ze kiezen daarom voor planten en dieren met gunstige erfelijke eigenschappen. **Erfelijke eigenschappen** zijn eigenschappen die een organisme krijgt van zijn ouders.

Twee manieren om planten en dieren te krijgen met gunstige erfelijke eigenschappen zijn:

- veredeling
- genetische modificatie

**Veredeling** begint met het uitzoeken van organismen met gunstige erfelijke eigenschappen. Dat noem je kunstmatige selectie, omdat de selectie plaatsvindt door de mens. In afbeelding 5 zie je een voorbeeld van de veredeling van kool. Een veredelaar kruist de gekozen planten tot er planten uitkomen met een combinatie van de meest gunstige eigenschappen. Deze soort wordt dan in productie genomen.

Afb. 5 Veredeling van kool.

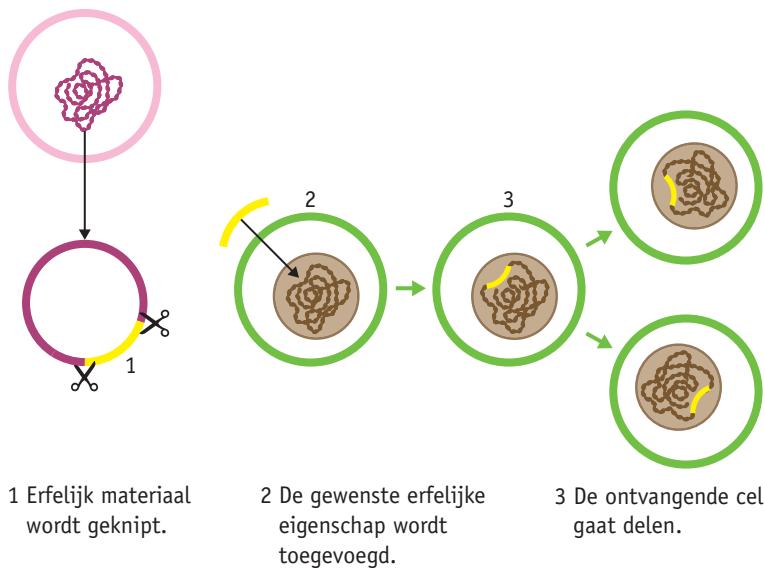


Bij **genetische modificatie (gm)** worden aan de bestaande erfelijke eigenschappen van een soort erfelijke eigenschappen van een andere soort toegevoegd. Dit gebeurt in drie stappen (zie afbeelding 6):

- 1 Uit het erfelijk materiaal van een organisme wordt een deel geknipt met daarop een gewenste erfelijke eigenschap.
- 2 De gewenste erfelijke eigenschap wordt toegevoegd aan een cel van een ander soort organisme.
- 3 De ontvangende cel gaat delen en er ontstaat een nieuw organisme met de oorspronkelijke erfelijke eigenschappen plus de extra erfelijke eigenschap.

Een organisme dat op die manier is aangepast, heet **transgene** (of gm-organisme). Transgene organismen kunnen planten of dieren zijn. Door de genetische modificatie wordt het organisme bijvoorbeeld groter of krijgt het een bepaalde ziekte niet.

**Afb. 6** Genetische modificatie: erfelijke eigenschappen worden uit een bacterie gehaald en toegevoegd aan de erfelijke eigenschappen van de plant.



## 6

- a Wat zijn erfelijke eigenschappen?

*Erfelijke eigenschappen zijn eigenschappen die een organisme krijgt van zijn ouders.*

- b Een tomatenkweker kruist een tomatenplant met rode tomaten die waterig smaken, met een tomatenplant met lichtrode tomaten die veel smaak hebben. Hij kruist deze planten en selecteert steeds de planten met de beste tomaten om mee verder te kruisen. Net zolang tot er planten ontstaan met rode tomaten die veel smaak hebben.

Hoe heet dit proces? *veredeling*

- c De gloeivis is een zebravis waarvan wetenschappers de erfelijke eigenschappen hebben veranderd. Ze hebben namelijk erfelijke eigenschappen van een koraaldier toegevoegd aan de erfelijke eigenschappen van de zebravis. Hierdoor geeft de vis licht.

Hoe heet dit proces? *genetische modificatie*

- d Om een gloeivis te maken, voegen wetenschappers de erfelijke informatie van een koraaldier toe aan een bevruchte eicel van een zebravis.

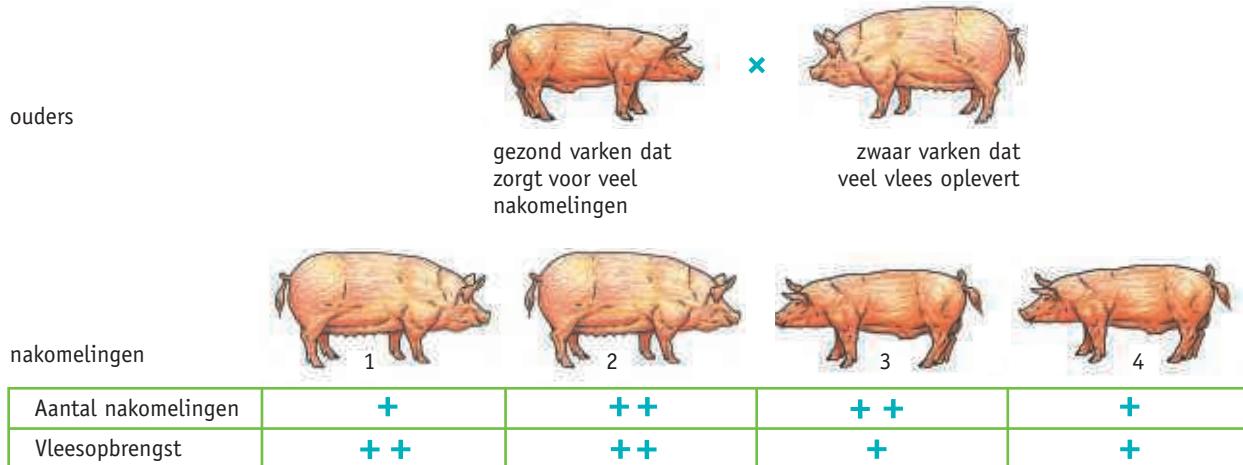
Leg uit waarom de erfelijke informatie aan een bevruchte eicel van een zebravis wordt toegevoegd.

Een bevruchte eicel gaat zich delen. Alle cellen die bij de delingen ontstaan, hebben allemaal dezelfde erfelijke informatie. Als je de erfelijke informatie van het koraaldier dus toewijst aan een bevruchte eicel van een zebravis, hebben alle cellen van de babyvis de erfelijke eigenschappen van een zebravis plus de erfelijke eigenschappen van een koraaldier. (Het hele visje zal dus gaan 'gloeien' en niet maar een deel van de vis.)

### VERANDERING VAN ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN BIJ DIEREN

Veredeling is ook mogelijk bij dieren. In afbeelding 7 zie je veredeling bij varkens. Twee dieren met veel goede eigenschappen worden gekruist. Daarbij ontstaan nakomelingen met een combinatie van deze goede eigenschappen. Uit deze nakomelingen worden de beste dieren geselecteerd. Die worden daarna ook weer gekruist.

Afb. 7 Veredeling bij varkens.

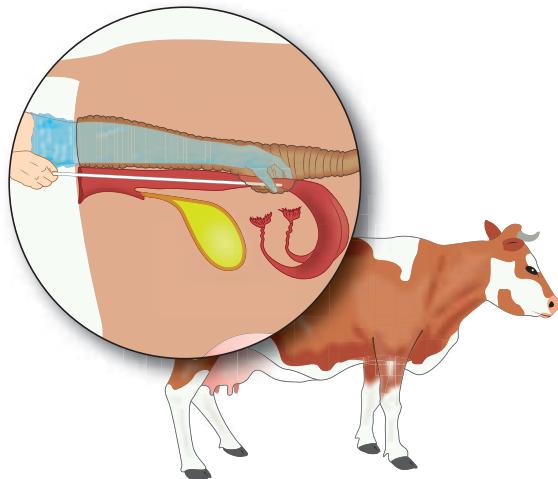


**Kunstmatige inseminatie (ki)** is een andere manier om dieren met betere erfelijke eigenschappen te krijgen. Bij ki wordt het sperma van een mannelijk dier met goede eigenschappen opgevangen. Daarna wordt het ingebracht in de baarmoeder van vrouwelijke dieren. Zo ontstaan er jongen met zo veel mogelijk goede eigenschappen. In afbeelding 8 zie je kunstmatige inseminatie bij koeien.

Afb. 8 Kunstmatige inseminatie bij koeien.



1 Sperma wordt opgevangen.



2 Sperma wordt ingebracht in de baarmoeder.

### 7

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *genetische modificatie – kruisen – kunstmatige inseminatie – selectie – veredeling – voedselproductie*.

- 1 Het doel van *veredeling*..... is zorgen voor jongen met zo veel mogelijk goede eigenschappen.
- 2 Het kiezen van dieren met goede eigenschappen heet *selectie*.....
- 3 Het paren van individuen met goede eigenschappen noem je *kruisen*.....
- 4 Bij *kunstmatige inseminatie*.... wordt sperma van dieren met de gewenste eigenschappen opgevangen.
- 5 Het doel van ki en veredeling is de *voedselproductie*..... te verhogen.
- 6 Bij *genetische modificatie*..... worden erfelijke eigenschappen van een organisme veranderd.

### 8

Kijk naar afbeelding 7.

- Van de nakomelingen in de afbeelding heeft nakomeling nummer 2..... een combinatie van de gewenste eigenschappen.
- Nakomelingen 1..... en 3..... hebben dezelfde eigenschappen als hun ouders.
- Nakomeling 4..... heeft geen enkele gewenste eigenschap ontvangen van de ouders.

**9**

In viskwekerijen wordt vis gekweekt als voedsel voor mensen. Dit gebeurt vaak in grote baden of tanks. De vis kan ook worden gekweekt in delen van de zee of oceaan. Een net zorgt ervoor dat de vis apart wordt gehouden. Een viskwekerij kun je vergelijken met een monocultuur op een akker.

- a Vis die is gekweekt in baden of tanks is vaak gezonder dan gekweekte vis uit de oceaan.

Hoe komt dit?

*Vis die is gekweekt in baden of tanks zit in schoon water. In het water van de oceanen zit meer verontreiniging (dat het afgezette deel binnen kan stromen).*

- b Waardoor kunnen er in viskwekerijen gemakkelijk ziekten en plagen ontstaan?

*In een viskwekerij leven de vissen dicht op elkaar. Zieke vissen kunnen dus gemakkelijk andere vissen besmetten. Plaagdieren hebben in een viskwekerij heel veel te eten en planten zich dus snel voort.*

- c In de visserij wordt wilde vis uit de zee gevangen. Van sommige soorten wordt zo veel vis gevangen, dat er steeds minder vissen van deze soort over zijn of dat de soort uitsterft. Dit noem je overbevissing.

Welke gevolgen heeft overbevissing voor andere soorten dieren in de zee?

*Alle dieren leven in een voedselketen. Als een soort wordt weggevist in de zee, dan heeft de soort daarboven in de voedselketen geen eten meer en zal ook verdwijnen. De hele voedselketen zal zo verdwijnen of uit balans raken.*

**+ 10**

In afbeelding 9 zie je de veredeling van appelbomen. Gebruik deze afbeelding bij de volgende vragen.

- a Door veredeling ontstaan planten of dieren met gewenste erfelijke eigenschappen.

Bedenk drie gewenste erfelijke eigenschappen van een voedingsgewas.

*bijvoorbeeld: snelle groei, hoge voedingswaarde, sappige vruchten, hoge weerstand tegen ziekteverwekkers en insectenplagen*

- b Uit welk deel van de appel groeit een nieuwe appelboom?

*Uit de pitten (zaden) groeit een nieuwe appelboom.*

- c In een laboratorium worden kunstmatig appelsoort 1 en appelsoort 2 gekruist.

De appelpitten die hieruit ontstaan, worden aan een fruitteler gegeven om ze te laten kiemen en te laten groeien.

Hoeveel appelbomen heeft de fruitteler minstens gekweekt om de appelsoorten 3 tot en met 6 te krijgen? *vier* appelbomen

- d Na enkele jaren ontstaan appels aan de appelbomen 3 tot en met 6.

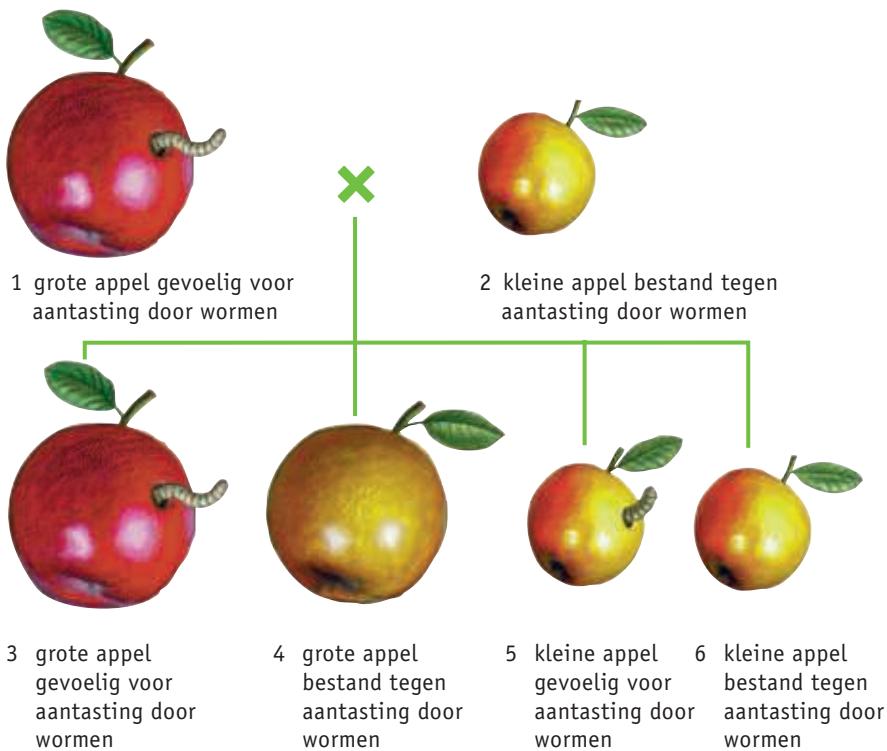
Welke appelboom wordt geselecteerd om mee verder te kweken? Leg je antwoord uit.

*Appelboom 4, want de appels van deze boom hebben een combinatie van de gunstige eigenschappen van appelsoort 1 en 2.*

- e Welke van de appelbomen 3 tot en met 6 zijn transgene organismen? Leg je antwoord uit.

*Appelboom 4 en 5, want aan deze appelbomen is nieuwe erfelijke informatie toegevoegd.*

**Afb. 9** Veredeling van appels.



## OM TE ONTHOUDEN

### 6.2.1 Je kunt manieren benoemen om een grotere productie van voedsel te verkrijgen.

- Landbouw: alle activiteiten van mensen om planten te verbouwen of dieren te houden om hun producten te verkopen.
- Landbouw bestaat uit akkerbouw, tuinbouw en veeteelt.
  - Voedingsgewassen zijn de planten die in de akkerbouw en tuinbouw worden verbouwd.
  - Landbouwhuisdieren zijn de dieren die in de veeteelt worden gehouden.
- Bemesting met stal mest of kunstmest zorgt voor productieverhoging bij voedingsgewassen.
  - Mineralen worden toegevoegd. Door het oogsten verdwijnen mineralen uit de kringloop.
  - Stalmest bestaat uit uitwerpselen en urine van dieren.
  - Kunstmest wordt in fabrieken gemaakt.
- Door bodembewerking (ploegen en eggen) wordt de bodemstructuur verbeterd.
  - Plantenwortels kunnen beter doordringen in de bodem.
  - Er is meer zuurstof beschikbaar voor reducenten.
- Voedingsgewassen worden beschermd tegen ziekten en plagen.
- Bestrijdingsmiddelen beschermen voedingsgewassen tegen ziekten en plagen.
  - Bij een plaag zijn er veel dieren van één soort die de voedingsgewassen aantasten.

### 6.2.2 Je kunt uitleggen wat erfelijke eigenschappen zijn.

- Erfelijke eigenschappen zijn eigenschappen die een organisme krijgt van zijn ouders.

### 6.2.3 Je kunt beschrijven hoe je erfelijke eigenschappen van een organisme kunt veranderen om er de voedselproductie mee te vergroten.

- Door verandering van de erfelijke eigenschappen kan de voedselproductie hoger worden.
  - Veredeling bij planten en dieren: kruisen en selecteren zodat organismen met gewenste eigenschappen ontstaan.
  - Kunstmatige inseminatie (ki): sperma van een mannelijk dier met goede eigenschappen inbrengen in de baarmoeder van een vrouwelijk dier.
  - Genetische modificatie (gm): aan de bestaande erfelijke eigenschappen van een soort erfelijke eigenschappen toevoegen van een andere soort.
  - Transgen organisme: plant of dier met veranderde erfelijke eigenschappen.

 Ga naar de *extra opdrachten, Flitskaarten en Test jezelf*.

# 3 Duurzame landbouw

## LEERDOELEN

- 6.3.1 Je kunt de kenmerken van bestrijdingsmiddelen noemen.
- 6.3.2 Je kunt de kenmerken van biologische bestrijding noemen.
- 6.3.3 Je kunt uitleggen hoe je gewassen op een duurzame manier kunt verbouwen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	6.3.1	6.3.2	6.3.3
Onthouden		4a	
Begrijpen	1abc	5a	6
Toepassen	1d, 2, 3a	4bc, 5b, 8ab	7
Analyseren	3b	5c, 8c	

Vroeger bestonden veel landbouwbedrijven uit zowel akkerbouw als veeteelt.

Tegenwoordig zijn veel bedrijven gespecialiseerd. Veel bedrijven proberen voedsel te produceren op een duurzame manier.

## GANGBARE LANDBOUW

In de gangbare landbouw worden veel dieren bij elkaar gehouden (intensieve veehouderij) en veel dezelfde gewassen bij elkaar geteeld (monocultuur). Het voordeel is dat er minder middelen nodig zijn om de gewassen te bewerken. Ook is de opbrengst hoger. Een nadeel is de grotere kans op ziekten en plagen. Er zijn ook grote nadelen voor het milieu. De grond raakt snel uitgeput. Een teveel aan mest zorgt voor verzuring en verusting.

## BESTRIJDINGSMIDDELEN

Om ziekten en plagen te bestrijden kan een teler chemische bestrijdingsmiddelen gebruiken. Die worden ook wel gewasbeschermingsmiddelen of **pesticiden** genoemd. Ze kunnen ziekten en plagen snel en goed bestrijden.

Er zijn verschillende nadelen bij het gebruik van pesticiden:

- Ze zijn niet selectief en doden veel verschillende soorten organismen.
- Ze zijn slecht biologisch afbreekbaar en blijven lang in het milieu aanwezig.
- Een populatie kan resistent worden. Hierdoor worden organismen ongevoelig voor het middel.

### Niet-selectief

Veel bestrijdingsmiddelen zijn **niet-selectief**. Ze doden verschillende soorten organismen, ook onschadelijke en nuttige soorten. Bestrijdingsmiddelen die maar één soort doden, zijn **selectief**.

### Biologische afbraak

De biologische afbraak verloopt heel langzaam. Deze gewasbeschermingsmiddelen blijven lang in het milieu aanwezig. In veel landen zijn de niet-abbrekbare middelen verboden.

## Resistentie

Een populatie kan ongevoelig voor een pesticide worden. Dit heet resistentie.

Resistentie is een erfelijke eigenschap en ontstaat in vier stappen:

- Sommige individuen zijn van nature ongevoelig of minder gevoelig voor het bestrijdingsmiddel. De ongevoelijheid voor het bestrijdingsmiddel is een erfelijke eigenschap.
- Deze organismen overleven en planten zich voort.
- Hun nakomelingen zijn resistent, overleven en planten zich weer voort. De niet-resistente individuen gaan dood.
- Na een aantal generaties is de hele populatie resistent.

Als de populatie resistent is, kan er een nieuwe plaag komen. Om deze te bestrijden, is meer van het oude bestrijdingsmiddel nodig of er is een ander bestrijdingsmiddel nodig.

1 a Wat is een voordeel van bestrijdingsmiddelen?

Een voordeel van bestrijdingsmiddelen is dat ze effectief zijn.

Plagen worden snel en goed bestreden.

b Wat zijn nadelen van bestrijdingsmiddelen? Schrijf er twee op.

1 Bijvoorbeeld: Veel middelen doden ook onschadelijke en nuttige organismen. Er ontstaat resistentie.

2 De middelen blijven lang in het milieu doordat ze langzaam worden afgebroken.

c Wat is het voordeel van selectieve bestrijdingsmiddelen?

Er wordt maar één soort gedood bij selectieve bestrijdingsmiddelen.

d Ook thuis gebruiken mensen chemische bestrijdingsmiddelen.

Geef twee voorbeelden van chemische bestrijdingsmiddelen die mensen thuis gebruiken.

1 bijvoorbeeld: een mierenlokdoos, een middel tegen luizen op planten,

2 een middel om onkruid te doden, een middel om algengroei te verwijderen

**2**

- In afbeelding 1 zie je een kool die door rupsen wordt aangevreten. Welk begrip past hierbij: ziekte of plaag? Leg je antwoord uit.

Dit is een plaag, want een ziekte ontstaat door een ziekteverwekker en rupsen zijn geen ziekteverwekkers.

Afb. 1 Rupsen vreten kool aan.

**3**

- In afbeelding 2 zie je een mierenlokdoos. Deze lokdoos bevat pesticiden voor de bestrijding van mieren.

- a Een mierenlokdoos heeft kleine gaten.  
Leg uit waarom deze gaten zo klein zijn.

Door de kleine gaten kunnen andere organismen niet bij het pesticide in de mierenlokdoos komen.

- b Leg uit of het pesticide in de mierenlokdoos selectief is of niet.

Het pesticide is niet selectief. Dit zie je aan de kleine gaten die grotere organismen (insecten) beschermen tegen het gif.

Als het pesticide selectief was, zouden de gaten veel groter kunnen zijn. (Grotere organismen hoeven dan immers niet te worden beschermd.)

Afb. 2 Een mierenlokdoos.



## BIOLOGISCHE BESTRIJDING

Een boer kan plagen op verschillende manieren biologisch bestrijden:

- door natuurlijke vijanden
- door het lokken van de schadelijke insecten
- door vruchtwisseling

### Natuurlijke vijanden

Dieren die van nature de vijand zijn van een schadelijke soort zijn natuurlijke vijanden. In groente- en fruitkassen richten witte vliegen veel schade aan. Om witte vliegen te bestrijden, worden sluipwespen losgelaten in de kassen (zie afbeelding 3). De sluipwespen doden de larven van witte vliegen.

Afb. 3 Witte vlieg en sluipwesp.



### Lokken van schadelijke insecten

Een andere methode van biologische plaagbestrijding is het lokken van de schadelijke (plaag)insecten met geuren of geluiden. De gelokte dieren worden gedood of onvruchtbaar gemaakt.



### Vruchtwisseling

Een biologische manier om ziekten te voorkomen, is **vruchtwisseling** (of wisselteelt). Vruchtwisseling is wanneer een boer nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een bepaald stuk grond verbouwt. De ziekteverwekkers voor dit gewas verdwijnen dan uit de bodem.

Een voorbeeld van vruchtwisseling is het afwisselen van aardappelteelt op een akker. Als een boer een paar jaar achter elkaar aardappelen op dezelfde akker verbouwt, treedt de ziekte aardappelmoeheid op. Bij deze ziekte tasten wormmpjes (aaltjes, zie afbeelding 4.1) de wortels van aardappelplanten aan. Door gedurende drie jaar andere gewassen te verbouwen op de akker, gaan de wormmpjes dood. Ze kunnen namelijk alleen leven van aardappelplanten en niet van andere soorten planten. Een andere manier is om afrikaantjes tussen de akkers met aaltjes te planten (zie afbeelding 4.2). Hierdoor gaan de wormmpjes ook dood.

Afb. 4 Biologische bestrijding van aardappelmoeheid.



1 aaltjes



2 afrikaantjes

**4**

- a Op welke manieren kan een boer plagen biologisch bestrijden?
- door natuurlijke vijanden
  - door het lokken van de schadelijke insecten
  - door vruchtwisseling
- b Een boer verbouwt het ene jaar aardappelen op zijn grond. Het volgende jaar verbouwt de boer daar granen.  
Welk voorbeeld van biologische bestrijding is dit?

**Biologische bestrijding door vruchtwisseling (of wisselteelt).**

- c Een tuinder brengt lieveheersbeestjes in zijn kas. Die voeden zich met de bladluizen van de planten.  
Welk voorbeeld van biologische bestrijding is dit?

**Biologische bestrijding door natuurlijke vijanden.**

**5**

Speciale bedrijven leveren kaartjes met poppen van sluipwespen aan tuinders om witte vliegen te bestrijden. Poppen zijn insecten die hun larvestadium hebben vervuld en nu in hun pop ontwikkelen tot hun volwassen vorm. Er zijn kaartjes met poppen van vrouwelijke sluipwespen en met poppen van mannelijke sluipwespen.

- a Hoe heet de bestrijding van plaaginsecten met behulp van biologische verschijnselen? **biologische bestrijding**
- b Welke kaartjes zal de tuinder het meest gebruiken: die met poppen van mannelijke sluipwespen of die met poppen van vrouwelijke sluipwespen? Leg je antwoord uit.

**De tuinder zal het meest kaartjes met poppen van vrouwelijke sluipwespen gebruiken. Mannetjes leggen geen eieren. Zij bestrijden witte vliegen dus niet.**

- c De tuinder heeft ook een paar kaartjes nodig met poppen van het andere geslacht. Leg uit waarom.

**De vrouwelijke sluipwespen leggen alleen eitjes nadat ze zijn bevrucht door een mannetje. Er zijn dus ook (een paar) mannelijke sluipwespen nodig.**

## BIOLOGISCHE LANDBOUW

In de **biologische landbouw** staan het milieu en dierenwelzijn centraal.

Kenmerken van biologische landbouw zijn:

- Er worden geen chemische bestrijdingsmiddelen of kunstmest gebruikt.
- Dieren lopen zo veel mogelijk los.
- Ziekten en plagen worden bestreden met biologische methoden.
- Er worden nuttige insecten aangetrokken om schadelijke insecten te bestrijden.
- De gewassen worden verbouwd op kleine stukken grond waar vruchtwisseling wordt toegepast.
- Er wordt gebruikgemaakt van groenbemesting.

Bij groenbemesting zaait een boer op een stuk grond planten die hij aan het einde van het groeiseizoen onderploegt. Reducenten zetten de plantenresten om in mineralen voor de voedingsgewassen die het jaar daarna op het stuk grond gaan groeien.

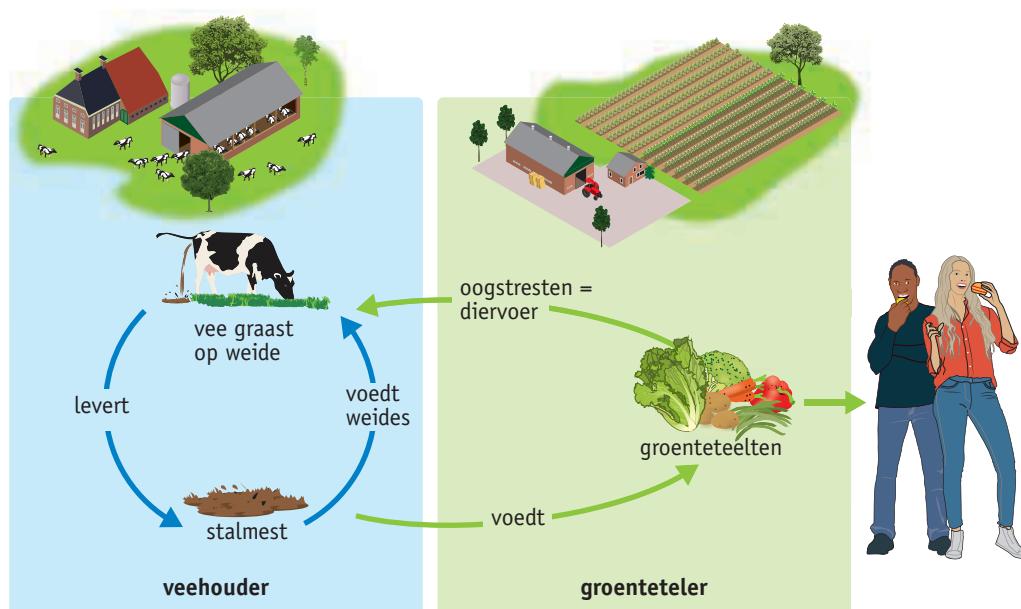
Het nadeel van biologische landbouw is dat er minder oplagst per oppervlak is dan bij de gangbare landbouw. Hierdoor zijn de biologische producten duurder.

## KRINGLOOPLANDBOUW

Bij **kringlooplandbouw** worden alle grondstoffen en eindproducten hergebruikt in een kringloop (zie afbeelding 5). Daardoor is er weinig afval en uitstoot van gassen. De mineralen blijven in de kringloop aanwezig. De gassen worden opgevangen en verwerkt of hergebruikt.

In de gangbare landbouw zijn er vaak resten die niet worden gebruikt en worden weggegooid. In de kringlooplandbouw werken akkerbouw en veeteelt samen om deze verspilling tegen te gaan. Voedsel dat door akkerbouw wordt geproduceerd, wordt door de mens gegeten. Wat overblijft of niet kan worden verteerd door mensen, wordt als diervoer gebruikt. Op grond waar geen akkerbouw mogelijk is, wordt gras geteeld voor de dieren. De mest die deze dieren produceren, wordt weer gebruikt op de akkers. Hierdoor is er minder kunstmest nodig.

**Afb. 5** Kringlooplandbouw.



## PRECISIELANDBOUW

Bij **precisielandbouw** gebruiken de boeren speciale meetapparatuur. Hiermee kunnen ze precies zien welk stuk van de akker mineralen, bestrijdingsmiddelen of water nodig heeft. De rest van de akker wordt niet onnodig bemest of behandeld met bestrijdingsmiddelen, en er wordt zo min mogelijk water gebruikt. De voordelen van precisielandbouw zijn:

- De boer heeft lagere kosten.
- Er beladen minder vervuilende stoffen in het milieu.
- Er wordt water bespaard.
- Elke plant krijgt precies wat hij nodig heeft waardoor de opbrengst hoog is.

## VERTICALE LANDBOUW

In grote steden is geen landbouwgrond, maar hier wonen wel de meeste mensen. Er is geen ruimte om gewassen op akkers te telen. Daarom worden grote gebouwen gebruikt om gewassen in lagen boven elkaar te telen. Zo kan er voedsel worden geproduceerd in de stad. Dit heet **verticale landbouw** (zie afbeelding 6). Vaak wordt hierbij ledlicht gebruikt.

De ruimte waar de planten groeien, wordt goed afgesloten van de buitenlucht. Zo worden ziekten en plagen voorkomen. De planten krijgen precies voldoende licht, water en mineralen. Er is geen landbouwgrond nodig en deze vorm van landbouw neemt weinig ruimte in. Doordat de gewassen vlak bij de mensen worden verbouwd, is er weinig transport.

**Afb. 6** Verticale landbouw.



6

Welk begrip hoort bij de omschrijving?

- |   |                                  |                        |
|---|----------------------------------|------------------------|
| A vorm van landbouw waarbij elk deel van de akker een andere behandeling krijgt | <input checked="" type="radio"/> | 1 biologische landbouw |
| B vorm van landbouw waarbij gewassen in lagen worden geteeld                    | <input checked="" type="radio"/> | 2 kringlooplandbouw    |
| C vorm van landbouw waarbij het milieu en het dierenwelzijn centraal staan      | <input checked="" type="radio"/> | 3 precisielandbouw     |
| D vorm van landbouw waarbij stoffen opnieuw worden gebruikt                     | <input checked="" type="radio"/> | 4 verticale landbouw   |

**7**

Verticale landbouw gebeurt vaak in leegstaande gebouwen, zoals winkels en kantoren in grote steden.

- a Op welke manier bespaar je landbouwgrond door verticale landbouw?

Bij verticale landbouw staan de gewassen in lagen boven elkaar.

Daardoor is een kleinere oppervlakte (landbouw)grond nodig.

- b Verticale landbouw kan een vorm van biologische tuinbouw zijn.

Aan welke voorwaarden moet verticale landbouw voldoen om biologisch te zijn?

- geen gebruik van kunstmest
- geen gebruik van bestrijdingsmiddelen

- c Welke gewassen zijn misschien geschikt voor verticale landbouw? Gebruik internet om afbeeldingen van de gewassen op te zoeken als je niet weet hoe de gewassen eruitzien.

AARDBEIEN / COURGETTES / MAIS / PAPRIKA / RADIJS / SLA /

TARWE / TOMAAT / WORTEL

**+ 8**

Landbouwers leggen soms bij de akkers bloemborders en kleine poelen aan om insectenplagen te voorkomen. De borders en poelen trekken insecten aan.

- a Door insecten aan te trekken, kan een landbouwer een plaag voorkomen.

Hoe kan een plaag hiermee worden voorkomen?

Door de bloemen en het water komen er veel verschillende soorten insecten. De kans is groot dat daar ook natuurlijke vijanden bij zitten van insecten die anders een plaag kunnen worden.

- b In zo'n bloemborder of poel worden verschillende soorten bloemen gezet.

Hiermee worden verschillende soorten insecten aangetrokken.

Waarom is dat belangrijk?

Hoe meer verschillende insecten, hoe groter de kans dat de juiste natuurlijke vijanden erbij zitten. Zo kunnen verschillende soorten plaaginsecten worden bestreden.

- c Welke twee voordelen voor de voedselopbrengst heeft het aantrekken van insecten?

1 Door het aantrekken van insecten komen er minder plagen waardoor de gewassen beter kunnen groeien.

2 Door het aantrekken van insecten komen er meer insecten om de gewassen te bestrijven en wordt de opbrengst groter.

## OM TE ONTHOUDEN

### 6.3.1 Je kunt de kenmerken van bestrijdingsmiddelen noemen.

- Pesticiden (bestrijdingsmiddelen) zijn chemische middelen die ziekten en plagen bestrijden.
- Voordeel van pesticiden:
  - Ze zijn effectief: ziekten en plagen kunnen meestal snel en goed worden bestreden.
- Nadelen van pesticiden:
  - Ze zijn vaak niet-selectief: ze doden veel soorten organismen, ook onschadelijke en nuttige soorten.
  - Ze blijven lang in het milieu aanwezig.
  - Resistentie: de individuen (en hun nageslacht) worden ongevoelig voor een bestrijdingsmiddel of voor de gebruikte hoeveelheid.

### 6.3.2 Je kunt de kenmerken van biologische bestrijding noemen.

- Bij biologische bestrijding worden de gewassen op een natuurlijke manier beschermd.
  - Door natuurlijke vijanden te gebruiken, bijv. de bestrijding van witte vliegen met sluipwespen.
  - Door schadelijke dieren met geuren of geluiden te lokken en onvruchtbaar te maken of te doden.
  - Door vruchtwisseling (wisselteelt): plantenziekten worden voorkomen door nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een bepaald stuk grond te verbouwen.

### 6.3.3 Je kunt uitleggen hoe je gewassen op een duurzame manier kunt verbouwen.

- Biologische landbouw: kleinschalige vorm van landbouw waarbij geen chemische bestrijdingsmiddelen en geen kunstmest worden gebruikt en waarbij de dieren los kunnen lopen.
- Kringlooplandbouw: vorm van landbouw waarbij alle grondstoffen en eindproducten in de kringloop optimaal worden benut. Er ontstaat weinig afval en er worden weinig stoffen uitgestoten.
- Precisielandbouw: elk deel van de akker krijgt de hoeveelheid water, kunstmest en bestrijdingsmiddelen die het nodig heeft.
- Verticale landbouw: gewassen worden in lagen boven elkaar geteeld in grote gebouwen. De planten krijgen precies voldoende licht, water en mineralen.
  - Transgen organisme: plant of dier met veranderde erfelijke eigenschappen.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

# 4 Energie

## LEERDOEL

6.4.1 Je kunt de belangrijkste energiebronnen noemen met hun voordelen en nadelen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	6.4.1	6.1.2*
Onthouden	1, 6	
Begrijpen	2ab, 3ab, 7	2c
Toepassen	3cde, 4, 5, 8	
Analyseren		

\* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

**Je gebruikt de hele dag door energie. Die energie kan uit fossiele brandstoffen worden gehaald, maar ook bijvoorbeeld door windmolens of zonnepanelen worden opgewekt.**

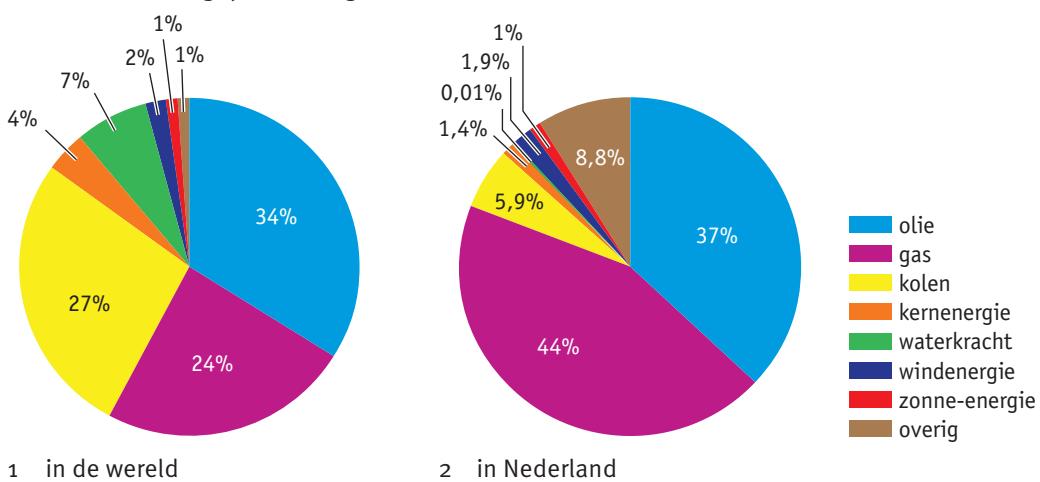
## ENERGIEBRONNEN

De mens is steeds meer energie gaan gebruiken doordat we anders zijn gaan leven:

- We gebruiken gemotoriseerd vervoer en elektrische apparaten in ons huishouden.
- We verwarmen of koelen onze huizen.
- We gebruiken machines in plaats van menselijke arbeid.
- We maken producten in fabrieken.

De belangrijkste energiebronnen voor ons energieverbruik zijn aardgas, aardolie en steenkool (zie afbeelding 1). Andere energiebronnen zijn wind, zonlicht, waterkracht, aardwarmte en biomassa.

**Afb. 1** De belangrijkste energiebronnen.



## FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Aardgas, aardolie en steenkool zijn **fossiele brandstoffen**. Fossiele brandstoffen zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren. Planten halen bij fotosynthese energie uit zonlicht. De dode resten van planten bevatten nog een deel van deze energie. Bij de verbranding van fossiele brandstoffen verbranden we die resten uit de planten die miljoenen jaren geleden dood zijn gegaan. Dan komt de energie uit die plantenresten vrij. Daarbij ontstaan koolstofdioxide en afvalstoffen. Koolstofdioxide is een broeikasgas en zorgt voor een steeds hogere temperatuur op aarde. De afvalstoffen veroorzaken luchtverontreiniging.

De voorraad fossiele brandstoffen raakt uitgeput en zal uiteindelijk op zijn. Een deel van de fossiele brandstoffen gebruiken we om elektriciteit op te wekken in elektriciteitscentrales. Het is goedkoop om fossiele brandstoffen uit de grond te halen. Ook zijn ze gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.

## KERNENERGIE

**Kernenergie** ontstaat door het splitsen van atoomkernen van de brandstof uranium. Daarbij komt veel warmte vrij. Met deze warmte wordt in een kernenergiecentrale elektriciteit opgewekt. Bij kernenergie ontstaat geen luchtverontreiniging en er komt ook geen koolstofdioxide vrij.

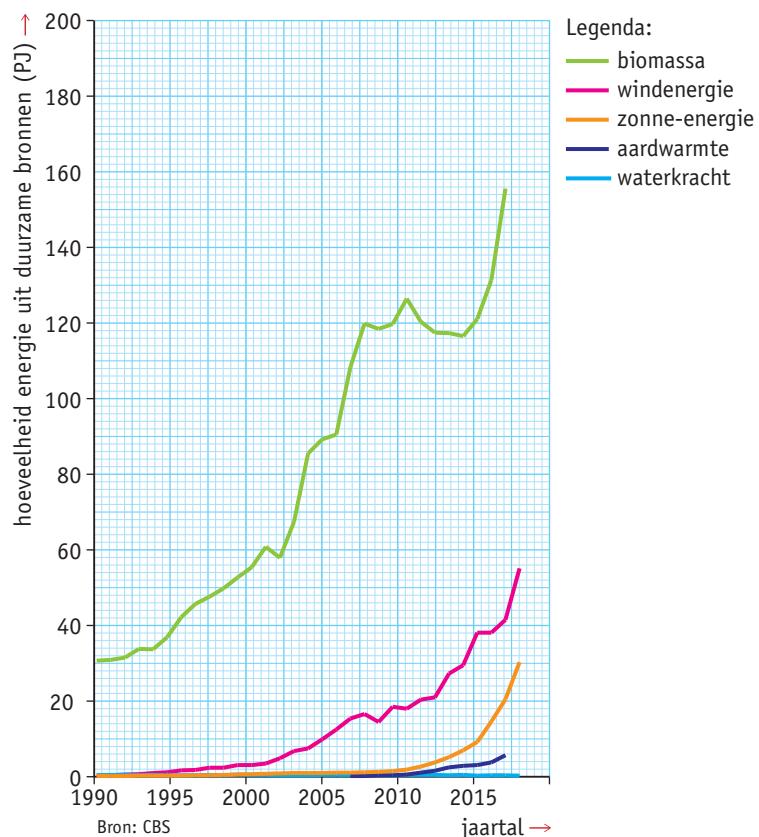
Er ontstaat wel radioactief afval dat schadelijk is voor mens en natuur. Een groot deel van dit afval wordt hergebruikt. De rest wordt opgeslagen en is nog vele tienduizenden jaren gevaarlijk. Ook kan de voorraad uranium uitgeput raken als er veel kerncentrales bij komen. Als er een ongeluk gebeurt in een kerncentrale kan veel radioactieve straling vrijkomen. Deze straling is gevaarlijk.

## DUURZAME ENERGIE

**Duurzame energie** is energie die geen milieuvervuiling veroorzaakt en waarbij de energiebron niet opraakt. Voorbeelden van duurzame energiebronnen zijn windenergie, zonne-energie, aardwarmte en waterkracht. Deze energie raakt nooit op en veroorzaakt geen milieuvervuiling.

In Nederland wordt steeds meer duurzame energie gebruikt (zie afbeelding 2). Elektriciteit die wordt opgewekt met duurzame energie, noem je **groene stroom**. Elektriciteit die wordt opgewekt met fossiele brandstoffen, heet grijze stroom.

**Afb. 2** Steeds meer elektriciteit in Nederland wordt opgewekt met duurzame energie.



1

- 1 Een **energiebron** ..... levert energie.
- 2 De belangrijkste energiebronnen voor ons energieverbruik zijn **fossiele** ..... brandstoffen.
- 3 Deze brandstoffen zijn ontstaan uit resten van **dode** ..... organismen.
- 4 Aardolie, **aardgas** ..... en steenkool zijn fossiele brandstoffen.

2

- a Een **NADEEL / VOORDEEL** van fossiele brandstoffen is het goedkope vervoer.
- b Een nadeel van fossiele brandstoffen is het ontstaan van **koolstofdioxide** ..... bij verbranding.
- c Smog is een vorm van **luchtvervuiling / luchtverontreiniging**.

**3** **a** Wat is duurzame energie?

Duurzame energie is energie die geen milieuvervuiling veroorzaakt en waarbij de energiebron niet opraakt.

- b**
- Als je zuinig bent met energie, raken fossiele brandstoffen minder snel op.
- 
- Geef nog een biologisch argument om zuinig te zijn met energie.

Door zuinig te zijn met energie ontstaan minder schadelijke afvalstoffen.

- c**
- Tijdens de internationale klimaattop in 2015 in Parijs zijn afspraken gemaakt om de temperatuur op aarde minder snel te laten stijgen. De temperatuur mag niet meer dan 2 °C stijgen, vergeleken met de temperatuur vóór de opkomst van de industrie.

Welke twee maatregelen op het gebied van energie kunnen hiervoor zorgen?

- 1 minder fossiele brandstoffen verbranden
- 2 meer duurzame energie gebruiken

- d**
- Biomassa bestaat uit plantaardig en dierlijk materiaal. Dit kan afval zijn. Sommige planten worden speciaal verbouwd om te gebruiken als biomassa. Als je biomassa verbrandt, kun je energie opwekken. Het verbouwen van biomassa om energie op te wekken zorgt voor ontbossing en uitputting. Leg dit uit.

Ontbossing: Er wordt (landbouw)grond gebruikt om de planten te verbouwen. Voor deze grond worden bossen platgebrand.

Uitputting: Voor het verbouwen van de planten is veel (drink)water nodig. Hierdoor wordt de watervoorraad uitgeput.

- e**
- Vind jij een biomassacentrale duurzaam of niet? Leg je antwoord uit.

eigen antwoord

## ZONNE-ENERGIE

De zon is een natuurlijke energiebron en raakt niet op. De warmte van de zon wordt onder andere gebruikt in zonnepanelen en zonneboilers (zie afbeelding 3). In zonnepanelen wordt door zonlicht elektriciteit opgewekt. Bij zonneboilers verwarmt de zon water om te douchen of de was te doen. De energie die wordt opgewekt door de zon, noem je **zonnen-energie**.

Een nadeel van zonne-energie is dat deze alleen overdag beschikbaar is.

Afb. 3 Zonne-energie.



1 zonnepanelen



2 een zonneboiler

## WINDENERGIE

Tegenwoordig zijn er steeds meer windmolens, bijvoorbeeld in zee (zie afbeelding 4). De wind laat de bladen van de molens draaien. Hierdoor maken windmolens elektrische energie. Dit noem je **windenergie**. De elektrische energie gaat naar elektriciteitscentrales. Door de windenergie verbruiken de centrales minder fossiele brandstoffen.

Windmolens werken alleen als het waait. Veel mensen vinden windmolens geen mooi gezicht en noemen dat horizonvervuiling.

Afb. 4 Een windmolenpark in zee.



**4**

Lees de tekst ‘Biodiesel uit algen’.

a Wat is een voordeel van biodiesel uit algen?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Er is meer ruimte voor landbouwgrond.
- Deze energiebron raakt niet op (omdat de algen zich blijven delen).
- Er is minder (drink)water nodig om de algen te kweken.
- De geoogste algen worden in zijn geheel gebruikt voor het maken van biodiesel en vervoer, van koolzaad en zonnebloemen worden alleen de zaden gebruikt.

b Waarom is het goed om naar alternatieven voor diesel uit fossiele brandstoffen te zoeken?

- Fossiele brandstoffen kunnen opraken.
- Het gebruik van fossiele brandstoffen is slecht voor het milieu.

Afb. 5

### Biodiesel uit algen

Biodiesel wordt gemaakt van plantaardige olie uit bijvoorbeeld de zaden van koolzaad en zonnebloemen. Een nieuwe bron voor biodiesel zijn bepaalde algen. De algen worden gekweekt in speciale buizen. Daarin vermeerderen de algen zich snel. Als er voldoende algen zijn gekweekt, wordt een deel van de algen uit de buizen gehaald. De overige algen blijven zich delen. Zo ontstaan er steeds nieuwe algen.

Uit de geoogste algen wordt met filters of een speciale centrifuge olie gehaald. De olie wordt omgezet in biodiesel. Het restmateriaal van de algen heet ‘algenkoek’. Dit wordt gebruikt als vervoer.

De algen groeien op een kleine oppervlakte. Ze nemen minder ruimte in dan planten voor biodiesel. Een ander voordeel is dat de algen veel minder water ‘verbruiken’ voor hun groei en voortplanting dan planten.



**5**

- a Geef een nadeel van zonne-energie in Nederland.

In Nederland is de zon niet altijd fel genoeg om als (enige) energiebron te dienen.

- b Geef een reden om windmolenparken op zee aan te leggen.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Op zee waait het harder dan op het land.
- Windmolens zijn niet zichtbaar vanaf het land.
- Op zee is meer ruimte voor windmolenparken.

- c Een moderne windmolen produceert voor ongeveer zevenhonderd huishoudens elektriciteit. In Nederland zijn er ongeveer zeven miljoen huishoudens.

Hoeveel windmolens zijn nodig om alle Nederlandse huishoudens van elektriciteit te voorzien?

Er zijn ongeveer 10 000 windmolens nodig

(7 000 000 / 700).

## WATERKRACHT

In sommige rivieren worden stuwdammen gebouwd om met **waterkracht** energie op te wekken. Dat gebeurt vooral in het buitenland. Waterkracht kan worden gebruikt als er hoogteverschillen in rivieren zijn.

In Nederland is het te vlak voor grote stuwdammen. Wel zijn er kleine stuwdammen in de Maas en de Rijn (zie afbeelding 6).

Het verschil tussen eb en vloed kan ook als energiebron worden gebruikt om elektriciteit op te wekken. Deze energie wordt **getijdenenergie** genoemd. In Nederland liggen er kleine getijdencentrales bij Texel (in het Marsdiep) en in de Oosterscheldekering.

Afb. 6 Stuwdam in de Rijn.



## WARMTE

Hoe dieper je de aarde in gaat, hoe warmer het wordt. Dit noem je aardwarmte. Om de warmte uit de aarde te halen, wordt water door buizen diep in de grond gepompt. Daar warmt het water op. Het warme water wordt daarna weer naar boven gepompt om woningen en andere gebouwen te verwarmen. Een andere manier om warmte te gebruiken, is met een warmtepomp. Dit apparaat werkt ongeveer zoals een koelkast, maar dan andersom. Een warmtepomp haalt warmte uit de omgeving (de lucht, de bodem of het grondwater) en geeft die in huis af.

6

a Welke energiebronnen zijn duurzaam?

- A aardgas
- B aardolie
- C aardwarmte
- D getijdenenergie
- E steenkool
- F waterkracht
- G windenergie
- H zonne-energie

b Met welke energiebronnen wordt grijze stroom gemaakt?

- A aardolie
- B steenkool
- C windenergie
- D zonne-energie

c Welke energiebron wordt in Nederland het meest gebruikt?

~~DUURZAME ENERGIE / FOSSIELE BRANDSTOFFEN / KERNENERGIE~~

7

Welke vorm van energie hoort bij de omschrijving?

- A Bij het gebruik ontstaat koolstofdioxide.
  - B De energiebron raakt niet op.
  - C De energiebron veroorzaakt geen vervuiling.
  - D De verbrandingsproducten kunnen smog veroorzaken.
  - E Er ontstaat afval dat heel lang gevaarlijk blijft.
- 
- ```

graph LR
    A((A)) --- 1
    B((B)) --- 1
    C((C)) --- 2
    D((D)) --- 3
    E((E)) --- 3
    
```
- The diagram shows five numbered circles (1, 2, 3) connected by lines to five numbered statements (1, 2, 3). Statement 1 is connected to circle 1. Statement 2 is connected to circle 2. Statement 3 is connected to both circles 3 and 4.

**+ 8**

In afbeelding 7 zie je de concentratie koolstofdioxide in de lucht in de periode 2015–2020. De concentratie koolstofdioxide schommelt gedurende het jaar. In de winter stijgt de concentratie koolstofdioxide.

- a Geef twee oorzaken waarom de concentratie koolstofdioxide in de winter stijgt.

1 *In de winter worden meer fossiele brandstoffen verbrand  
(bijvoorbeeld voor verwarming van huizen).*

2 *In de winter is er minder fotosynthese. Daardoor wordt  
er minder koolstofdioxide uit de lucht gehaald.*

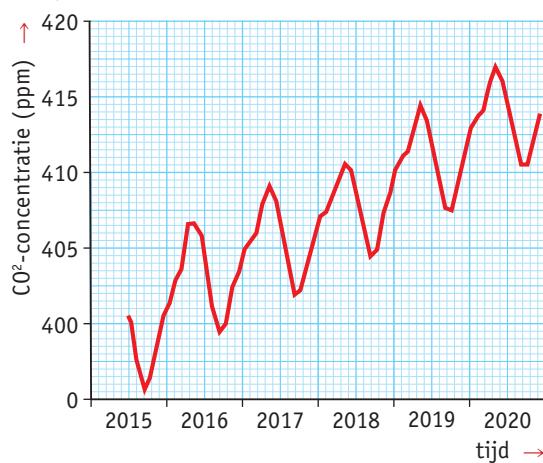
- b Blijkt uit het diagram dat de gemiddelde concentratie koolstofdioxide is gedaald of gestegen?

De gemiddelde concentratie koolstofdioxide is ~~GEDAALD~~ / *GESTEGEN*.

- c Wat is het gevolg hiervan voor de temperatuur op aarde?

Het is ~~KOUDER~~ / *WARMER* geworden op aarde.

**Afb. 7** De concentratie koolstofdioxide in de lucht.



**OM TE ONTHOUDEN****6.4.1 Je kunt de belangrijkste energiebronnen noemen met hun voordelen en nadelen.**

- Fossiele brandstoffen:
  - Aardgas, aardolie en steenkool zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren.
  - De energie in fossiele brandstoffen komt van de zon. Bij de verbranding komt energie vrij.
  - Voordelen: het winnen ervan is goedkoop. Ze zijn gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.
  - Nadelen: bij de verbranding ontstaan koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Koolstofdioxide is een oorzaak van de opwarming van de aarde. Afvalstoffen zorgen voor luchtvervuiling. Fossiele brandstoffen raken op den duur op.
- Kernenergie:
  - Kernenergie komt vrij bij het splitsen van atoomkernen van uranium. Kernenergie wordt gebruikt om elektriciteit op te wekken.
  - Voordelen: er kan veel elektriciteit mee worden opgewekt, er ontstaat geen luchtverontreiniging en er ontstaat geen koolstofdioxide.
  - Nadelen: er ontstaat radioactief afval en bij een ongeluk kan veel radioactieve straling vrijkomen. De voorraad uranium kan uitgeput raken.
- Duurzame energiebronnen raken niet op en veroorzaken geen milieuvervuiling.
  - Zonne-energie wordt in zonnepanelen omgezet in elektriciteit.
  - Windenergie wordt in windmolens omgezet in elektriciteit.
  - Waterkracht wordt in een stuwdam omgezet in elektriciteit.
  - Getijdenenergie wordt in getijdencentrales omgezet in elektriciteit.
  - Aardwarmte wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen.
  - Nadelen: er is niet altijd genoeg zon en wind om voldoende energie op te wekken. Sommige mensen vinden windmolens horizonvervuiling.
- Elektriciteit die is opgewekt met fossiele brandstoffen heet grijze stroom. Elektriciteit die is opgewekt met duurzame energiebronnen heet groene stroom.



Ga naar de *extra opdrachten, Flitskaarten en Test jezelf*.

# 5 Klimaatverandering

## LEERDOELEN

- 6.5.1 Je kunt beschrijven wat het broeikaseffect is.
- 6.5.2 Je kunt oorzaken en gevolgen van het versterkte broeikaseffect en de klimaatverandering noemen.

| TAXONOMIE  | LEERDOELEN EN OPDRACHTEN |                     |
|------------|--------------------------|---------------------|
|            | 6.5.1                    | 6.5.2               |
| Onthouden  |                          |                     |
| Begrijpen  | 1                        |                     |
| Toepassen  | 5                        | 2, 3, 4abcd,<br>6ab |
| Analyseren |                          | 4e, 6c              |

**Het klimaat verandert. Dat merken hooikoortspatiënten. Zij hebben steeds vroeger in het jaar last van hun allergie. Soms zelfs al in de winter.**

## KLIMAAT

Het **klimaat** zijn de gemiddelde weersomstandigheden over een periode van minstens dertig jaar. Het weer heeft vooral te maken met neerslag, wind en temperatuur.

De opwarming van de aarde zorgt voor wereldwijde veranderingen van het klimaat. Dit zorgt niet alleen voor extreem weer, maar heeft ook gevolgen voor onze gezondheid. Daarom is er ieder jaar een klimaatconferentie waar regeringsleiders uit alle landen komen. Ze maken daar afspraken om samen de gevolgen van de opwarming van de aarde te stoppen.

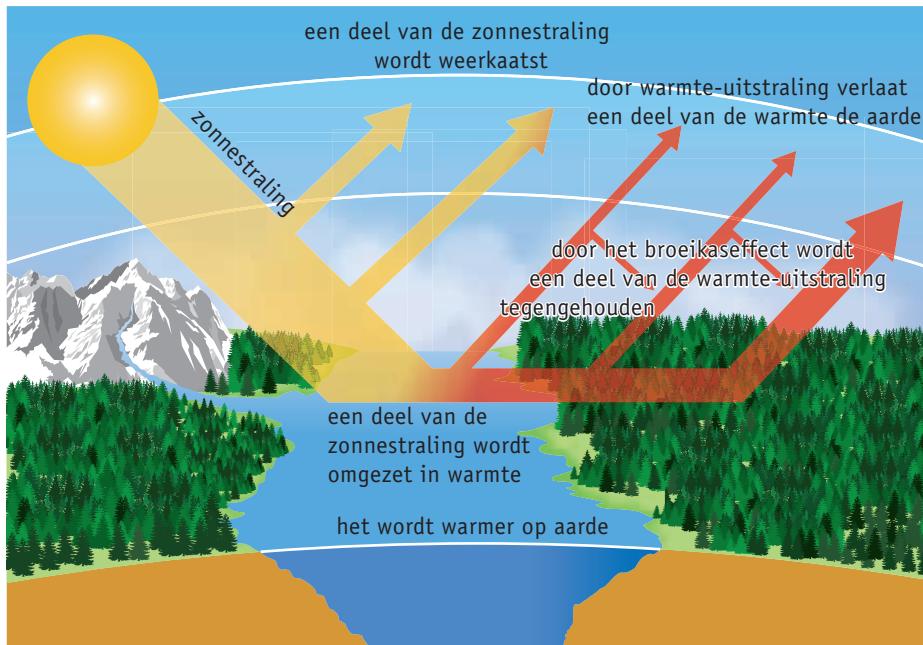
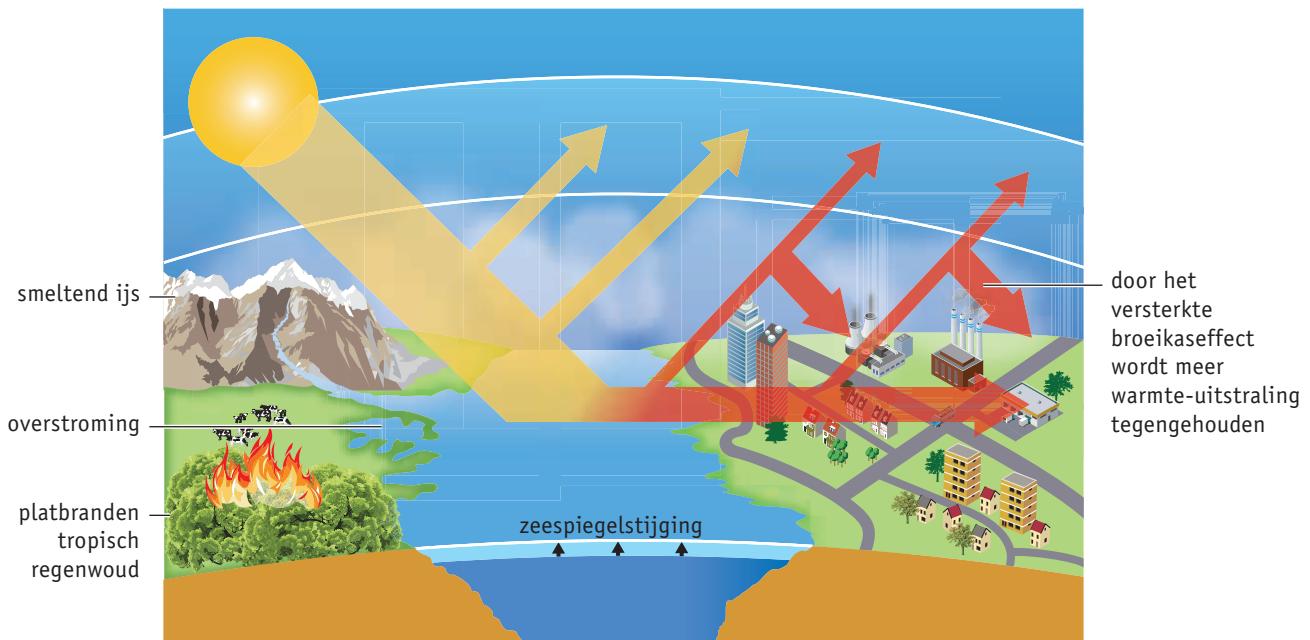
## BROEIKASEQUENT

De temperatuur op aarde wordt vooral bepaald door de **dampkring** (atmosfeer). Dit is de luchtlaag om de aarde. Deze luchtlaag is een mengsel van verschillende gassen. De dampkring weerkaatst een deel van de zonnestraling. Een ander deel wordt doorgelaten. De doorgelaten zonnestraling wordt omgezet in warmte.

De warmte verlaat de aarde ook weer. Dit heet warmte-uitstraling.

**Broeikasgassen** houden warmte-uitstraling tegen. Hierdoor warmt de aarde op. Dit is het broeikaseffect (zie afbeelding 1). Zonder broeikaseffect zou het op aarde  $-15^{\circ}\text{C}$  zijn. Voorbeelden van broeikasgassen zijn waterdamp en koolstofdioxide.

Er worden steeds meer fossiele brandstoffen verbruikt. Daardoor komt er steeds meer koolstofdioxide in de dampkring. Het koolstofdioxide zorgt ervoor dat er steeds minder warmte wordt uitgestraald. Dit is het **versterkte broeikaseffect**. Hierdoor wordt het nog warmer op aarde (zie afbeelding 2).

**Afb. 1** Het broeikaseffect.**Afb. 2** Het versterkte broeikaseffect.

1

- a De dampkring bestaat uit ÉÉN SOORT GAS / MEERDERE GASSEN.
- b Het broeikaseffect is GOED / SLECHT voor de temperatuur op aarde.
- c Zonder broeikaseffect zou het KOUDER / WARMER zijn op aarde.
- d Door warmte-uitstraling VERLAAT WARMTE DE AARDE / WORDT WARMTE DOOR DE DAMPKRING TEGENGEHOUDEN.

2

- a Het regende in de zomer van 2021 iets meer dan in de zomer van 2020. Is dit een voorbeeld van klimaatverandering? Leg je antwoord uit.

Dit is geen voorbeeld van klimaatverandering. Het klimaat zijn de gemiddelde weersomstandigheden over een periode van minstens dertig jaar. De periode 2020–2021 is maar één jaar en dat is te kort voor een klimaatverandering.

- b Leg uit dat het versterkte broeikaseffect zorgt voor klimaatverandering.

Door het versterkte broeikaseffect houdt de dampkring meer warmte vast. Hierdoor warmt de aarde op en stijgt de temperatuur. Dit is een verandering van het klimaat.

- c Geef twee manieren waardoor koolstofdioxide in de lucht komt.

- 1 bijvoorbeeld: door verbranding van fossiele brandstoffen;
- 2 door uitlaatgassen: door rook van fabrieken

- d Ook ontbossing draagt bij aan een versterkt broeikaseffect. Leg dit uit.

Doordat er minder bomen zijn, wordt minder koolstofdioxide uit de lucht gehaald. Hierdoor blijft de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht hoog.

## GEVOLGEN VAN KLIMAATVERANDERING

Er zijn nu al gevolgen van de klimaatverandering in de natuur merkbaar, bijvoorbeeld:

- andere soorten in Nederland
- hogere temperaturen
- grotere woestijnen
- meer tropische plagen en ziekten
- stijging van de zeespiegel

### Andere soorten in Nederland

Er komen nu planten- en diersoorten in Nederland voor, die vroeger alleen voorkwamen in zuidelijker gebieden, zoals België en Frankrijk. Er zijn ook soorten die minder voorkomen of zelfs zijn verdwenen. De biodiversiteit is dus veranderd.

### Hogere temperaturen

Het is 's winters zachter en in het voorjaar warmer geworden. Daardoor is het jaarritme van veel soorten veranderd. Bomen krijgen vroeger in het jaar bladeren en veel planten bloeien eerder. Mensen met hooikoorts merken dit doordat ze eerder last krijgen van de pollen. Door de hogere temperatuur blijven sommige trekvogels in noordelijke gebieden. Ze trekken niet meer naar hun overwinteringsgebieden in het zuiden.

### Grotere woestijnen

Door klimaatverandering worden woestijnen groter. Dat komt doordat er in woestijngebieden minder regen valt. Sommige gebieden worden te droog voor de landbouw. Andere gebieden worden juist natter.

### Meer tropische plagen en ziekten

Een hogere temperatuur heeft ook gevolgen voor de gezondheid van mensen. Er komen meer tropische plagen en ziekten voor. Dat komt doordat sommige ziekteverwekkers zich verspreiden naar gebieden die warmer worden. Een voorbeeld hiervan is de ziekte van Lyme. Deze ziekte wordt overgebracht door teken (zie afbeelding 3). Teken houden van warm weer.

**Afb. 3** Een teek zuigt bloed uit de huid.



### Stijging van de zeespiegel

Doordat de aarde opwarmt, smelt het ijs op de polen en op gletsjers sneller. Dit zorgt voor een stijging van de zeespiegel. Het water in de oceanen wordt ook warmer. Water zet uit als het opwarmt. Hierdoor stijgt de zeespiegel nog verder. Door de hoge zeespiegel zijn er vaker overstromingen.

**3**

In de tabel staan enkele veranderingen die een gevolg zijn van de opwarming van de aarde.

Drie mogelijke gevolgen zijn:

- 1 Nieuwe soorten verschijnen en andere soorten verdwijnen.
- 2 Woestijnen worden groter.
- 3 De zeespiegel stijgt.

Zet bij elke verandering het nummer van het juiste gevolg.

| Verandering                                                              | Gevolg nummer |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Het zeewater warmt op en gletsjers smelten.                              | 3             |
| In bepaalde gebieden ontstaat droogte.                                   | 2             |
| In Europa breiden planten en dieren hun leefgebied uit naar het noorden. | 1             |

**4**

Door klimaatverandering verandert het ritme van planten en dieren. Planten staan eerder in bloei. Als bloemen eerder in het seizoen gaan bloeien, moeten er insecten zijn die planten bestuiven. Als die er niet zijn, vindt geen bestuiving van de bloemen plaats.

De temperatuurstijging kan ook gevolgen hebben voor het ontstaan van plagen en ziekten.

- a Welk gevolg heeft klimaatverandering voor het moment waarop boeren moeten zaaien en oogsten?  
Een boer moet *EERDER / LATER* in het seizoen zaaien en oogsten.
- b Wat is het gevolg voor de landbouw als er geen insecten zijn die de planten bestuiven?

*Zonder bestuiving is er geen bevruchting. Als een plant niet wordt bevrucht, groeit er geen vrucht aan de plant.*

*Gewassen waarvan we normaal gesproken de vruchten eten, leveren dan geen voedsel meer.*

- c Leg uit dat door de temperatuurstijging nieuwe plagen kunnen ontstaan die de gewassen aantasten.

*Door de temperatuurstijging kunnen er andere organismen in het leefgebied van de gewassen komen. Deze organismen kwamen eerder niet voor omdat het te koud was.*

- d Welke invloed heeft de temperatuurstijging op de zeespiegel? Leg je antwoord uit.

*De zeespiegel stijgt. Dat komt doordat het ijs op de polen en gletsjers sneller smelt. Het komt ook doordat water uitzet als het warmer wordt.*

- e Welk gevolg kan dit hebben voor Nederland?

*Als gevolg van de zeespiegelstijging kan een deel van Nederland overstroomen.*

**5**

Je kunt een onderzoek uitvoeren met een proef. Bijvoorbeeld of een voedingsmiddel wel of geen zetmeel bevat. Je kunt ook iets onderzoeken door erover te lezen. Dit heet een bronnenonderzoek. Bij een bronnenonderzoek verzamel je informatie (zie afbeelding 4). Voorbeelden van bronnen zijn tijdschriften, boeken en websites.

**Afb. 4****Stappen van een bronnenonderzoek**

Een bronnenonderzoek bestaat uit acht stappen.

- 1 Doel onderzoek.** Je bedenkt wat je wilt bereiken met je onderzoek.
- 2 Onderzoeksvergag.** Je bedenkt een vraag waar je antwoord op wilt vinden.
- 3 Deelvragen.** Je deelt je onderzoeksvergag op in kleinere vragen: de deelvragen. De antwoorden op de deelvragen geven samen antwoord op de onderzoeksvergag.
- 4 Werkplan.** In het werkplan staat wat voor soort bronnen je gaat raadplegen en waar je de bronnen gaat zoeken.
- 5 Uitvoering.** Je zoekt zo veel mogelijk bronnen. Je kijkt bij elke bron of de informatie relevant, betrouwbaar en actueel is:
  - Relevant: helpt de informatie bij het beantwoorden van een van mijn deelvragen?
  - Betrouwbaar: is de informatie afkomstig van een deskundige?
  - Actueel: is de informatie in de bron niet verouderd?Je bewaart alleen de bronnen die je kunt gebruiken.
- 6 Resultaten.** In de bronnen vind je antwoorden op je deelvragen. Wanneer je elke deelvraag kunt beantwoorden, heb je genoeg bronnen.
- 7 Conclusie.** Je gebruikt de antwoorden op de deelvragen om een conclusie te trekken. De conclusie is het antwoord op je onderzoeksvergag.
- 8 Evaluatie.** Je beoordeelt hoe het onderzoek is verlopen. Heb je gewerkt volgens het werkplan?

In afbeelding 5 zie je een voorbeeld van een bronnenonderzoek.

**Afb. 5** Een voorbeeld van een bronnenonderzoek.

### Bronnenonderzoek naar bloedarmoede

#### **Stap 1 Het doel van het onderzoek: wat wil ik bereiken?**

Je kent iemand die bloedarmoede heeft. Hierdoor is deze persoon vaak moe. Je wilt meer weten over bloedarmoede. Je wilt vooral weten hoe je kunt voorkomen dat je het zelf krijgt.

*Het doel van het onderzoek is: voorkomen dat ik bloedarmoede krijg.*

#### **Stap 2 De onderzoeksvergadering: wat wil ik onderzoeken?**

Je wilt alles weten over het voorkomen van bloedarmoede.

*Wat kun je zelf doen om bloedarmoede te voorkomen?*

#### **Stap 3 De deelvragen**

Je wilt weten wat de oorzaken en kenmerken zijn. Je wilt ook weten hoe je bloedarmoede kunt voorkomen en hoe je bloedarmoede kunt genezen.

- 1 Wat zijn de belangrijkste oorzaken van bloedarmoede?
- 2 Hoe kun je bloedarmoede bij jezelf herkennen?
- 3 Wat kun je doen om bloedarmoede te voorkomen?
- 4 Hoe kun je genezen van bloedarmoede?

#### **Stap 4 Het werkplan: wat ga ik doen?**

Je wilt alleen bronnen gebruiken van deskundigen. Daarom wil je je huisarts om bronnen vragen. Daarnaast kun je op internet of in de bibliotheek zoeken.

*Ik bel mijn huisarts om te vragen of zij goede bronnen weet over bloedarmoede.*

*Deze bronnen zoek ik op in de bibliotheek of op internet. Op internet ga ik zelf websites zoeken over bloedarmoede. Deze websites moeten van deskundigen zijn.*

#### **Stap 5 De uitvoering**

Je zoekt bronnen, kijkt of ze bruikbaar zijn, of ze door een deskundige geschreven zijn en of ze niet te oud zijn. Bijvoorbeeld: je vindt op internet twee websites over bloedarmoede. De eerste website is geschreven door een arts. De tweede website is geschreven door een scholier. Je gebruikt alleen de eerste website, omdat een arts een deskundige is als het gaat om bloedarmoede en een scholier niet.

Je vindt op internet ook een artikel over bloedarmoede. Het is geschreven in 1980. Dat is te oud. Je besluit het artikel niet te gebruiken.

#### **Stap 6 De resultaten: antwoorden op de deelvragen**

Je leest de bronnen die je hebt bewaard. Je beantwoordt de vier deelvragen.

Voor deelvraag 2 schrijf je bijvoorbeeld:

*De belangrijkste kenmerken van bloedarmoede zijn:*

- *je bent snel moe;*
- *je voelt je de hele tijd zwak;*
- *je hart klopt snel;*
- *je bent vaak duizelig;*
- *je hebt vaak hoofdpijn.*

**Stap 7 De conclusie: het antwoord op de onderzoeksvraag**

Je conclusie kan zijn:

*Meestal komt bloedarmoede door een tekort aan ijzer of vitamine B12. Dit kun je voorkomen door meer voedingsmiddelen te eten met ijzer of vitamine B12. Als je snel moe bent en je vaak zwak voelt, heb je misschien bloedarmoede. Als je nog meer kenmerken van bloedarmoede hebt, moet je naar de huisarts.*

**Stap 8 De evaluatie: hoe verliep het onderzoek?**

Je huisarts was op vakantie en je kon haar niet om bronnen vragen. Op internet heb je vier bronnen gevonden. Je beschrijft de evaluatie als volgt:

*Het onderzoek verliep niet helemaal volgens het werkplan. Ik kon de huisarts niet bereiken, want zij was op vakantie. Ik kon haar dus niet om bronnen vragen. Verder verliep alles volgens het werkplan. Ik heb op internet vier bronnen gevonden om alle vier de deelvragen te beantwoorden.*

In afbeelding 6 lees je hoe je een verslag maakt van een bronnenonderzoek. Aan het eind van je verslag geef je een bronnenlijst. Daarin staan alle bronnen die je hebt gebruikt. In afbeelding 7 staat hoe je dat doet.

**Afb. 6****Een verslag maken van een bronnenonderzoek**

- 1 Geef je onderzoek een titel. Zet onder de titel je naam en de naam of namen van degene(n) met wie je hebt samengewerkt.
- 2 Schrijf een inleiding. Hierbij beschrijf je:
  - het onderwerp dat je onderzoekt;
  - het doel van je onderzoek.Je kunt ook extra uitleg geven over je onderwerp.
- 3 Daarna deel je het verslag in volgens de stappen van een onderzoek:
  - onderzoeksvraag (en deelvragen)
  - werkplan
  - resultaten
  - conclusie
  - evaluatie
- 4 Geef aan het eind van je verslag de bronnenlijst. Hierin staan alle bronnen die je hebt gebruikt.

**Afb. 7****Bronnenlijst**

Bij een boek:

- de titel
- de schrijver(s)

Bij een website:

- de titel van het artikel
- de naam van de schrijver(s)
- de link naar de webpagina

Bij een artikel:

- de titel van het artikel
- de naam van de schrijver(s)
- de titel van het tijdschrift of de krant

Je gaat zelf een bronnenonderzoek bedenken en uitvoeren. Gebruik daarbij de informatie in afbeelding 5, 6 en 7. Het onderzoek gaat over een milieuprobleem of over de oplossing voor een milieuprobleem. Je maakt er ook een verslag van.

- Kies een onderzoeksvraag. Laat je docent weten welke onderzoeksvraag je kiest.
- Kies drie deelvragen bij de onderzoeksvraag. Leg in één of twee zinnen uit waarom je deze deelvragen kiest.
- Maak een werkplan. Noteer in je werkplan:
  - wat voor soort bronnen je gaat raadplegen;
  - waar je de bronnen gaat zoeken.
- Laat je docent je werkplan en je deelvragen controleren.
- Voer het onderzoek uit volgens het werkplan. Bewaar de bronnen die:
  - relevant zijn (antwoord geven op een deelvraag);
  - door een deskundige geschreven zijn (betrouwbaar zijn);
  - pas geschreven zijn (actueel zijn).
- Beantwoord de deelvragen met behulp van de bronnen. Als je niet alle deelvragen goed kunt beantwoorden, probeer dan meer bronnen te vinden.
- Bekijk de antwoorden op de deelvragen. Trek hieruit een conclusie.
- Maak een verslag van je onderzoek.

**+ 6**

In afbeelding 8 zie je een pollenkalender. Daarin zie je wanneer welke plantensoorten bloeien. Pollen zijn de stuifmeelkorrels van planten. Mensen met hooikoorts zijn vaak allergisch voor één of enkele soorten pollen.

a Mariska is allergisch voor pollen van de witbol.

In welke maanden zal zij hooikoortsklachten hebben?

*In de maanden april tot en met augustus.*

b Ahmet heeft in december last van hooikoortsklachten.

Van welke plant of planten kunnen de pollen afkomstig zijn?

*GANZENVOET / RAAIGRAS / STRAATGRAS / VOSSENSTAART*

c Waarom is het vervelend als je hooikoortsklachten hebt van pollen van straatgras?

*Pollen van straatgras kunnen het hele jaar door in de lucht*

*zitten. Je kunt dus het hele jaar door hooikoortsklachten*

*hebben.*

**Afb. 8** Pollenkalender.

|                 | Jan | Feb | Mrt | Apr | Mei | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Hazelaar        | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Els             | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Berk            |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Eik             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Straatgras      | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |     |     |     | ■   |
| Vossenstaart    |     |     |     | ■   |     |     | ■   |     |     |     |     |     |
| Rogge           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Gewoon reukgras |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Kropaar         |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Veldbeemdgras   |     |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |     |     |
| Witbol          |     |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |     |     |
| Raaigras        |     |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |     |     |
| Ambrosia        |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |     |     |
| Zuring          |     |     |     | ■   |     |     | ■   | ■   |     |     |     |     |
| Ganzenvoet      |     |     |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |     |
| Smalle weegbree |     |     |     | ■   |     |     |     | ■   | ■   |     |     |     |
| Brandnetel      |     |     |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |     |
| Bijvoet         |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     | ■   |     |     |

Legenda: ■ voor-/naseizoen ■ hoofdseizoen

**OM TE ONTHOUDEN****6.5.1 Je kunt beschrijven wat het broeikaseffect is.**

- Klimaat: gemiddelde weersomstandigheden over een periode van minstens dertig jaar.
- Broeikaseffect: gassen in de dampkring houden een deel van de warmte-uitstraling van de aarde tegen.
  - Dampkring (atmosfeer): luchtlagen van verschillende gassen rond de aarde.
  - Warmte-uitstraling: warmte verlaat de aarde.
- Versterkt broeikaseffect: er wordt meer warmte-uitstraling tegengehouden. Dit komt doordat meer koolstofdioxide in de dampkring komt.
  - Oorzaak: toename van het gebruik van fossiele brandstoffen.

**6.5.2 Je kunt oorzaken en gevolgen van het versterkte broeikaseffect en de klimaatverandering noemen.**

- Voorbeelden van gevolgen van de klimaatverandering zijn:
  - Planten- en diersoorten verdwijnen uit gebieden en/of verschijnen in andere gebieden.
  - Het jaarritme van soorten verandert.
  - Woestijnen worden groter.
  - Sommige gebieden worden te droog voor landbouw, andere worden natter.
  - Er komen meer tropische plagen en ziekten voor.
  - De zeespiegel stijgt.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

# 6 Water, bodem en afval

## LEERDOELEN

- 6.6.1 Je kunt een aantal vormen van watervervuiling noemen.
- 6.6.2 Je kunt een aantal vormen van bodemvervuiling noemen.
- 6.6.3 Je kent een aantal methoden van afvalverwerking.

| TAXONOMIE  | LEERDOELEN EN OPDRACHTEN |        |          |
|------------|--------------------------|--------|----------|
|            | 6.6.1                    | 6.6.2  | 6.6.3    |
| Onthouden  |                          |        |          |
| Begrijpen  | 1a                       | 2      | 3        |
| Toepassen  | 1b                       | 5, 6ab | 4ab, 6cd |
| Analyseren | 1c                       |        | 4c       |

**De verpakkingen van de producten die je gebruikt, leveren veel afval op. Veel afval komt in het milieu terecht. Bijvoorbeeld in het water of in de bodem.**

## WATERVERVUILING

Een groot milieuprobleem is de vervuiling van water. Water wordt vervuild door stikstof, chemische afvalstoffen en plastic.

In mest zit veel stikstof. Als er te veel mest wordt gebruikt, ontstaat verzuring en vermeesting. Door vermeesting gaan planten als algen en kroos in sloten en meren explosief groeien. Na een tijdje bedekken deze planten het hele wateroppervlak. In water met te veel algen en kroos kunnen geen onderwaterplanten en waterdieren leven.

Via de bodem en het grondwater komt stikstof ook terecht in rivieren, meren en zeeën.

**Afb. 1** Watervervuiling door stikstof.



1 kroos



2 Kroos en algen bedekken het hele wateroppervlak van een sloot.

Chemische afvalstoffen zijn in kleine hoeveelheden al giftig voor veel planten, dieren en reducenten. Voorbeelden van chemische afvalstoffen zijn zware metalen, zoals cadmium, kwik, lood en zink. Vooral door de landbouw en industrie komen deze stoffen in het water. Maar ook huishoudens spoelen nog steeds chemisch afval door de gootsteen, bijvoorbeeld terpentine.

## PLASTICSOEP

Een andere vorm van watervervuiling is plastic. Grote hoeveelheden plasticafval drijven op rivieren, meren en zeeën. In de grote oceanen drijven grote hoeveelheden plastic bij elkaar. Dit wordt de **plasticsoep** genoemd. Na verloop van tijd valt het plastic uit elkaar in microscopisch kleine deeltjes (microplastic). Dieren eten dit plastic waardoor het in de voedselketen terechtkomt. Er zijn verschillende manieren om dit plastic te verwijderen. In Nederland is The Ocean Cleanup bedacht om het plastic uit de oceanen en rivieren te verwijderen (zie afbeelding 2).

Chemische afvalstoffen en plastic zijn voorbeelden van niet-biologisch afbreekbaar afval. De organismen in het milieu kunnen deze stoffen niet zelf afbreken. Dit kan wel bij afval van planten en dieren. Plantaardig en dierlijk afval is biologisch afbreekbaar afval.

**Afb. 2** The Ocean Cleanup in de Klang-rivier in Maleisië.



1

a Wat is plasticsoep?

*plasticafval in zeeën en oceanen*

b Waarom leveren juist kleine deeltjes plastic gevaar op?

*Omdat die kleine deeltjes worden opgegeten door zeedieren  
en daardoor in de voedselketen terechtkomen.*

c Een voorbeeld van een voedselketen in zee is:

*alg → roeipootkreeft → haring → zeehond.*

*Leg uit waarom het voor zeehonden schadelijk is als roeipootkreeftjes kleine stukjes plastic eten.*

*Als roeipootkreeftjes plastic hebben gegeten, dan komt*

*dat in het lichaam van haringen. Als de zeehond die haringen*

*eet, komt het plastic in het lichaam van de zeehond. Dat is*

*schadelijk voor de gezondheid van de zeehonden.*

## BODEM

Mensen gebruiken de bodem om voedsel te produceren en om er grondstoffen uit te halen. Als er giftige stoffen in de bodem zitten, nemen planten deze giftige stoffen via de wortels op. Zo komen de giftige stoffen in de voedselketen terecht. Daarom is het belangrijk de bodem schoon te houden. Soms is de bodem vroeger zo vervuild door bijvoorbeeld chemisch afval van fabrieken of stortplaatsen, dat het moet worden schoongemaakt. Je noemt dat **bodemsanering**. Door afval op een goede manier in te zamelen in plaats van weg te gooien, wordt bodemvervuiling voorkomen.

## SOORTEN AFVAL

Afval bestaat uit restproducten van mensen, dieren en planten. Er zijn verschillende soorten afval:

- Recyclebaar afval kan opnieuw worden gebruikt.
- Afval afkomstig van planten en dieren heet groente-, fruit- en tuinafval (**gft**). Gft kan biologisch worden afgebroken (zie afbeelding 3).
- Klein chemisch afval (**kca**) is chemisch afval, bijvoorbeeld batterijen of verf.
- Het afval dat niet bij een van deze drie groepen hoort, heet **restafval**.

**Afb. 3** Biologisch afbreekbaar afval (gft).



## GESCHEIDEN AFVALINZAMELING

Door het afval te scheiden, kan elke soort afval op de beste manier worden verwerkt. In de meeste Nederlandse gemeenten hebben mensen daarom gekleurde containers bij hun huizen (zie afbeelding 4). In elke container wordt een andere soort afval verzameld.

**Afb. 4** Afvalcontainers.



Er zijn robots ontwikkeld die plasticafval beter kunnen scheiden dan mensen. Daarom wordt in sommige steden het plastic niet meer apart ingezameld. Vaak staan bij supermarkten of winkelcentra ook containers voor oud papier, glas en kleding (zie afbeelding 5).

Afb. 5 Containers voor oud papier en glas.



2

a Wat is kca?

klein chemisch afval

b Wat is gft?

groente-, fruit- en tuinafval

c Welk afval is biologisch afbreekbaar?

- A gft
- B glas
- C kca
- D papier
- E plastic

## AFVALVERWERKING

Door afvalscheiding kan afval op een milieuvriendelijker manier worden verwerkt. Manieren van afvalverwerking zijn:

- hergebruiken
- recycelen
- composteren
- verbranden
- storten

Bij hergebruik worden voorwerpen opnieuw gebruikt. Dat gebeurt bijvoorbeeld met statiegeldflessen.

**Recyclen** is het gebruiken van afvalproducten als grondstof voor nieuwe producten. Dat gebeurt bijvoorbeeld met papier, metaal en glas. Sommige producten, zoals auto's en elektrische apparaten, worden uit elkaar gehaald. Bepaalde onderdelen worden hergebruikt. Andere onderdelen worden gerecycled.

Bij composteren wordt gft-afval afgebroken door bacteriën en schimmels. Hierbij ontstaat **compost** (zie afbeelding 6). Compost bevat voedingsstoffen voor planten.

Afb. 6 Compost.



Verbranden van afval gebeurt in grote verbrandingsovens. Bij verbranding ontstaat veel warmte. Hiermee worden huizen verwarmd en wordt energie opgewekt. Wat overblijft na het verbranden, wordt vaak gebruikt bij het aanleggen van wegen. Een klein deel wordt gestort op vuilnisbelten. Storten is het achterlaten van afval op een vuilnisbelt. Het is gemakkelijk en goedkoop. Een vuilnisbelt veroorzaakt wel stank en trekt ongedierte aan. Veel gemeenten hebben een milieustraat, afvalstraat of gemeentewerf. Daar kunnen inwoners zelf afval naartoe brengen, zoals tuinafval, afval van een verbouwing, oud ijzer en oude meubels. Ook is daar een verzamelplaats voor klein chemisch afval.

3

a Wat is het verschil tussen hergebruiken en recyclen?

*Bij hergebruik gebruik je het hele product opnieuw. Bij recyclen verwerk je afval opnieuw, als grondstof voor nieuwe producten.*

b Welke manieren van afvalverwerking zijn milieuvriendelijk?

*Milieuvriendelijke manieren zijn hergebruik, recyclen en composteren.*

c Leg uit dat storten de goedkoopste manier van afvalverwerking is.

*Het is de goedkoopste manier, omdat er geen fabrieken met machines of andere apparaten voor nodig zijn.*

d Door afval te verbranden, hoeft er minder te worden gestort.

*Geef nog een voordeel van verbranding.*

*Bij verbranding komt warmte vrij. Daarmee worden huizen verwarmd en wordt energie opgewekt.*

**4**

Lees de tekst ‘Cradle-to-cradle’.

- a Cradle-to-cradle is een vorm van duurzaamheid. Leg dit uit.

Tijdens de productie wordt zo veel mogelijk rekening gehouden met het milieu. De aarde wordt zo min mogelijk belast.

- b Wat wordt bedoeld met ‘afval is voedsel’?

Het afval van een product moet zo veel mogelijk kunnen worden hergebruikt, gerecycled of gecomposteerd.

- c In afbeelding 7 zie je een voorbeeld van een C2C-product. De producten zijn met natuurlijke ingrediënten gemaakt, bevatten geen microplastics en de verpakkingen worden verzameld en hergebruikt.

Leg uit waarom dit C2C is.

Het is C2C, omdat de verpakkingen helemaal recyclebaar zijn en de inhoud zonder giftige stoffen is gemaakt en milieuvriendelijk is.

Afb. 7

### Cradle-to-cradle

Een Duitse scheikundige en een Amerikaanse architect bedachten samen een manier om volledig duurzame producten te maken. De producten zijn helemaal recyclebaar, milieuvriendelijk en zonder giftige stoffen gemaakt. Hun manier van werken heet cradle-to-cradle (C2C). Cradle-to-cradle betekent letterlijk ‘van wieg tot wieg’. Volgens het cradle-to-cradle-principe is afval gelijk aan voedsel. Oftewel: elke grondstof en elk materiaal moet zo veel mogelijk kunnen worden hergebruikt, gerecycled of gecomposteerd.



5

**PRACTICUM – Invloed van chemische stoffen op kieming van zaden** **45 minuten****WAT GA JE DOEN?**

Je onderzoekt wat de invloed is van drie verschillende vloeistoffen op de kieming van tuinkerszaden. Je doet dit aan de hand van de stappen van een biologisch onderzoek.

**WAT HEB JE NODIG?**

- zaden van tuinkers
- 3 chemische vloeistoffen die in huis worden gebruikt

**WAT MOET JE DOEN?**

- Bedenk eerst van welke vloeistoffen je de invloed op de groei van tuinkerszaden wilt onderzoeken.
- Bedenk en noteer de onderzoeksverwachting.
- Noteer je verwachting.
- Bedenk op welke manier je de verwachting kunt onderzoeken. Als je niet weet hoe je dit het best onderzoekt, kun je op internet kijken.
- Maak een werkplan. Kijk voor de stappen bij basisstof 6 in thema 1. Beschrijf welke proef je gaat doen en hoe je deze gaat uitvoeren. Bedenk ook hoe je je resultaten gaat weergeven. Het is handig om tijdens de proef een tabel te gebruiken. Bedenk goed wat er in je tabel moet komen.
- Laat je werkplan controleren door je docent. Als dit goed is, kun je de proef gaan uitvoeren.

**WAT NEEM JE WAAR?**

Zet je resultaten in een tabel of grafiek.

**WAT IS JE CONCLUSIE?**

Trek een conclusie uit de resultaten.

Was je verwachting juist of onjuist?

**+ 6**

- a Wat voor soorten afval produceer jij op een normale schooldag?

Eigen antwoord. Voorbeelden van antwoorden zijn: plastic verpakkingsmateriaal, bananenschil, klok huis van een appel, lege batterijen, versleten sokken.

- b Er zijn drie afvalgroepen: gft, kca, restafval.

Welk soort afval produceer jij het meest per dag: gft, kca of restafval?

Eigen antwoord

- c Wat kun jij doen om minder afval te produceren?

Eigen antwoord

- d Bespreek je antwoord op vraag c met een klasgenoot en vraag of je klasgenoot nog andere ideeën voor jou heeft om minder afval te produceren. Welk idee heeft je klasgenoot voorgesteld?

eigen antwoord

## OM TE ONTHOUDEN

### 6.6.1 Je kunt een aantal vormen van watervervuiling noemen.

- Vervuiling van (grond)water door stikstof, chemische afvalstoffen en plastic.
  - Stikstof is afkomstig uit (kunst)mest.
  - Chemische afvalstoffen zijn afkomstig uit lozing van industrieel afvalwater en doorspoelen van huishoudelijk afvalwater in het riool.
  - Plasticsoep bestaat uit drijvend plasticafval in rivieren, meren en zeeën.

### 6.6.2 Je kunt een aantal vormen van bodemvervuiling noemen.

- Afval: restproducten van mensen, dieren en planten.
  - Biologisch afbreekbaar afval: wordt afgebroken door bacteriën en schimmels (bijv. gft-afval, visgraten en botjes).
  - Niet-biologisch afbreekbaar afval: kan niet worden afgebroken door bacteriën en schimmels (bijv. glas, metaal en kca).
- Soorten afval: recyclebaar afval, composteerbaar afval, klein chemisch afval (kca) en restafval.
  - Restafval is afval dat overblijft na het scheiden van afval.
- Bodemvervuiling:
  - Chemisch afval op vuilnisbelten en bedrijventerreinen.
  - Bodemsanering vindt plaats als de bodem vervuild is geraakt en moet worden schoongemaakt.

### 6.6.3 Je kunt een aantal methoden van afvalverwerking.

- Gescheiden afvalinzameling: verzamelen van verschillende soorten afval in aparte containers en zakken.
- Manieren van afvalverwerking:
  - hergebruik: (delen van) voorwerpen opnieuw gebruiken
  - recyclen: afvalproducten verwerken tot grondstof om nieuwe producten te maken
  - composteren: afvalafbraak van biologisch afbreekbaar afval door bacteriën en schimmels (compost)
  - verbranden
  - storten op vuilnisbelt

 Ga naar de *extra opdrachten, Flitskaarten en Test jezelf*.

# Samenhang

## MOESTUINIEREN

**Steeds meer mensen verbouwen groenten in een eigen moestuin. Op sociale media vind je allerlei ideeën om een moestuin te starten en delen mensen hun ervaringen met elkaar.**

### BOEREN IN HET KLEIN

In een moestuin verbouw je je eigen groenten (zie afbeelding 1). Je bent dan eigenlijk een boer in het klein. Peter en Amy hebben allebei een moestuin. Ze maken foto's van hun planten en delen hun ervaringen met elkaar en met anderen. Ze willen laten zien hoe leuk het is om een moestuin te hebben. In afbeelding 2 zie je Peter. Peter heeft in huis zaadjes van tomatenplanten gezaaid. De zaadjes die Peter heeft gezaaid, komen uit een kruising van twee soorten tomatenplanten die hij vorig jaar in zijn moestuin had staan. Hij hoopt dat er planten uitgroeien die de goede eigenschappen van beide tomatenplanten in zich hebben. Als de plantjes groot en sterk genoeg zijn, verplaatst hij ze naar zijn moestuin.

In de tussentijd bewerkt Peter de grond van zijn moestuin en zaait hij verschillende soorten groenten en bloemen in zijn moestuin. Werken in zijn moestuin is een grote hobby van Peter. Hij komt er helemaal tot rust.

Afb. 1 Een moestuin.



Afb. 2 Planten opkweken.



### Hoge opbrengst

Als de groenten eenmaal groeien, wil je een zo hoog mogelijke opbrengst kunnen oogsten. Het is daarom belangrijk dat de planten voldoende water en voedingsstoffen krijgen. Veel mensen die een moestuin hebben, hebben een regenton en een composthoop bij hun moestuin. Met de regenton vangen ze regenwater op om hun planten water te kunnen geven. De composthoop zorgt voor compost (mest) voor de planten.

Tussen de planten die je wilt kweken, groeit vaak ook onkruid. In afbeelding 3 zie je Amy op zoek naar onkruid tussen het gewas. Het onkruid haalt ze tussen het gewas uit. Zo kan uit het gewas een nog grotere oplage ontstaan. Amy vindt de groenten uit haar eigen moestuin het lekkerst. Bij een grote oplage deelt Amy haar groenten graag met haar vrienden en buren.

**Afb. 3** Op zoek naar onkruid.



## OPDRACHTEN

1

De mens is op verschillende manieren afhankelijk van het milieu.

- a Op welke manieren is Peter afhankelijk van het milieu bij het verzorgen van gewassen in een moestuin?
- A energie
  - B grondstoffen
  - C recreatie
  - D voedsel
  - E water
  - F zuurstof
- b Waarom is groenten verbouwen in een moestuin een voorbeeld van duurzame ontwikkeling?

Doordat je je eigen groenten verbouwt, zijn er geen (grote)

landbouwvoertuigen nodig bij het planten, verzorgen en

oogsten van de gewassen. Ook hoeven de groenten niet te

worden getransporteerd naar een winkel en vanuit de winkel

weer naar jouw huis. Hierdoor vindt minder uitstoot van

koolstofdioxide plaats.

**2**

- a Leg uit dat een composthoop in een moestuin een voorbeeld van kringlooplandbouw is.

Natuurlijk afval uit de moestuin wordt in een composthoop verwerkt tot mineralen. Deze kunnen over de moestuin worden verdeeld, waardoor de planten deze mineralen weer opnemen. Op deze manier worden alle grondstoffen en eindproducten optimaal gebruikt.

- b Welke organismen zorgen in een composthoop voor de afbraak van natuurlijk afval tot mineralen?

bacteriën en schimmels (reducanten)

- c Waarom is het goed als er veel wormen in een composthoop kruipen?

Wormen graven gangen in de grond, of in de compost.

Hierdoor komt er meer zuurstof in de composthoop.

Daardoor kunnen bacteriën en schimmels beter leven en dus meer natuurlijk afval omzetten in mineralen.

**3**

- a Naast compost is er nog extra mest nodig in de moestuin van Amy. Leg uit waarom.

Uit een moestuin worden alle groenten geoogst. Hierdoor

blijft er te weinig natuurlijk afval over om te composteren.

Daarom is er extra mest nodig om het komende seizoen de groenten goed te laten groeien.

- b Hoe helpt onkruid verwijderen bij het zorgen voor een hogere opbrengst?

Onkruid gebruikt ook mineralen en water om te groeien. Door

het onkruid te verwijderen, blijven er meer mineralen en water over voor het gewas.

**4**

In afbeelding 4 zie je een slak in de moestuin.

- a Leg uit dat als je één slak ziet, er nog geen sprake is van een plaag.

*Er is een plaag als er veel organismen van één soort zijn die een gewas aantasten. Dit is maar één organisme en daardoor dus geen plaag.*

- b Je kunt een slakkenplaag voorkomen door ‘slakkenkorrels’ in je moestuin te strooien. Deze korrels bevatten een chemische stof waarvan slakken doodgaan. Slakkenkorrels zijn een voorbeeld van een *NIET SELECTIEF / SELECTIEF* pesticide.

- c Amy zegt dat ze geen slakkenkorrels gebruikt. In plaats daarvan houdt ze enkele kippen in haar moestuin. Zo wil ze voorkomen dat er een slakkenplaag in haar moestuin ontstaat.

Leg uit hoe de aanwezigheid van kippen een slakkenplaag kan helpen voorkomen.

*Kippen eten slakken. Zo kan een slakkenplaag worden voorkomen.*

- d Welke vorm van biologische bestrijding zet Amy in?

*Amy zet natuurlijke vijanden in.*

**Afb. 4** Een slak in de moestuin.

**5**

- a Leg uit waarom je dankzij klimaatverandering langer groenten kunt oogsten uit je moestuin.

*Klimaatverandering zorgt ervoor dat het eerder warm wordt in de lente en langer warm blijft in de herfst. De planten hebben hierdoor een langer groeiseizoen en kunnen groter worden en/of meer vruchten leveren.*

- b Amy wil graag verlichting in haar schuurtje bij haar moestuin aanbrengen. Ze denkt ertover om een lampje met een zonnepaneel en een accu te plaatsen. Noem een voordeel en een nadeel van een lampje met een zonnepaneel.

Voordeel: *Bijvoorbeeld: Het lampje brandt op zonne-energie, dat is groene stroom.*

Nadeel: *Bijvoorbeeld: Op bewolkte dagen zal de accu niet helemaal volleden, waardoor het lampje's avonds niet of minder fel brandt.*

# 7 Elektrisch rijden

## LEERDOEL

6.7.1 Je kunt uitleggen wat de voordelen van elektrisch rijden zijn.

| TAXONOMIE  | LEERDOEL EN OPDRACHTEN |
|------------|------------------------|
|            | 6.7.1                  |
| Onthouden  |                        |
| Begrijpen  |                        |
| Toepassen  | 1, 2                   |
| Analyseren |                        |

**De meeste auto's verbruiken fossiele brandstoffen. Hierdoor ontstaat luchtvervuiling en raakt de aarde uitgeput. Mensen zijn op zoek naar manieren om autorijken duurzamer te maken (zie afbeelding 1).**

Afb. 1

### Elektrisch rijden

Een duurzame manier van autorijken is rijden op elektriciteit in plaats van op fossiele brandstof. Dit kan met een elektrische auto. Elektrische auto's stoten minder of geen koolstofdioxide en roet uit. Daardoor vermindert het versterkte broeikaseffect en warmt de aarde minder snel op. Ook raken de voorraden van de aarde minder snel uitgeput.

Elektrische auto's worden opgeladen bij speciale oplaadpunten. Deze vind je op parkeerplaatsen, op tankstations langs de snelweg of gewoon bij huis. De stroom kan worden opgewekt met zonnepanelen of windmolens.

De regering wil dat meer mensen in een elektrische auto gaan rijden. Mensen met een (volledig) elektrische auto betalen daarom minder belasting. Ook kun je een vergoeding aanvragen om een elektrische auto te kopen of te leasen. Een elektrische auto is duurder dan een benzineauto. Dit komt vooral door de batterij (accu) die erin zit. Afhankelijk van het merk auto en de batterij kun je 300 tot 800 km op een volle batterij rijden. Daarna moet de batterij worden opgeladen.

In 2020 waren er ongeveer 273 000 elektrische auto's in Nederland. Steeds meer automerken maken elektrische auto's. Vanaf 2030 mogen alleen nieuwe auto's worden verkocht die 100% elektrisch zijn.



## OPDRACHTEN

**1**

Elektrisch rijden is in ontwikkeling. Nog niet alle problemen rond elektrisch rijden zijn opgelost.

In de tabel staan vragen over elektrisch rijden. Zet achter elke vraag de hoofdletter van het juiste antwoord.

### Antwoorden

- A Batterijen worden opgeladen bij laadpunten.
- B Bij lage snelheden hoor je elektrische auto's niet goed aankomen. Ze maken minder geluid dan gewone auto's.
- C Een elektrische auto is duur. Je kunt subsidie aanvragen en je betaalt minder belasting.
- D De stroom voor elektrische auto's kan duurzaam worden opgewekt, waardoor de aarde niet uitgeput raakt.
- E Sommige elektrische auto's met de nieuwste batterijen kunnen 800 km rijden op een volle batterij.
- F Het volledig opladen van een batterij duurt langer dan tanken met fossiele brandstof.
- G In de lucht komen minder schadelijke stoffen.

| Vraag                                                                                         | Antwoord |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 Waarom is elektrisch rijden goed voor het milieu?                                           | G        |
| 2 Waardoor kan elektrisch rijden gevaarlijk zijn?                                             | B        |
| 3 Waarom is elektrisch rijden ook geschikt voor langere afstanden?                            | E        |
| 4 Hoe 'tank' je met een elektrische auto?                                                     | A        |
| 5 Hoe zit het met de kosten van elektrisch rijden?                                            | C        |
| 6 Welk voordeel heeft elektrisch rijden voor de voorraden fossiele brandstoffen van de aarde? | D        |
| 7 Wat is een nadeel van het opladen van de batterij van elektrische auto's?                   | F        |

**2**

Gebruik in deze opdracht de vragen en antwoorden uit opdracht 1.

a Geef twee voordelen van elektrisch rijden voor het milieu.

- 1 *Bijvoorbeeld: Er komen minder schadelijke stoffen in de lucht.*
- 2 *De stroom kan duurzaam worden opgewekt.*

b Geef twee nadelen van elektrisch rijden.

- 1 *Bijvoorbeeld: Opladen duurt langer dan tanken.*

- 2 *Een elektrische auto maakt geen geluid bij lage snelheden.*

- c Zou jij later een elektrische auto kopen? Geef minimaal drie argumenten waarom je wel of niet een elektrische auto zou willen kopen.

*eigen antwoord*

## OM TE ONTHOUDEN

### 6.7.1 Je kunt uitleggen wat de voordelen van elektrisch rijden zijn.

- De stroom voor elektrische auto's kan duurzaam worden opgewekt, waardoor het milieu niet uitgeput raakt.
- Bij het rijden in een elektrische auto komen minder schadelijke stoffen vrij dan bij het rijden in een auto die rijdt op fossiele brandstoffen.

 Ga naar de *Test jezelf*.

# 8 Stikstofvervuiling

## LEERDOEL

6.8.1 Je kunt oorzaken van het stikstofprobleem in Nederland beschrijven en enkele maatregelen noemen.

| TAXONOMIE  | LEERDOEL EN OPDRACHTEN |
|------------|------------------------|
|            | 6.8.1                  |
| Onthouden  |                        |
| Begrijpen  | 2c                     |
| Toepassen  | 1, 2ab, 3ab, 4ab, 5    |
| Analyseren | 3c, 4c                 |

**In Nederland wordt te veel stikstof uitgestoten. Dit is niet goed voor de mens en het milieu. Vooral de landbouw zorgt voor veel stikstofvervuiling.**

## STIKSTOF IN MEST

In stalmest zit de stof ammoniak. Ammoniak bestaat uit stikstof en waterstof. Bacteriën in de bodem zetten de stikstof om in nitraat (een mineraal). Via de bodem en het grondwater komt nitraat terecht in rivieren, kanalen en meren. Er ontstaat verzuring. Hierdoor gaan planten en waterdieren dood.

In kunstmest zit veel nitraat en fosfaat. Via het grondwater komen deze mineralen in het oppervlaktewater. Ook door industrie en rioolwater komen extra mineralen in het oppervlaktewater. Door de extra mineralen gaan sommige plantensoorten heel snel groeien, zoals kroos en algen. De algen verdringen andere plantensoorten. Algen leven maar kort. Als ze sterven, worden ze afgebroken door bacteriën. Zo komen er nog meer mineralen in het water, en ook minder zuurstof. Uiteindelijk ontstaat stinkend water, waarin vrijwel geen leven meer voorkomt (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Dode vissen in het water door sterke algengroei.



## MINERALENBALANS

Om ervoor te zorgen dat er niet te veel mineralen in het milieu terechtkomen, moeten boeren bijhouden hoeveel mineralen het bedrijf binnenkomen en verlaten. Aan het eind van een jaar maakt het bedrijf de mineralenbalans op (zie tabel 1). Als de aanvoer van mineralen groter is dan de afvoer, is er een overschat. Dit heet het mineralenverlies. Vooral op veeteeltbedrijven is er vaak een overschat door mest. Het overschat wordt aan akkerbouwbedrijven geleverd, geëxporteerd of verwerkt tot andere producten.

**Tabel 1** Mineralenbalans.

| Aanvoer in kg                                       | Fosfaat | Stikstof |
|-----------------------------------------------------|---------|----------|
| Krachtvoer rundvee                                  | 842     | 2117     |
| Mengvoer varkens                                    | 3124    | 7782     |
| Aankoop 1190 biggen                                 | 357     | 714      |
| Kunstmest                                           | 120     | 6300     |
| Totale aanvoer                                      | 4443    | 16 913   |
| Afvoer in kg                                        | Fosfaat | Stikstof |
| 280 000 kg melk                                     | 588     | 1568     |
| Verkoop koeien en kalveren                          | 171     | 260      |
| 1190 vleesvarkens (1,30 fosfaat; 2,6 stikstof)      | 1547    | 3094     |
| 300 m <sup>3</sup> mest (5,0 fosfaat; 9,0 stikstof) | 1500    | 2700     |
| Totale afvoer                                       | 3806    | 7622     |
| Mineralenbalans                                     |         |          |
| Aanvoer                                             | 4443    | 16 913   |
| Minus afvoer                                        | 3806    | 7622     |
| Overschat (mineralenverlies)                        | 637     | 9291     |

**Tabel 2** Mineralenbalans.

| Bedrijf 1                             |          |        |
|---------------------------------------|----------|--------|
| Mineralenbalans in kg per ha per jaar |          |        |
|                                       | Stikstof | Fosfor |
| <b>Aanvoer</b>                        |          |        |
| Kunstmest                             | 440      | 19     |
| Krachtvoer                            | 140      | 26     |
| Ruwvoer                               | 60       | 10     |
| Neerslag                              | 50       | 1      |
| Diversen*                             | 8        | 2      |
| Totaal aanvoer                        | 698      | 58     |
| <b>Afvoer</b>                         |          |        |
| Melk                                  | 69       | 12     |
| Vee                                   | 13       | 4      |
| Totaal afvoer                         | 82       | 16     |
| Mineralenverlies per ha               |          |        |

\* vee, strooisel, reinigingsmiddelen e.d.

| Bedrijf 2                             |          |        |
|---------------------------------------|----------|--------|
| Mineralenbalans in kg per ha per jaar |          |        |
|                                       | Stikstof | Fosfor |
| <b>Aanvoer</b>                        |          |        |
| Kunstmest                             | 283      | 11     |
| Krachtvoer                            | 63       | 16     |
| Ruwvoer                               | 0        | 0      |
| Neerslag                              | 50       | 1      |
| Diversen*                             | 8        | 1      |
| Totaal aanvoer                        | 404      | 29     |
| <b>Afvoer</b>                         |          |        |
| Melk                                  | 69       | 12     |
| Vee                                   | 13       | 4      |
| Totaal afvoer                         | 82       | 16     |
| Mineralenverlies per ha               |          |        |

\* vee, strooisel, reinigingsmiddelen e.d.

## OVERIGE STIKSTOFVERVUILING

Naast de landbouw zijn er ook andere veroorzakers van stikstofvervuiling. De industrie en het verkeer zorgen voor veel stikstof in de lucht. Vooral vliegtuigen zijn een grote veroorzaker van stikstofuitstoot. Door met lage prijzen te stuunten, nemen mensen gemakkelijk het vliegtuig om op reis te gaan. Ze zijn zich vaak niet bewust van de gevolgen voor het milieu. Daarnaast worden er veel producten vervoerd met vliegtuigen. Dit zorgt voor extra uitstoot van stikstof. Door vaker producten uit de eigen streek te kopen, vermindert deze uitstoot.

## AFSPRAKEN

Stikstofvervuiling komt niet alleen in Nederland voor, maar ook in de landen om ons heen. Daarom zijn er Europese afspraken gemaakt waarin staat hoeveel stikstof een land mag uitstoten. Ieder bedrijf moet zich houden aan de algemene milieuregels. Als je bedrijf het milieu te veel belast, moet je een omgevingsvergunning (milieuvergunning) aanvragen. Hierin staat hoe groot de belasting voor het milieu is en welke maatregelen worden genomen om de overlast zo veel mogelijk te beperken.

Als je je bedrijf milieuvriendelijker wilt maken, kun je een subsidie aanvragen. De vergunningen en subsidies zorgen er samen voor dat in Nederland duurzamer gewerkt gaat worden.

## ANDERE OPLOSSINGEN

Niet alleen de industrie en de landbouw moeten zorgen voor minder stikstofuitstoot. Ook jij kunt daarbij helpen. We kunnen minder vaak het vliegtuig nemen om op vakantie te gaan. Door in elektrische auto's te gaan rijden, vervuilen we het milieu minder. We kunnen meer lokale en seizoensgebonden producten kopen. Buitenlandse producten die in de supermarkt liggen, komen vaak met het vliegtuig. Producten die in Nederland in de winter niet groeien en toch te koop zijn, komen ook vaak van ver. Door milieubewust bezig te zijn, kunnen we de stikstofvervuiling verminderen.

## OPDRACHTEN

1

Als algen sterven, worden ze afgebroken door bacteriën. Zo komen er extra mineralen in het water, maar ook minder zuurstof.

- a Leg uit waardoor er dan minder zuurstof in het water is.

*De bacteriën breken de dode resten van algen af. Hierbij*

*gebruiken ze zuurstof en blijft er minder zuurstof in het*

*water over.*

- b Door de extra mineralen in het oppervlaktewater gaan algen heel snel groeien. Leg uit hoe hierdoor uiteindelijk ook veel vissen doodgaan.

*De algen gaan dood en bacteriën breken de dode algen af.*

*Daardoor komt er minder zuurstof in het water. Vissen*

*kunnen niet leven zonder zuurstof. Als er minder zuurstof in het water zit, gaan de vissen dood.*

**2**

In tabel 2 staan de mineralenbalansen van twee boerenbedrijven.

- a Bereken voor beide bedrijven het mineralenverlies voor zowel stikstof als fosfor. Er is al één berekening voorgedaan.

Bedrijf 1:

- stikstof:  $698 - 82 = 616$  kg per hectare per jaar

- fosfor:  $58 - 16 = 42$  kg per hectare per jaar

Bedrijf 2:

- stikstof:  $404 - 82 = 322$  kg per hectare per jaar

- fosfor:  $29 - 16 = 13$  kg per hectare per jaar

- b Een milieu-inspecteur vergelijkt het mineralenverlies bij de beide bedrijven.

Leg uit dat de schadelijke invloed van bedrijf 1 groter is dan van bedrijf 2.

Gebruik in je uitleg de cijfers uit de mineralenbalansen.

Het verlies aan stikstof is bij bedrijf 1  $616 - 322 = 294$  kg

per hectare per jaar groter dan bij bedrijf 2.

Het verlies aan fosfor is bij bedrijf 1  $42 - 13 = 29$  kg

per hectare per jaar groter dan bij bedrijf 2.

Bedrijf 1 vervuilt het milieu dus meer dan bedrijf 2.

- c Het toegestane mineralenverlies wordt de komende jaren steeds kleiner.

Welk milieuprobleem wil de overheid met de vermindering van stikstof verminderen?

vervuiling (verzuring) van de bodem en van het oppervlaktewater

**3**

In de supermarkt liggen veel producten die voor extra stikstofuitstoot zorgen.

- a In de supermarkt zie je twee bakken kersen liggen. Eén bak komt uit Frankrijk en de andere bak is in Nederland gekweekt.

Welke kersen kun je het best kopen als je milieubewust bent? Leg je antwoord uit.

Je kunt het best de kersen uit Nederland kopen. De kersen uit Frankrijk zijn verder vervoerd en bij dat transport is stikstof vrijgekomen. De kersen uit Nederland zijn minder ver vervoerd en daar is minder stikstof bij vrijgekomen.

- b Aardbeien worden ook wel zomerkoninkjes genoemd, omdat ze in de zomer groeien in Nederland.

Hoe kunnen aardbeien die in de winter te koop zijn bijdragen aan het stikstofprobleem?

*De aardbeien die in de winter in de supermarkt liggen, komen uit het buitenland (of uit kassen). Het vervoeren van de aardbeien uit het buitenland gaat vaak per vliegtuig en zorgt voor extra stikstofuitstoot. (Aardbeien kweken in kassen kost extra energie en is ook slecht voor het milieu.)*

- c Kippenvlees is soms afkomstig van jonge kippen die in korte tijd veel eiwitrijk voedsel hebben gehad en daardoor snel groeien. In eiwit zit veel stikstof. Hoe kunnen deze kippen zorgen voor extra stikstofuitstoot?

*De kippen produceren veel mest. Door het eiwitrijke voedsel bevat deze mest extra veel stikstof. Hierdoor is er extra stikstofuitstoot.*

#### 4

Om de stikstofuitstoot te verlagen zijn er door de overheid verschillende maatregelen genomen.

- a Een van de maatregelen is dat de snelheid op snelwegen (overdag) is teruggebracht naar 100 km/u.

Hoe zorgt dit voor minder stikstof?

*Bij autorijken komt stikstof vrij. Hoe harder er wordt gereden, hoe minder zuinig een auto rijdt en hoe meer stikstof vrijkomt. Als de maximumsnelheid omlaag gaat, rijdt een auto zuiniger en komt er minder stikstof vrij.*

- b Pelletkachels zijn kachels die op kleine staafjes samengeperst hout branden.

In hout zitten veel stikstofverbindingen. Vroeger kon je een subsidie aanvragen om een pelletkachel te kopen, maar nu niet meer.

Hoe zorgt deze subsidiestop voor minder stikstofuitstoot?

*Bij het branden van hout komt veel stikstof vrij. Door geen subsidie meer te geven op de aanschaf van een pelletkachel worden de kachels duurder. Hierdoor gaan mensen minder snel een pelletkachel kopen en dit vermindert de uitstoot van stikstof.*

- c Welke andere vorm van luchtvervuiling wordt teruggedrongen door de subsidiestop?

*De luchtvervuiling door fijnstof wordt teruggedrongen.*

*(Bij de verbranding van hout komt veel fijnstof vrij.)*

5

Je kunt zelf veel doen om het stikstofprobleem te verminderen.

Bedenk minstens twee manieren waarmee jij de stikstofuitstoot kunt verminderen. Leg ook uit hoe de uitstoot hierdoor verminderd.

*bijvoorbeeld: minder met de auto naar school gaan (dit geeft minder stikstofuitstoot van uitlaatgassen), minder vlees eten (de stikstofproductie bij dieren wordt minder als mensen minder vlees eten), minder vliegen (dit geeft minder stikstofuitstoot van verbrandingsgassen)*

## OM TE ONTHOUDEN

### 6.8.1 Je kunt oorzaken van het stikstofprobleem in Nederland beschrijven en enkele maatregelen noemen.

- Gangbare landbouw vervuilt het milieu.
  - Door gebruik van stalmeest en kunstmest komt stikstof in rivieren, kanalen en meren.
  - Er ontstaat verzuring en vermeting.
  - Algen en kroos gaan heel snel groeien en verdringen andere plantensoorten.
  - Vissen en andere waterdieren sterven door zuurstoftekort.
- In de industrie wordt veel stikstof uitgestoten.
- Het (vlieg)verkeer zorgt voor veel stikstofuitstoot.
- Boeren houden een mineralenboekhouding bij om zo de hoeveelheid mineralen die in het milieu terechtkomen (mineralenverlies) te beperken.
- Er worden Europese en Nederlandse afspraken gemaakt om de stikstofuitstoot te verlagen.
- Door bewuster te leven kan de uitstoot van stikstof worden verminderd (bijv. producten uit de eigen streek kopen, producten van het seizoen kopen, minder vliegen, elektrisch rijden).

 Ga naar de *Test jezelf*.



# Samenvatting

BASIS 1

## DE MENS EN HET MILIEU

### 6.1.1 Je kunt zes manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.

- Het milieu is je leefomgeving.
- Mensen hebben het milieu nodig voor:
  - zuurstof
  - water
  - voedsel
  - energie
  - grondstoffen
  - recreatie

### 6.1.2 Je kunt de belangrijkste milieuproblemen en hun oorzaken noemen.

- Mensen kunnen het milieu veranderen door:
  - vervuiling: schadelijke stoffen aan het milieu toevoegen
  - uitputting: te veel stoffen uit het milieu halen
  - aantasting: ruimte van natuurgebieden gebruiken voor steden, bedrijven en landbouwgrond
- Oorzaken van milieuproblemen:
  - de bevolkingsgroei
  - de manier van leven (leefstijl)
- Gevolgen van milieuproblemen:
  - klimaatverandering
  - verandering van de biodiversiteit
  - ontbossing
  - zeespiegelstijging

### 6.1.3 Je kunt de mogelijke tegenmaatregelen voor milieuproblemen noemen.

- Milieubeleid: maatregelen van de regering om het milieu te beschermen.  
Bijv.:
  - verbod op gratis plastic tassen
  - meer gebruik van openbaar vervoer
  - energielabels

### 6.1.4 Je kunt uitleggen wat duurzame ontwikkeling is.

- Duurzame ontwikkeling: leven op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar blijft.

## BEGRIPPEN

### aantasting

Het natuurlijk ecosysteem verdwijnt en maakt plaats voor bijvoorbeeld steden en landbouwgrond.

### duurzame ontwikkeling

Manier van leven waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar is.

### leefstijl

Je manier van leven.

### milieubeleid

Maatregelen die de regering neemt om het milieu te beschermen en duurzaamheid te vergroten.

### overbevolking

Groot aantal mensen als gevolg van bevolkingsgroei, waardoor problemen ontstaan.

### uitputting

Te veel stoffen weghalen uit het milieu.

### vervuiling

Schadelijke stoffen toevoegen aan het milieu.

## BASIS 2

## VOEDSELPRODUCTIE

### 6.2.1 Je kunt manieren benoemen om een grotere productie van voedsel te verkrijgen.

- Landbouw: alle activiteiten van mensen om planten te verbouwen of dieren te houden om hun producten te verkopen.
- Landbouw bestaat uit akkerbouw, tuinbouw en veeteelt.
  - Voedingsgewassen zijn de planten die in de akkerbouw en tuinbouw worden verbouwd.
  - Landbouwhuisdieren zijn de dieren die in de veeteelt worden gehouden.
- Bemesting met stalmeest of kunstmest zorgt voor productieverhoging bij voedingsgewassen.
  - Mineralen worden toegevoegd. Door het oogsten verdwijnen mineralen uit de kringloop.
  - Stalmeest zijn de uitwerpselen van dieren.
  - Kunstmest wordt in fabrieken gemaakt.
- Door bodembewerking (ploegen en eggen) wordt de bodemstructuur verbeterd.
  - Plantenwortels kunnen beter doordringen in de bodem.
  - Er is meer zuurstof beschikbaar voor reducenten.
- Voedingsgewassen worden beschermd tegen ziekten en plagen.
- Bestrijdingsmiddelen beschermen voedingsgewassen tegen ziekten en plagen.
  - Bij een plaag zijn er veel dieren van één soort die de voedingsgewassen aantasten.

### 6.2.2 Je kunt uitleggen wat erfelijke eigenschappen zijn.

- Erfelijke eigenschappen zijn eigenschappen die een organisme krijgt van zijn ouders.

### 6.2.3 Je kunt beschrijven hoe je erfelijke eigenschappen van een organisme kunt veranderen om er de voedselproductie mee te vergroten.

- Door verandering van de erfelijke eigenschappen kan de voedselproductie hoger worden.
  - Veredeling bij planten en dieren: kruisen en selecteren zodat organismen met gewenste eigenschappen ontstaan.
  - Kunstmatige inseminatie (ki): sperma van een mannelijk dier met goede eigenschappen inbrengen in de baarmoeder van een vrouwelijk dier.
  - Genetische modificatie (gm): aan de bestaande erfelijke eigenschappen van een soort erfelijke eigenschappen toevoegen van een andere soort.
  - Transgen organisme: plant of dier met veranderde erfelijke eigenschappen.

## BEGRIPPEN

### bemesting

Mineralen toevoegen aan een akker.

### bestrijdingsmiddelen

Stoffen die worden gebruikt om organismen die voedingsgewassen aantasten, te bestrijden.

### bodembewerking

Verbeteren van de bodemstructuur door ploegen en eggen.

### erfelijke eigenschappen

Eigenschappen die een organisme krijgt van zijn ouders.

### genetische modificatie (gm)

Aan de bestaande erfelijke informatie worden erfelijke eigenschappen van een andere soort toegevoegd.

### kunstmatige inseminatie (ki)

Techniek waarbij sperma van een stier wordt ingebracht in de baarmoeder van een koe.

### landbouwhuisdieren

Dieren die in de veeteelt worden gehouden.

### plaag

Grote hoeveelheid organismen die een voedingsgewas aantasten.

### transgen

Een organisme waarbij de erfelijke eigenschappen zijn aangepast door genetische modificatie.

### veredeling

Individuen met de meest gunstige eigenschappen worden geselecteerd en gekruist.

### voedingsgewassen

Planten die in de akkerbouw en in de tuinbouw worden geteeld.

## BASIS 3

## DUURZAME LANDBOUW

### 6.3.1 Je kunt de kenmerken van bestrijdingsmiddelen noemen.

- Pesticiden (bestrijdingsmiddelen) zijn middelen die chemische ziekten en plagen bestrijden.
- Voordeel van bestrijdingsmiddelen:
  - Ze zijn effectief: ziekten en plagen kunnen meestal snel en goed worden bestreden.
- Nadelen van bestrijdingsmiddelen:
  - Ze zijn vaak niet-selectief: ze doden veel soorten organismen, ook onschadelijke en nuttige soorten.
  - Ze blijven lang in het milieu aanwezig.
  - Resistentie: de individuen (en hun nageslacht) worden ongevoelig voor een bestrijdingsmiddel of voor de gebruikte hoeveelheid.

**6.3.2 Je kunt de kenmerken van biologische bestrijding noemen.**

- Bij biologische bestrijding worden de gewassen op een natuurlijke manier beschermd.
  - Door natuurlijke vijanden te gebruiken, bijv. de bestrijding van witte vliegen met sluipwespen.
  - Door schadelijke dieren met geuren of geluiden te lokken en onvruchtbaar te maken of te doden.
  - Door vruchtwisseling (wisselteelt): plantenziekten worden voorkomen door nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een bepaald stuk grond te verbouwen.

**6.3.3 Je kunt uitleggen hoe je gewassen op een duurzame manier kunt verbouwen.**

- Biologische landbouw: kleinschalige vorm van landbouw waarbij geen chemische bestrijdingsmiddelen en geen kunstmest worden gebruikt en waarbij de dieren los kunnen lopen.
- Kringlooplandbouw: vorm van landbouw waarbij alle grondstoffen en eindproducten in de kringloop optimaal worden benut. Er ontstaat weinig afval en er worden weinig stoffen uitgestoten.
- Precisielandbouw: elk deel van de akker krijgt de hoeveelheid water, kunstmest en bestrijdingsmiddelen die het nodig heeft.
- Verticale landbouw: gewassen worden in lagen boven elkaar geteeld in grote gebouwen. De planten krijgen precies voldoende licht, water en mineralen.

**BEGRIPPEN****biologische landbouw**

Vorm van landbouw waarbij er extra aandacht is voor het milieu en het welzijn van dieren.

**kringlooplandbouw**

Vorm van landbouw waarbij alle grondstoffen en eindproducten in de kringloop optimaal worden benut.

**niet-selectieve bestrijdingsmiddelen**

Bestrijdingsmiddelen die veel soorten organismen bestrijden, ook nuttige organismen.

**pesticiden**

Gewasbeschermingsmiddelen om ziekten en plagen te bestrijden.

**precisielandbouw**

Vorm van landbouw waarbij elk deel van een akker precies de juiste hoeveelheden mest en bestrijdingsmiddelen krijgt.

**selectieve bestrijdingsmiddelen**

Bestrijdingsmiddelen die alleen de schadelijke organismen bestrijden.

**verticale landbouw**

Het verticaal telen van gewassen in lagen.

**vruchtwisseling**

Het niet twee jaar achter elkaar verbouwen van dezelfde soort gewas op een bepaald stuk grond.

## BASIS 4

## ENERGIE

**6.4.1 Je kunt de belangrijkste energiebronnen noemen met hun voordelen en nadelen.**

- Fossiele brandstoffen:
  - Aardgas, aardolie en steenkool zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren.
  - De energie in fossiele brandstoffen komt van de zon. Bij de verbranding komt energie vrij.
  - Voordelen: het winnen ervan is goedkoop. Ze zijn gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.
  - Nadelen: bij de verbranding ontstaan koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Koolstofdioxide is een oorzaak van de opwarming van de aarde. Afvalstoffen zorgen voor luchtvervuiling. Fossiele brandstoffen raken op den duur op.
- Kernenergie:
  - Kernenergie komt vrij bij het splitsen van atoomkernen van uranium. Kernenergie wordt gebruikt om elektriciteit op te wekken.
  - Voordelen: er kan veel elektriciteit mee worden opgewekt, er ontstaat geen luchtverontreiniging en er ontstaat geen koolstofdioxide.
  - Nadelen: er ontstaat radioactief afval en bij een ongeluk kan veel radioactieve straling vrijkomen. De voorraad uranium kan uitgeput raken.
- Duurzame energiebronnen raken niet op en veroorzaken geen milieuvervuiling.
  - Zonne-energie wordt in zonnepanelen omgezet in elektriciteit.
  - Windenergie wordt in windmolens omgezet in elektriciteit.
  - Waterkracht wordt in een stuwdam omgezet in elektriciteit.
  - Getijdenenergie wordt in getijdencentrales omgezet in elektriciteit.
  - Aardwarmte wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen.
  - Nadelen: er is niet altijd genoeg zon en wind om voldoende energie op te wekken. Sommige mensen vinden windmolens horizonvervuiling.
- Elektriciteit die is opgewekt met fossiele brandstoffen heet grijze stroom. Elektriciteit die is opgewekt met duurzame energiebronnen heet groene stroom.

## BEGRIPPEN

**duurzame energie**

Energie uit energiebronnen die niet opraken en die geen vervuiling veroorzaken.

**fossiele brandstof**

Brandstof die miljoenen jaren geleden is ontstaan uit resten van dode planten en dieren.

**getijdenenergie**

Energie van stromend water bij eb en vloed.

**groene stroom**

Elektriciteit die wordt opgewekt met duurzame energie.

**kernenergie**

Energie die vrijkomt bij het splitsen van de atoomkernen van uranium.

**waterkracht**

Energie van stromend water in een rivier.

**windenergie**

Energie door de wind.

**zonne-energie**

Energie door zonnestraling.

**BASIS 5****KLIMAATVERANDERING****6.5.1 Je kunt beschrijven wat het broeikaseffect is.**

- Klimaat: gemiddelde weersomstandigheden over een periode van minstens dertig jaar.
- Broeikaseffect: gassen in de dampkring houden een deel van de warmte-uitstraling van de aarde tegen.
  - Dampkring (atmosfeer): luchtlaag van verschillende gassen rond de aarde.
  - Warmte-uitstraling: warmte verlaat de aarde.
- Versterkt broeikaseffect: er wordt meer warmte-uitstraling tegengehouden. Dit komt doordat meer koolstofdioxide in de dampkring komt.
  - Oorzaak: toename van het gebruik van fossiele brandstoffen.

**6.5.2 Je kunt oorzaken en gevolgen van het versterkte broeikaseffect en de klimaatverandering noemen.**

- Voorbeelden van de klimaatverandering zijn:
  - Planten- en diersoorten verdwijnen uit gebieden en/of verschijnen in andere gebieden.
  - Het jaarritme van soorten verandert.
  - Woestijnen worden groter.
  - Sommige gebieden worden te droog voor landbouw, andere worden natter.
  - Er komen meer tropische plagen en ziekten voor.
  - De zeespiegel stijgt.

**BEGRIPPEN****broeikasgas**

Gas in de atmosfeer dat warmte vasthoudt.

**dampkring**

Atmosfeer: de luchtlaag om de aarde.

**klimaat**

Gemiddeld weer in een gebied over een periode van minstens dertig jaar.

**versterkt broeikaseffect**

Opwarming van de aarde door toename van broeikasgassen in de atmosfeer.

## BASIS 6

## WATER, BODEM EN AFVAL

**6.6.1 Je kunt een aantal vormen van watervervuiling noemen.**

- Vervuiling van (grond)water door stikstof, chemische afvalstoffen en plastic.
  - Stikstof is afkomstig uit (kunst)mest.
  - Chemische afvalstoffen zijn afkomstig uit lozing van industrieel afvalwater en doorspoelen van huishoudelijk afvalwater in het riool.
  - Plasticsoep bestaat uit drijvend plasticafval in rivieren, meren en zeeën.

**6.6.2 Je kunt een aantal vormen van bodemvervuiling noemen.**

- Afval: restproducten van mensen, dieren en planten.
  - Biologisch afbreekbaar afval: wordt afgebroken door bacteriën en schimmels (bijv. gft-afval, visgraten en botjes).
  - Niet-biologisch afbreekbaar afval: kan niet worden afgebroken door bacteriën en schimmels (bijv. glas, metaal en kca).
- Soorten afval: recyclebaar afval, composteerbaar afval, klein chemisch afval (kca) en restafval.
  - Restafval is afval dat overblijft na het scheiden van afval.
- Bodemvervuiling:
  - Chemisch afval op vuilnisbelten en bedrijventerreinen.
  - Bodemsanering vindt plaats als de bodem vervuild is geraakt en moet worden schoongemaakt.

**6.6.3 Je kent een aantal methoden van afvalverwerking.**

- Gescheiden afvalinzameling: verzamelen van verschillende soorten afval in aparte containers en zakken.
- Manieren van afvalverwerking:
  - hergebruik: (delen van) voorwerpen opnieuw gebruiken
  - recyclen: afvalproducten verwerken tot grondstof om nieuwe producten te maken
  - composteren: afvalafbraak van biologisch afbreekbaar afval door bacteriën en schimmels (compost)
  - verbranden
  - storten op vuilnisbelt

**BEGRIPPEN****bodemsanering**

Vervuilde grond schoonmaken.

**compost**

Door reducenten afgebroken gft-afval; bevat veel voedingsstoffen voor planten.

**gft**

Groente-, fruit- en tuinafval.

**kca**

Klein chemisch afval van huishoudens.

**plasticsoep**

Grote hoeveelheden plasticafval in de oceanen.

**recycling**

Afval als grondstof gebruiken voor nieuwe producten.

**restafval**

Afval dat geen kca is en niet kan worden gerecycled of gecomposteerd.

## EXTRA 7

**ELEKTRISCH RIJDEN (VERDIEPING)****6.7.1 Je kunt uitleggen wat de voordelen van elektrisch rijden zijn.**

- De stroom voor elektrische auto's kan duurzaam worden opgewekt, waardoor het milieu niet uitgeput raakt.
- Bij het rijden in een elektrische auto komen minder schadelijke stoffen vrij dan bij het rijden in een auto die rijdt op fossiele brandstoffen.

## EXTRA 8

**STIKSTOFVERVUILING (VERBREDING)****6.8.1 Je kunt oorzaken van het stikstofprobleem in Nederland beschrijven en enkele maatregelen noemen.**

- Gangbare landbouw vervuilt het milieu.
  - Door gebruik van stalmeest en kunstmest komt stikstof in rivieren, kanalen en meren.
  - Er ontstaat verzuring en verusting.
  - Algen en kroos gaan heel snel groeien en verdringen andere plantensoorten.
  - Vissen en andere waterdieren sterven door zuurstoftekort.
- In de industrie wordt veel stikstof uitgestoten.
- Het (vlieg)verkeer zorgt voor veel stikstofuitstoot.
- Boeren houden een mineralenboekhouding bij om zo de hoeveelheid mineralen die in het milieu terechtkomen (mineralenverlies) te beperken.
- Er worden Europese en Nederlandse afspraken gemaakt om de stikstofuitstoot te verlagen.
- Door bewuster te leven kan de uitstoot van stikstof worden verminderd (bijv. producten uit de eigen streek kopen, producten van het seizoen kopen, minder vliegen, elektrisch rijden).



Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

# Examenopgaven

## FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Bron: examen vmbo-bb 2006-1, vraag 30 tot en met 32.

Op internet staat de volgende informatie: Fossiele brandstoffen zijn ontstaan uit vergane organismen van miljoenen jaren geleden. Opstoken van fossiele brandstoffen versterkt het broeikaseffect.

- 1p **1** Drie brandstoffen zijn: gas, hout en olie.  
Welke van deze brandstoffen zijn fossiele brandstoffen?
- A gas en hout
  - B gas en olie
  - C hout en olie
- 1p **2** Welk gas in de lucht is vooral verantwoordelijk voor het broeikaseffect?
- A koolstofdioxide
  - B stikstof
  - C zuurstof
- 1p **3** Wat is het belangrijkste gevolg van het broeikaseffect?
- A de toename van gevaarlijke straling
  - B het opwarmen van de aarde
  - C het verzuren van de bodem

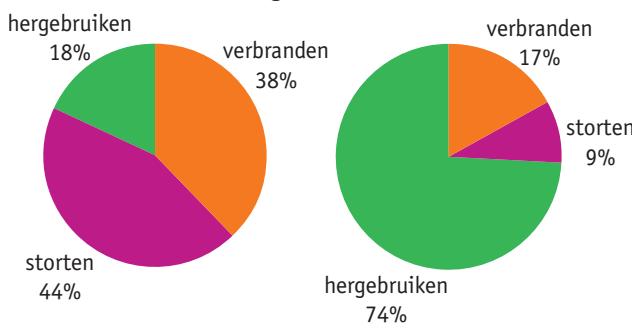
## AFVALVERWERKING

Bron: examen vmbo-bb 2006-2, vraag 34 tot en met 36.

In de afgelopen jaren is de hoeveelheid afval in Nederland sterk gestegen. Veel afval wordt tegenwoordig gescheiden. Groente-, fruit- en tuinafval (GFT-afval) gaat vaak in de groene bak, papier wordt vaak apart ingezameld.

- 1p **4** In afbeelding 1 is de afvalverwerking van 1984 en 2000 vergeleken.  
Welke vorm van afvalverwerking is tussen 1984 en 2000 toegenomen?
- A hergebruiken
  - B storten
  - C verbranden

**Afb. 1** Afvalverwerking.



- 1p **5** In Nederland wordt bij afval onder andere onderscheid gemaakt tussen GFT-afval en klein chemisch afval. In 2003 werd in Nederland 1365 miljoen kilogram GFT-afval geproduceerd. Toch kregen we in dat jaar minder dan 1365 miljoen kilogram compost.

Geef hier één reden voor.

Voorbeelden van een juiste reden:

- niet alle GFT-afval wordt gecomposteerd
- bij de afbraak/het composteren wordt een deel van het GFT-afval verbruikt
- er treedt waterverlies/verdamping op

- 1p **6** In afbeelding 2 zijn twee producten weergegeven: een fles motorolie en een fles terpentine.

Welke van deze verpakkingen moeten bij het klein chemisch afval worden weggegooid?

- A alleen die van de motorolie
- B alleen die van de terpentine
- C zowel die van de motorolie als die van de terpentine

Afb. 2



## ZWERFAFVAL

Naar: examen vmbo-k 2006-1, vraag 33.

In een folder staat: Zwerfafval is afval dat is achtergelaten op een plek waar het niet hoort. Denk aan een patatbakje dat op straat rondslingert of een vuilniszak langs de snelweg. Veel Nederlanders ergeren zich aan zwerfafval. Zwerfafval vervuilt bodem, grondwater, sloten en plassen.

- 1p **7** In zwerfafval komen blikjes, fruitschillen en plastic flessen voor.  
Welk van deze afval-soorten wordt het snelst afgebroken?
- A de blikjes
  - B de fruitschillen
  - C de plastic flessen

## SPRUITJESTEELT

Naar: examen vmbo-k 2019-1, vraag 4, 6 en 7.

Boer Henk teelt spruitjes. Spruitjes zijn knoppen van spruitkoolplanten. Alle andere planten op zijn akker noemt hij onkruid.  
Boer Henk heeft ook last van koolwitjes. Deze vinders leggen eitjes op spruitkoolplanten. De rupsen die uit de eitjes komen, eten van de bladeren.  
Boer Henk is blij met sluipwespen, want zij leggen hun eitjes in de rupsen van de koolwitjes. De sluipwesp-larven vreten de rupsen van binnenuit op.

- 1p **8** Als er veel onkruid op zijn akker staat, groeien de spruitkoolplanten minder goed. Eén oorzaak is dat spruitkoolplanten door de schaduw van het onkruid minder licht krijgen.  
Noem een andere oorzaak waardoor spruitkoolplanten minder goed kunnen groeien als er veel onkruid op zijn akker staat.

*Er is minder water/mineralen/voedingszouten/voedingsstoffen/ruimte beschikbaar voor de spruitkoolplanten als er veel onkruid op de akker groeit.*

- 2p **9** Met de gegevens uit de informatie kun je een voedselketen met drie schakels maken.

Schrijf deze voedselketen op.

*spruitkoolplant → rups / koolwitje → sluipwesp(-larve)  
(de organismen in de juiste volgorde genoteerd: 1p; de voedselrelaties op de juiste manier met pijlen aangegeven: 1p)*

1p **10** Onderzoekers vragen zich af waardoor sluipwespen op spruitkoolplanten afvliegen. Ze doen in het laboratorium een experiment met drie groepen spruitkoolplanten:

- Van groep 1 worden de bladeren met een mes beschadigd.
- Van groep 2 worden de bladeren door rupsen aangevreten.
- Van groep 3 worden de bladeren niet beschadigd.

Daarna laten de onderzoekers in het laboratorium 50 sluipwespen los. Na twee minuten schrijven ze op hoeveel sluipwespen op de planten van de drie groepen aanwezig zijn. De resultaten zie je in tabel 1.

Welke conclusie kun je trekken uit dit experiment?

- A Sluipwespen vliegen vooral af op spruitkoolplanten die met een mes zijn beschadigd.
- B Sluipwespen vliegen vooral af op spruitkoolplanten die door rupsen zijn aangevreten.
- C Sluipwespen vliegen vooral af op spruitkoolplanten die niet beschadigd zijn.

**Tabel 1** Aantal sluipwespen per plantengroep.

|                    | planten van groep 1 | planten van groep 2 | planten van groep 3 |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| aantal sluipwespen | 4                   | 46                  | 0                   |

 Ga naar de extra *Examenopgaven* en de *Examentraining*.