

bvj

VMBO-K

Biologie voor jou

Uitwerkingenboek



3K uitwerkingen

Biologie voor jou

bvj

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels
Linie Stam

AUTEURS

Lizzy Bos-van der Avoort
Anneke Kamstra
Michiel Kelder
Lineke Pijnappels
Tom Tahey

MAX RELEASE 8.1

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

MALMBERG

© Malmberg 's-Hertogenbosch

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

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

Inhoudsopgave

7 Duurzaam leven

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	5
-----------------------	---

BASISSTOF

1 De mens en het milieu	7
2 Voedselproductie	11
3 Duurzame landbouw	15
4 Energie	18
5 Klimaatverandering	22
6 Water, bodem en afval	25
Samenhang	29
<i>Versgebakken brood ... aan een boom?</i>	

EXAMENOPGAVEN	32
---------------	----

Wat weet je al over duurzaam leven?

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

a Welke energiebronnen zijn fossiele brandstoffen?

- ☒ A aardgas
- ☒ B aardolie
- ☐ C bio-ethanol
- ☐ D kernenergie
- ☒ E steenkool
- ☐ F zonne-energie

b Is de energiebron duurzaam of niet?

- 1 aardgas *duurzaam / niet duurzaam*
- 2 benzine *duurzaam / niet duurzaam*
- 3 steenkool *duurzaam / niet duurzaam*
- 4 windenergie *duurzaam / niet duurzaam*
- 5 zonne-energie *duurzaam / niet duurzaam*

(Duurzame energie veroorzaakt geen milieuvervuiling en raakt niet op. Zonne-energie en windenergie raken niet op en vervuilen het milieu niet.)

2

a In afbeelding 1 is het broeikaseffect weergegeven. In de afbeelding staan cijfers. Welke omschrijving hoort bij het cijfer?

1	A Door het broeikaseffect wordt een deel van de warmte-uitstraling tegengehouden.	A = 4
2	B Door warmte-uitstraling verlaat een deel van de warmte de aarde.	B = 2
3	C Een deel van de zonnestraling wordt omgezet in warmte.	C = 3
4	D Een deel van de zonnestraling wordt weerkaatst.	D = 1

b Welke gassen zijn broeikasgassen?

- ☒ A koolstofdioxide
- ☒ B lachgas
- ☒ C methaan
- ☐ D stikstof
- ☒ E waterdamp
- ☐ F zuurstof

3

Hergebruik en recycling zijn manieren om grondstoffen opnieuw te gebruiken.

Hoort het voorbeeld bij hergebruik of bij recycling?

- | | | |
|---|--|-----------------------------------|
| 1 | appelschillen op de composthoop gooien | hergebruik / recycling |
| 2 | een lamp kopen bij de kringloopwinkel | hergebruik / recycling |
| 3 | een waterflesje opnieuw vullen | hergebruik / recycling |
| 4 | petflessen verwerken tot een fleecetrui | hergebruik / recycling |
| 5 | tweedehandskleding dragen | hergebruik / recycling |
| 6 | van oude kleding garen voor dekens of vloerbedekking maken | hergebruik / recycling |

(Bij hergebruik gebruik je een voorwerp opnieuw.

Bij recycling wordt een voorwerp verwerkt tot grondstof, waarna er een nieuw product van wordt gemaakt.)

4

In de natuur is er een kringloop van stoffen. De voedselrelaties tussen organismen maken deel uit van deze kringloop.

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

5

Welke stoffen hebben planten nodig bij de fotosynthese?

- ☐ A glucose
- ☒ B koolstofdioxide
- ☒ C water
- ☐ D zuurstof

6

Kies de juiste woorden.

- De mens past de erfelijke eigenschappen van een organisme aan bij *genetische modificatie* / ~~natuurlijke selectie~~.
- De nakomelingen hebben verschillende genotypen en fenotypen bij *geslachtelijke* / ~~ongeslachtelijke~~ voortplanting.
- Organismen krijgen een fenotype dat goed is aangepast aan het milieu. Hierdoor hebben ze een grotere overlevingskans. Dit gebeurt bij *geslachtelijke* / ~~ongeslachtelijke~~ voortplanting.
- Een organisme waarvan de erfelijke eigenschappen door de mens zijn veranderd is een ~~intermediair~~ / *transgeen* organisme.

1 De mens en het milieu

KENNIS

1

Mensen zijn op zes manieren afhankelijk van het milieu.

a Welke manier hoort bij de omschrijving?

A Elektriciteit opwekken met zonnepanelen.	1 energie	A = 1
B Even naar buiten gaan voor frisse lucht.	2 grondstoffen	B = 6
C In de bodem zitten metalen die de mens gebruikt.	3 recreatie	C = 2
D In de zomer gaan mensen kamperen.	4 voedsel	D = 3
E In Nederland komt drinkwater uit de kraan.	5 water	E = 5
F We eten kabeljauw en makreel uit de zee.	6 zuurstof	F = 4

b Welk milieuprobleem hoort bij de omschrijving?

A Bomen worden gekapt voor hout en landbouwgrond.	1 afname biodiversiteit	A = 3
B De temperatuur op aarde stijgt.	2 klimaatverandering	B = 2
C Het aantal soorten planten en dieren neemt af.	3 ontbossing	C = 1

2

a Wat zijn de twee belangrijkste oorzaken van milieuproblemen?

1 **overbevolking**

2 **de manier van leven van de mens**

b Welk milieuprobleem hoort bij de omschrijving?

A De mens onttrekt te veel stoffen aan het milieu.	1 aantasting	A = 2
B De mens voegt stoffen toe aan het milieu.	2 uitputting	B = 3
C Natuurlijke ecosystemen verdwijnen door de mens.	3 vervuiling	C = 1

c Welke vormen van luchtvervuiling staan in de leertekst?

• **fijnstof**

• **smog**

d Welke stoffen kunnen zorgen voor bodemvervuiling?

☒ A gifstoffen

☒ B kunststoffen

☐ C papier

☐ D plantenresten

☐ E tuinafval

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Mensen zijn op zes manieren afhankelijk van het milieu:

- 1 voor zuurstof
- 2 voor water
- 3 voor voedsel
- 4 voor energie
- 5 voor grondstoffen
- 6 voor recreatie

Mensen veranderen het milieu door:

- vervuiling: schadelijke stoffen aan het milieu toevoegen
- uitputting: te veel stoffen uit het milieu halen
- aantasting: ecosystemen verdwijnen om plaats te maken voor landbouw en steden

De belangrijkste oorzaken van de milieuproblemen zijn:

- overbevolking
- de manier van leven van de mens

De drie grootste milieuproblemen zijn:

- 1 Klimaatverandering: door uitstoot van broeikasgassen wordt het warmer op aarde en ontstaat extremer weer.
- 2 Afname van biodiversiteit: het aantal soorten planten en dieren neemt af.
- 3 Ontbossing: bossen worden gekapt voor het hout of platgebrand voor landbouwgrond.

Duurzame ontwikkeling is: dat mensen gaan leven op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar blijft.

INZICHT

4

Ontbossing is een belangrijk milieuprobleem.

- a Leg uit dat mensen voor zuurstof afhankelijk zijn van bossen.
In de bladeren van bomen vindt fotosynthese plaats. Bij fotosynthese zetten bladgroenkorrels koolstofdioxide en water om in glucose en zuurstof. Bomen maken dus zuurstof.
- b Leg uit dat door ontbossing minder koolstofdioxide uit de lucht wordt opgenomen.
Bomen nemen koolstofdioxide op uit de lucht voor de fotosynthese. Als bossen worden gekapt, zijn er minder bomen die koolstofdioxide kunnen opnemen.
- c Leg uit dat ontbossing bijdraagt aan de klimaatverandering.
Door ontbossing wordt minder koolstofdioxide uit de lucht opgenomen. Daardoor blijft er meer koolstofdioxide in de lucht zitten. Koolstofdioxide is een broeikasgas. Door broeikasgassen wordt het warmer op aarde. Ontbossing draagt dus bij aan de klimaatverandering.

5

Simon gaat op vakantie met de tent. Bij de camping stroomt een rivier waarop hij kan varen en waar veel vis in zit.

- a Op welke zes manieren gebruikt Simon het milieu tijdens zijn vakantie? Geef bij elke manier een voorbeeld.

Simon gebruikt het milieu voor:

- Zuurstof: hij ademt de lucht in.
- Water: hij drinkt water en gebruikt het om zich te wassen.
- Voedsel, bijvoorbeeld groenten, vlees, brood, pasta, rijst, melk en eieren.
- Energie, bijvoorbeeld om water te verwarmen en om te reizen.
- Grondstoffen, bijvoorbeeld de grondstoffen waarvan de tent en de boot zijn gemaakt.
- Recreatie: hij brengt zijn vakantie door in de natuur.

- b Simon gaat een middag vissen. Terwijl hij zit te vissen, ziet hij afval in de rivier.

Welk milieuprobleem wordt hier beschreven?

Afval in de rivier is een voorbeeld van vervuiling (mensen voegen schadelijke stoffen toe aan het milieu).

- c Simon weet niet of er gifstoffen in de rivier zitten. Voor de zekerheid eet hij de gevangen vis niet op.

Leg uit dat dat verstandig is.

De vissen nemen de gifstoffen uit het water op of krijgen ze binnen via hun voedsel. De gifstoffen zitten dan in de vis. De vis eten is dan schadelijk voor de gezondheid van mensen.

- d Als een rivier sterk vervuild is, kunnen mensen de rivier op drie manieren niet meer gebruiken.

Welke drie manieren zijn dat?

Water, voedsel en recreatie. (Vervuild water is niet geschikt als drinkwater. Vissen nemen gifstoffen op, waardoor je de vis niet meer kunt eten. Als je in vervuild water gaat zwemmen, kun je huiduitslag krijgen of ziek worden.)

6

Mensen verbruiken meer aan natuurlijke hulpbronnen dan de aarde kan produceren, zegt het Wereld Natuur Fonds in het *Living Planet Report* van 2020.

Sinds 1980 gebruiken mensen meer olie, hout, vis en delfstoffen dan de natuur kan aanvullen.

Volgens het rapport gebruikte de mens in 1970 zo'n 75% van de voorraden; dit steeg tot 156% in 2020. Als we 156% van de voorraden gebruiken, is er eigenlijk 1,56 aarde nodig voor herstel.

- a Welk milieuprobleem wordt hier beschreven?

De beschrijving gaat over uitputting. (Er worden sneller stoffen uit het milieu gehaald dan de natuur kan aanvullen.)

- b Wat wordt bedoeld met de uitspraak dat 'er eigenlijk 1,56 aarde nodig is voor herstel'?

De mens gebruikte in 2020 156% van de natuurlijke voorraden. Om deze voorraden op peil te houden (niet uit te putten), zou er 56% meer aarde nodig zijn, dus in totaal 1,56 aarde.

- c Op welke twee manieren kan de mens het gebruik van fossiele brandstoffen verminderen?

- 1 Door zuiniger om te gaan met energie, waardoor er minder fossiele brandstoffen nodig zijn.
- 2 Door gebruik te maken van andere energiebronnen, zoals zonne-energie en windenergie.

+7

In afbeelding 3.1 zie je een kaart van Nederland. Op de kaart is met verschillende kleuren aangegeven waarvoor mensen de grond gebruiken. In afbeelding 3.2 zie je dit per provincie.

a Waarvoor wordt de meeste grond in Nederland gebruikt?

De meeste grond in Nederland wordt gebruikt voor de landbouw (agrarisch terrein).

b De legenda van afbeelding 3.1 is verdeeld in rode ruimte, groene ruimte en blauwe ruimte. Wat is het verschil tussen de rode ruimte en de groene ruimte?

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- In de rode ruimte staan gebouwen, in de groene ruimte niet.
- De rode ruimte wordt vooral gebruikt door mensen (wonen of industrie). De groene ruimte wordt vooral gebruikt door planten en dieren (landbouw, natuur en recreatiegebieden).

c Bij de groene ruimte horen ook recreatieterreinen. Dit zijn bijvoorbeeld parken, sportterreinen en volkstuinen. Op deze plaatsen groeien veel planten en bomen, net als op natuurlijk terrein. Wat is het grote verschil tussen recreatieterrein en natuurlijk terrein?

Recreatieterreinen zijn aangelegd door mensen, natuurlijk terrein niet.

d Welke provincie heeft in verhouding het meeste bos?

De provincie Gelderland heeft in verhouding het meeste bos. (Hier is het groene balkje het grootst.)

e De oppervlakte van de provincie Gelderland is 5 miljard m² (5 000 000 000 m²).

Hoeveel vierkante meter bos is er in Gelderland? Schrijf ook je berekening op.

De provincie Gelderland bestaat voor 18% uit bos (opmeten: het groene balkje is 14 mm breed en de hele staaf is 77 mm breed, dus 14 mm is 18%). 1% van 5 000 000 000 is $5\,000\,000\,000 / 100 = 50\,000\,000$ (50 miljoen). 18% is dus $18 \times 50\text{ miljoen} = 900\text{ miljoen m}^2$ bos in Gelderland.

2 Voedselproductie

KENNIS

1

Maak de zinnen af. Gebruik daarbij: *bemesting – bestrijdingsmiddelen – bodembewerking – monocultuur – plaag*.

- 1 Veel grond met daarop maar één soort gewas noem je een **monocultuur**.
- 2 Als veel dieren van één soort de gewassen aantasten, is dat een **plaag**.
- 3 Een boer kan het gewas beschermen tegen ziekten en plagen met **bestrijdingsmiddelen**.
- 4 Om een tekort aan mineralen in de bodem aan te vullen, vindt **bemesting** plaats.
- 5 Meer zuurstof in de grond is een gevolg van **bodembewerking**.

2

Welk begrip hoort bij de omschrijving?

A door kruisingen nakomelingen verkrijgen met gunstige eigenschappen	1 genetische modificatie	A = 5
B eicellen buiten het lichaam bevruchten met zaadcellen met gunstige eigenschappen	2 in-vitrofertilisatie	B = 2
C sperma van een stier inbrengen in de baarmoeder van een koe	3 kunstmatige inseminatie	C = 3
D uit de vele nakomelingen planten met de gewenste eigenschappen kiezen	4 kunstmatige selectie	D = 4
E veranderen van erfelijke eigenschappen van een organisme	5 veredeling	E = 1

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Drie soorten landbouw

- 1 **akkerbouw**
- 2 **tuinbouw**
- 3 **veeteelt**

Manieren om de productie van voedingsgewassen te verhogen

- Monocultuur: veel grond met daarop één soort gewas.
- Beschermen tegen ziekten en plagen met (chemische of biologische) bestrijdingsmiddelen.
- Bemesting: nieuwe mineralen toevoegen (met kunstmest of stalmest).
- Bodembewerking: voor beter wortelen en meer zuurstof voor de reducenten.
- Veredeling: individuen met gunstige eigenschappen selecteren en met elkaar kruisen.
- Genetische modificatie: de erfelijke eigenschappen van een organisme veranderen.

Manieren om de productie bij landbouwhuisdieren te verhogen

- Intensieve veehouderij: veel dieren op weinig grond.
- Krachtvoer: voer met precies de goede energierijke stoffen.
- Veredeling: individuen met gunstige eigenschappen selecteren en met elkaar kruisen.
 - Kunstmatige inseminatie: het sperma van een stier met gunstige eigenschappen opvangen en in de baarmoeder van enkele koeien inbrengen.
 - In-vitrofertilisatie: eicellen van een koe met gunstige eigenschappen buiten het lichaam bevruchten met zaadcellen van een stier met ook gunstige eigenschappen.

INZICHT

4

Vroeger werden akkers en weilanden vaak afgewisseld met kleine bosjes en houtwallen (zie afbeelding 6). Om grote akkers te maken, zijn deze bosjes en houtwallen weggehaald. Veel van die grote akkers zijn nu in gebruik als monocultuur.

In gebieden met monoculturen is het aantal kleine insectenetende vogelsoorten afgenomen.

a Geef hiervoor twee mogelijke oorzaken.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- 1 De vogels hebben minder schuilplaatsen, zodat ze gemakkelijker kunnen worden gevangen door roofvogels.
- 2 Door het verdwijnen van de bosjes en houtwallen is de hoeveelheid insecten en het aantal soorten insecten kleiner geworden. Er is dus minder voedsel en minder voedselkeuze voor de insectenetende vogels.

b Welk gevolg kan het afnemen van het aantal insectenetende vogelsoorten hebben voor het ontstaan van insectenplagen?

De kans op het ontstaan van insectenplagen neemt toe, doordat er minder vogels zijn die insecten eten. (Er zijn minder natuurlijke vijanden van de insecten.)

5

Door het gebruik van krachtvoer is de voedselproductie sterk toegenomen.

a Leg uit hoe krachtvoer de opbrengst vergroot.

Krachtvoer bevat veel energierijke stoffen en de juiste mineralen voor groei en productie. Een groot deel van de stoffen uit het voer wordt omgezet in vlees, melk of eieren (de opbrengst).

b Bij een proef kregen twee groepen varkens evenveel voer, maar wel verschillende soorten voer (standaardvoer en Astrovoer). In het diagram van afbeelding 7 is de gewichtstoename van big tot slachtvarkens van de twee groepen varkens weergegeven.

Groeien de varkens met Astrovoer sneller dan de varkens met standaardvoer? Leg je antwoord uit.

De varkens met Astrovoer groeien sneller. Het (staaf)diagram geeft bij Astrovoer voor alle vermelde weken een hogere waarde aan. Dit geeft dus aan dat de varkens sneller groeien.

c Waarom staat er in afbeelding 7 bij week 15 geen oranje staaf?

In week 15 wordt er geen Astrovoer meer gegeven, omdat de varkens dan al genoeg zijn gegroeid om naar de slacht te gaan. Door het gebruik van Astrovoer groeien de varkens sneller en kunnen ze eerder worden geslacht.

d Bekijk tabel 1. Varkens nemen 91,5 kg in gewicht toe voordat ze slachtrijp zijn.

Hoeveel kilogram voer eet een varken op bedrijf 1 gemiddeld in die tijd?

199,8 kg (597 000 kg / 2988 varkens)

e Astrovoer is iets duurder dan standaardvoer.

Op welke twee manieren verdient de boer dit terug? Leg je antwoord uit.

De boer verdient dit op twee manieren terug:

- 1 Doordat er minder voer nodig is (597 000 kg per jaar, tegen 636 000 kg per jaar op bedrijf 2).
- 2 Als de varkens eerder kunnen worden geslacht, kunnen er ook eerder nieuwe biggen in de stal voor een volgend productieproces. De boer verkoopt daardoor meer varkens (2988 per jaar tegen 2803 op bedrijf 2).

6

Lees de tekst 'Gentech tegen katoenrups'.

- a Wat betekent 'gentech'? Hint: knip het woord in twee delen.
Gentech staat voor gen = genetische en tech = technologie. Hiermee worden technieken voor genetische modificatie bedoeld.
- b Welk voordeel heeft het gebruik van voedingsgewassen die resistent zijn tegen bepaalde ziekten en plagen?
Het voordeel is dat hierdoor minder bestrijdingsmiddelen tegen deze ziekten en plagen nodig zijn.
- c Wat was de oorzaak van de blindwantsenplaag?
De oorzaak van de plaag was dat de boeren geen bestrijdingsmiddelen meer gebruikten toen het Bt-katoen werd geplant. Hierdoor werden de blindwantsen niet meer bestreden en konden ze een plaag worden.
- d Wat zou een oplossing kunnen zijn voor dit probleem, zonder weer gebruik te maken van bestrijdingsmiddelen?
Een oplossing zonder bestrijdingsmiddelen te gebruiken zou zijn om genetisch gemodificeerde katoenplanten te ontwikkelen die gifstoffen tegen meerdere plaaginsecten produceren.

7

In viskwekerijen wordt vis gekweekt voor consumptie. 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 Hoe komt het dat vis gekweekt in baden of tanks vaak gezonder is dan gekweekte vis uit de oceaan?
Vis die is gekweekt in baden of tanks zit in schoon water. In de oceanen zit meer verontreiniging die het afgezette deel binnen kan stromen.
- b Welk nadeel heeft viskwekerij?
Het nadeel van viskwekerij is dat de vissen dicht op elkaar zitten. Hierdoor kunnen er gemakkelijk ziekten en plagen ontstaan.
- c In de visserij wordt wilde vis uit de zee gevangen. Van sommige soorten wordt zo veel vis gevangen, dat er steeds minder over zijn. Een soort vis kan zelfs verdwijnen. Hoe kan dit gevolgen hebben voor andere soorten dieren in de zee?
Alle dieren leven in een voedselketen. Als een soort wordt weggevisd 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.

+8

Voor het fokken van koeien wordt veel gebruikgemaakt van kunstmatige inseminatie (ki). Speciale bedrijven houden stieren en leveren het sperma voor de kunstmatige inseminatie aan veel boerderijen.

- a In Nederland worden bijna alle koeien geïnsemineerd met sperma dat afkomstig is van slechts enkele stieren.

Leg uit waarom dat zo is.

De stieren die het sperma leveren, hebben gunstige eigenschappen. Door alle koeien te insemineren met sperma van deze stieren, worden aan alle nakomelingen de gunstige eigenschappen doorgegeven.

- b Zijn de nakomelingen die zijn ontstaan door ki, broers en zussen van elkaar of halfbroers en halfzussen? Leg je antwoord uit.

De nakomelingen die ontstaan, zijn halfbroers en halfzussen. Ze hebben een gemeenschappelijke vader: de stier die de spermacellen leverde. Ze hebben allemaal een andere moeder: de koeien die werden geïnsemineerd met de spermacellen.

- c Als koeien worden bevrucht met sperma van een familielid, noem je dit inteelt. Tussen 2010 en 2020 nam de verwantschap en inteelt onder stieren toe.

Wat is hiervan het gevaar? Tip: gebruik internet voor informatie over inteelt.

Door inteelt neemt de variatie in genotypen af. Alle koeien en stieren gaan steeds meer op elkaar lijken. Daardoor zijn er voor fokkers steeds minder verschillende eigenschappen om mee te werken. Een ander nadeel is dat de nakomelingen een grotere kans hebben op erfelijke ziekten.

- d Een andere techniek die wordt toegepast, is in-vitrofertilisatie (ivf).

Hebben de kalfjes die via ivf zijn ontstaan en dezelfde ouders hebben, hetzelfde genotype of hebben ze verschillende genotypen? Leg je antwoord uit.

De kalfjes die via ivf zijn ontstaan, hebben verschillende genotypen. De eicellen en de spermacellen hebben elk een andere combinatie van erfelijke eigenschappen.

3 Duurzame landbouw

KENNIS

1

Wat zijn de drie nadelen van pesticiden?

- 1 Pesticiden doden ook onschadelijke organismen, want ze zijn **niet-selectief**.
- 2 Een populatie kan **resistent** (ongevoelig) worden voor een bestrijdingsmiddel.
- 3 Pesticiden hopen zich op aan het eind van de voedselketen. Dit heet **bio-accumulatie**.

2

Hierna staan vier zinnen.

- 1 Na een jaar mais telen, wordt er volgend jaar tarwe op het land gezet.
 - 2 Om aaltjes te voorkomen, wordt er spinazie gezaaid.
 - 3 Spintmijten zijn voedsel voor roofmijten.
 - 4 Vogels eten de rupsen die op koolplanten zitten.
- Welke zinnen gaan over natuurlijke vijanden? zin **4 / 2 / 3 / 4**
 - Welke zinnen gaan over vruchtwisseling? zin **1 / 2 / 3 / 4**
- (Door elk jaar andere planten te zaaien, kunnen ziekteverwekkers uit de bodem gaan.
Roofmijten en vogels zijn natuurlijke vijanden van spintmijten en rupsen, want ze eten ze op.)

3

Welk begrip hoort bij de omschrijving?

A vorm van landbouw waarbij elk deel van de akker een andere behandeling krijgt	1 biologische landbouw	A = 3
B vorm van landbouw waarbij gewassen in lagen worden geteeld	2 kringlooplandbouw	B = 4
C vorm van landbouw waarbij het milieu en het dierenwelzijn centraal staan	3 precisielandbouw	C = 1
D vorm van landbouw waarbij stoffen opnieuw worden gebruikt	4 verticale landbouw	D = 2

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Drie nadelen van chemische bestrijdingsmiddelen

- 1 Ze zijn niet-selectief (ze doden ook onschadelijke soorten).
- 2 Ze veroorzaken bio-accumulatie (ophoping van gif in de voedselketen).
- 3 Organismen kunnen er resistent (ongevoelig) voor worden.

Drie manieren van biologische bestrijding

- 1 Vruchtwisseling (elk jaar een ander gewas op de akker).
- 2 Natuurlijke vijanden (de plaag bestrijden met dieren die in de natuur de vijand zijn).
- 3 Lokken van schadelijke insecten met geur of geluid (en ze dan doodmaken of onvruchtbaar maken).

Vier manieren van duurzame landbouw

- 1 biologische landbouw (geen chemische bestrijdingsmiddelen of kunstmest, dieren lopen los, opbrengst is lager)
- 2 kringlooplandbouw (grondstoffen en eindproducten worden hergebruikt)
- 3 precisielandbouw (speciale meetapparatuur, iedere plant krijgt precies genoeg voeding, water en/of bestrijdingsmiddelen)
- 4 verticale landbouw (planten boven elkaar in een gebouw, kan in de stad, vaak met ledlicht)

INZICHT

5

In de precisielandbouw wordt de bodem van de akker gescand zodat de boer weet hoeveel water elk deel van de akker nodig heeft. Hierdoor wordt minder water gebruikt.

- a Waarom is waterbesparing goed voor het milieu?

Mensen halen water uit het milieu. Als we meer water uit het milieu halen dan de natuur kan aanvullen, zorgt dat voor uitdroging. Er is dan te weinig water voor (andere) planten en dieren.

- b Geef nog een reden waarom precisielandbouw beter is dan overal evenveel water te sproeien.

Het is beter om te kijken welke planten water nodig hebben, want te veel water is niet goed voor planten.

- c Kan de opbrengst in een precisielandbouwbedrijf hoger zijn dan in een gangbaar landbouwbedrijf? Leg je antwoord uit.

De opbrengst kan bij precisielandbouw hoger zijn dan bij gangbare landbouw. De planten krijgen precies de hoeveelheid water, mest en bestrijdingsmiddelen die ze nodig hebben. Ze groeien daardoor beter waardoor de opbrengst van de akker hoger wordt.

- d Kun je ook precisieveeteelt toepassen? Leg je antwoord uit.

Je kunt ook precisieveeteelt toepassen. Bij dieren kan ook meetapparatuur worden gebruikt. Zo kan een boer gegevens verzamelen over elk dier in de stal, bijvoorbeeld over de gezondheid, het gewicht, de hoeveelheid geproduceerde melk en hoeveel een dier beweegt. Met behulp van deze gegevens kan de boer elk dier het juiste voer geven, of kijken of het dier ziek is en medicijnen nodig heeft.

6

In de kringlooplandbouw vormen akkerbouw en veeteelt samen één kringloop.

- a Welke twee rollen hebben dieren in deze kringloop?

1 De dieren uit de veeteelt zorgen voor mest die weer kan worden gebruikt bij de akkerbouw.

2 De gewassen die bij de akkerbouw overblijven, worden weer gegeten door de dieren.

- b In de kringlooplandbouw gaat het om de mineralenkringloop tussen plant en dier.

Hoe gaan de mineralen rond tussen plant en dier?

Planten bevatten mineralen. Van planten wordt diervoer gemaakt. Dieren eten het diervoer met mineralen. Met de mest komt een deel van de mineralen weer uit de dieren (de rest is opgenomen door het dier). Door de mest op het land uit te spreiden, komen de mineralen weer terug in de grond en worden ze door de planten opgenomen.

- c Er gaan ook mineralen uit de kringloop door de mens.

Op welke manier gebeurt dit?

De mens eet plantaardige en dierlijke producten waar de mineralen in zitten.

7

In afbeelding 6 zie je een voedselketen in zee. Van elke schakel is de biomassa aangegeven. Er is een onderzoek gedaan naar de hoeveelheid DDT (een bestrijdingsmiddel) in organismen. Daaruit bleek dat in de schakel van het zoöplankton 40 mg DDT per 1000 kg zoöplankton voorkomt. Zoöplankton zijn heel kleine diertjes die in zee leven.

- a In de tabel staat bij elke schakel de biomassa. Daarnaast staat bij planten en zoöplankton de totale hoeveelheid DDT. In elke volgende schakel zit 4 mg minder DDT.

Wat is de totale hoeveelheid DDT in de schakel van de kleine vissen? En van de grote vissen? En van de zeearend? Geef je antwoord in mg.

kleine vissen: 36 mg; grote vissen: 32 mg; zeearend: 28 mg

(In elke schakel zit 4 mg minder DDT dan in de vorige schakel.)

- b Bereken voor elke schakel de hoeveelheid DDT in mg per kg biomassa. De schakel van de planten is al voorgedaan.

zoöplankton: $40 / 1000 = 0,04$ mg/kg

kleine vissen: $36 / 175 = 0,21$ mg/kg

grote vissen: $32 / 20 = 1,6$ mg/kg

zeearend: $28 / 3 = 9,3$ mg/kg

- c In welk(e) organisme(n) is er de meeste bio-accumulatie? Leg je antwoord uit.

In de zeearend is er de meeste bio-accumulatie. Bio-accumulatie betekent dat een stof zich ophoopt in organismen. Dit wordt in verhouding steeds meer aan het eind van de voedselketen. De zeearend staat aan de top van de voedselketen. In de zeearend zie je daardoor de grootste hoeveelheid DDT per kilogram lichaamsgewicht.

	Biomassa	Totale hoeveelheid DDT	DDT in mg per kg
Zeearend	3 kg	28 mg	9,3
Grote vissen	20 kg	32 mg	1,6
Kleine vissen	175 kg	36 mg	0,21
Zoöplankton	1000 kg	40 mg	0,04
Planten	10 000 kg	44 mg	0,0044

+8

Landbouwers leggen soms bij de akkers bloemborders en kleine waterpoelen aan. Hier komen veel insecten op af.

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

Leg uit hoe dit kan.

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

- b Welke twee voordelen voor de voedselopbrengst heeft het om insecten aan te trekken?

- 1 Door verschillende soorten insecten aan te trekken, komen er minder plagen, waardoor de gewassen beter kunnen groeien.
- 2 Door insecten aan te trekken, komen er meer insecten om de gewassen te bestuiven en wordt de opbrengst groter.

4 Energie

KENNIS

1

a Welke energiebronnen zijn duurzaam?

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

b Met welke energiebronnen wordt grijze stroom gemaakt?

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

(Grijze stroom komt uit fossiele brandstoffen.)

c Welke energie wordt in Nederland het meest gebruikt?

biomassa / ~~duurzame-energie~~ / *fossiele brandstoffen* / ~~kernenergie~~

(We gebruiken vooral aardgas, aardolie en steenkool. Dat zijn fossiele brandstoffen.)

2

Welke vorm van energie hoort bij de omschrijving?

A Bij het gebruik ontstaat koolstofdioxide.	1 duurzame energie	A = 2
B De energiebron raakt niet op.	2 fossiele brandstoffen	B = 1
C De energiebron veroorzaakt geen vervuiling.	3 kernenergie	C = 1
D De verbrandingsproducten kunnen smog veroorzaken.		D = 2
E Er ontstaat afval dat heel lang gevaarlijk blijft.		E = 3
F Meer gebruikmaken van deze energiebron voorkomt uitputting van de aarde.		F = 1

(Fossiele brandstoffen komen van dode resten van planten en dieren. Bij verbranding komen koolstofdioxide en andere afvalstoffen vrij. Kernenergie ontstaat door het splitsen van uranium. Er ontstaat geen koolstofdioxide, maar er blijft wel radioactief afval over. Duurzame energie schaadt het milieu niet en raakt nooit op.)

3

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof in de tabel.

Energiebron	Wat is het?	Voordelen	Nadelen
Fossiele brandstoffen	zijn ontstaan uit resten van dode planten en dieren; bij verbranding komt energie vrij (bijvoorbeeld aardgas, aardolie en steenkool)	<ul style="list-style-type: none"> goedkoop te winnen gemakkelijk te gebruiken, te vervoeren en op te slaan 	<ul style="list-style-type: none"> Er komt koolstofdioxide vrij (broeikasgas). Er komen andere afvalstoffen vrij. Ze raken op.
Kernenergie	energie die vrijkomt bij splitsen van atomen	<ul style="list-style-type: none"> veel warmte → veel elektriciteit geen koolstofdioxide geen luchtverontreiniging 	<ul style="list-style-type: none"> radioactief afval Uranium kan opraken.
Duurzame energie	energie die nooit opgaat en geen vervuiling geeft (bijvoorbeeld windenergie, zonne-energie, getijdenenergie, waterkracht, biomassa, aardwarmte)	<ul style="list-style-type: none"> Raakt niet op. geen vervuiling geen (extra) koolstofdioxide 	<ul style="list-style-type: none"> Er is niet altijd zon en wind. horizonvervuiling Houtkap voor biomassa is niet duurzaam. Waterkracht is er niet veel in Nederland.

INZICHT

4

Een windmolen produceert voor ongeveer 1700 huishoudens elektriciteit. Nederland telt bijna acht miljoen huishoudens.

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

Om alle Nederlandse huishoudens van elektriciteit te voorzien, zijn ongeveer $8\,000\,000 / 1700 = 4706$ windmolens nodig.

- b Stel dat we in heel Nederland voldoende windmolens en zonnepanelen neerzetten. Dan zouden we nog steeds niet een heel jaar lang genoeg energie hebben voor iedereen. Leg uit hoe dat komt.

Er is niet het hele jaar door genoeg wind en zon. Windmolens en zonnepanelen leveren alleen energie als het waait en als de zon schijnt.

- c Duurzame energie is goed voor het milieu, maar geeft ook problemen. Een nadeel van windmolens is bijvoorbeeld dat vogels zich dood kunnen vliegen tegen de wieken. Vind jij het belangrijker dat we genoeg elektriciteit hebben of dat we meer rekening houden met de natuur en het milieu?

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: Ik vind het belangrijker dat we rekening houden met de natuur en het milieu, want we moeten de natuur niet te veel belasten. Daarom moeten we rekening houden met de natuur. We kunnen best iets minder energie verbruiken.

5

Om elektriciteit uit biomassa op te wekken, wordt biomassa verbrand. Hierbij ontstaat koolstofdioxide. Het gebruik van biomassa is omstreden. Voorstanders vinden het duurzame energie. Het is klimaatneutraal, wat betekent dat er geen extra koolstofdioxide bij vrijkomt. Tegenstanders zien dit anders.

a In biomassa zit koolstof.

Waar komt die koolstof vandaan?

Planten en bomen hebben die koolstof opgenomen uit de lucht bij de fotosynthese. (Planten nemen koolstofdioxide op uit de lucht. In koolstofdioxide zit koolstof. Dit is een deel van de koolstofkringloop.)

b Wat gebeurt er met het koolstofdioxide dat vrijkomt als je biomassa verbrandt?

Het koolstofdioxide dat vrijkomt bij verbranding van biomassa wordt uit de lucht opgenomen door bomen en planten.

c Waarom komt er bij de verbranding van biomassa geen *extra* koolstofdioxide in de lucht?

De planten die worden verbrand als biomassa, hebben tijdens hun groei koolstofdioxide opgenomen uit de lucht. Bij verbranding komt dit koolstofdioxide weer terug in de lucht. Er komt dus geen extra koolstofdioxide in de lucht.

d Bij de verbranding van fossiele brandstoffen komt wél extra koolstofdioxide in de lucht. Leg dat uit.

Fossiele brandstoffen zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van planten (en dieren). In die planten (en dieren) zat koolstof. De planten hebben die koolstof miljoenen jaren geleden opgenomen uit de lucht. Als je fossiele brandstoffen verbrandt, komt er nieuw koolstofdioxide in de lucht. Dit is extra, want het was er eerst niet.

6

Een energielabel geeft aan hoe energiezuinig een apparaat is (zie afbeelding 6). A is het meest zuinig, G is niet zuinig. Bij koelkasten en diepvriezers zijn de verschillen in energieverbruik groot:

- Een koelkast met energielabel C verbruikt 166 kilowattuur (kWh) elektriciteit per jaar.
- Een koelkast met energielabel E verbruikt 235 kWh per jaar.

Een C-koelkast is dus veel zuiniger in gebruik, maar wel duurder in aanschaf.

Geef twee redenen om toch een koelkast met energielabel C te kopen.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- 1 Energiezuinige koelkasten verbruiken minder elektriciteit en zijn daardoor goedkoper in het gebruik (je betaalt minder voor de energie).
- 2 Energiezuinige koelkasten zijn minder slecht voor het milieu.

7

Lees de tekst 'Palmolie bedreigt oerwoud'.

a Waarom is de productie van palmolie een bedreiging voor het oerwoud?

Voor de productie van palmolie is landbouwgrond nodig. Hiervoor worden oerwouden gekapt.

b Welke twee nadelige gevolgen heeft het verdwijnen van het oerwoud voor het milieu?

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- Als de bomen worden verbrand, komt er in één keer veel koolstofdioxide in de lucht (en de verbrande bomen kunnen zelf geen koolstofdioxide meer opnemen).
- Het leefgebied van veel dieren verdwijnt, waardoor dieren uitsterven.
- Plantensoorten die alleen in oerwouden voorkomen, verdwijnen.

+8

In tabel 1 staan de gegevens van het energieverbruik in Nederland in 2019 en 2020.

- a Hoeveel procent van het energieverbruik in 2019 kwam uit windenergie?

$$41,4 / 3046,7 \times 100\% = 1,36\%$$

- b In welk jaar werd er in verhouding meer gebruikgemaakt van zonne-energie: in 2019 of 2020?

$$2019: 20,4 / 3046,7 \times 100\% = 0,67\%$$

$$2020: 30,5 / 2939,7 \times 100\% = 1,04\%$$

In 2020 werd er in verhouding dus meer gebruikgemaakt van zonne-energie.

- c Alle vormen van duurzame energie zijn in 2020 meer gebruikt, behalve waterkracht.

Leg uit waarom waterkracht in Nederland zo weinig wordt gebruikt om energie te verkrijgen.

Bij waterkracht wordt gebruikgemaakt van hoogteverschillen in rivieren om energie op te wekken. In Nederland zijn er weinig hoogteverschillen, waardoor er dus weinig gebruik kan worden gemaakt van waterkracht.

5 Klimaatverandering

KENNIS

1

Zet de volgende zinnen in de juiste volgorde.

- 4 Broeikasgassen houden de terug gestraalde warmte van de aarde vast.
- 6 Daardoor neemt het broeikaseffect nog verder toe; dit is het versterkte broeikaseffect.
- 2 De dampkring laat een deel van de zonnestraling door.
- 3 Deze straling verwarmt de aarde. De aarde straalt de warmte terug.
- 5 Door verbranding van fossiele brandstoffen komen er meer broeikasgassen in de lucht.
- 1 Om de aarde hangt een luchtslaag: de dampkring.

2

Welk nummer uit afbeelding 3 hoort bij de zin?

- | | |
|---|---------------|
| 1 Broeikasgassen zenden warmte terug naar de aarde. | 4 / 2 / 3 / 4 |
| 2 Warmte die ontsnapt uit de dampkring. | 4 / 2 / 3 / 4 |
| 3 Zonnestraling wordt omgezet in warmte op aarde. | 4 / 2 / 3 / 4 |
| 4 Zonnestraling wordt weerkaatst. | 1 / 2 / 3 / 4 |

3

a Wat wordt bedoeld met klimaatverandering?

Klimaatverandering betekent dat het weertype gedurende een langere periode is veranderd.

b Geef drie gevolgen van de klimaatverandering voor mensen, dieren en planten in Nederland.

- 1 Bijvoorbeeld: stijging van de zeespiegel; verzilting;
- 2 andere soorten planten en dieren; het jaarritme van soorten verandert;
- 3 extremer weer; meer ziekten en plagen.

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Broeikaseffect en versterkt broeikaseffect

- Bij het broeikaseffect wordt een deel van de zonnestraling omgezet in warmte. Broeikasgassen houden deze warmte vast waardoor de aarde warmer wordt.
- Bij het versterkte broeikaseffect komen er meer broeikasgassen in de lucht waardoor er meer warmte wordt vastgehouden. De aarde warmt daardoor op.

Gevolgen van het versterkte broeikaseffect

- Het gevolg van het versterkte broeikaseffect is dat de gemiddelde temperatuur op aarde stijgt.

Daardoor:

- verandert het klimaat
- zijn er extremere weersomstandigheden
- stijgt de zeespiegel

Gevolgen van de opwarming van de aarde voor de natuur

- verzilting (het zouter worden van bodem en grondwater)
- bepaalde planten- en diersoorten verdwijnen, terwijl andere juist verschijnen
- verandering in het jaarritme van planten en dieren
- meer ziekten en plagen
- meer sterfgevallen tijdens hitte

INZICHT

5

Afbeelding 4 geeft de concentratie koolstofdioxide in de atmosfeer in de periode 2016–2020 weer.

a Waardoor komt koolstofdioxide in de lucht?

Koolstofdioxide komt in de lucht door verbranding van fossiele brandstoffen.

b Uit het diagram blijkt dat de concentratie koolstofdioxide in de lucht gedurende het jaar schommelt.

Geef twee oorzaken waardoor in de winter de concentratie koolstofdioxide stijgt. Hint: denk aan de temperatuur, en aan planten en bomen in de winter.

1 In de winter worden meer fossiele brandstoffen verbrand voor de verwarming van gebouwen.

2 In de winter is er minder fotosynthese (want loofbomen hebben in de winter geen bladeren, er is minder zon en het is kouder). Daardoor wordt er minder koolstofdioxide uit de lucht gehaald.

c De gemiddelde koolstofdioxideconcentratie stijgt elk jaar.

Wat is een gevolg van deze stijging?

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Door een toename van de koolstofdioxideconcentratie wordt het warmer op aarde.
- De fotosynthese in planten gaat sneller.

d Koeien produceren veel methaan als ze scheten laten.

Welk gevolg heeft een toename van methaan in de atmosfeer?

Het broeikaseffect wordt door het uitscheiden van methaan versterkt, want methaan is een broeikasgas.

e Toen deze grafiek werd gemaakt, waren de gemeten data van 2019 nog niet bekend.

Denk je dat de metingen voor 2019 overeenkwamen met de voorspelling (de oranje lijn)? Leg je antwoord uit.

Ja, het is waarschijnlijk dat de metingen overeenkwamen met de voorspellingen, want dat was sinds 2016 elk jaar zo. De voorspellingen lijken dus betrouwbaar. Misschien was het maximum wat lager, net als in 2018.

6

a Wat zijn twee gevaren van een stijging van de zeespiegel voor Nederland?

1 Laaggelegen gebieden kunnen overstromen. Nederland bestaat voor een deel uit gebied dat onder de zeespiegel ligt.

2 In de bodem en het grondwater vindt verzilting plaats (het zoutgehalte wordt hoger), waardoor akkerbouw moeilijker wordt en de drinkwatervoorziening in gevaar kan komen.

b Een gletsjer is een dikke laag ijs die het hele jaar blijft liggen (zie afbeelding 5).

Welk gevolg heeft het smelten van gletsjers (in de bergen) voor rivieren?

Als gletsjers smelten, komt er meer water in rivieren terecht. Het gevolg is dat de rivieren kunnen overstromen.

c In sommige gebieden zal meer regen vallen als gevolg van de klimaatverandering.

Kan dit gunstig zijn voor de landbouw? Leg je antwoord uit.

Dit kan gunstig zijn voor de landbouw. Gebieden waar het droog is en waar geen landbouw mogelijk is, zouden geschikt kunnen worden voor landbouw als er meer regen valt.

7

Het klimaat in de wereld verandert. Elke verandering heeft weer een ander gevolg voor de natuur. Welke gevolgen hebben de volgende veranderingen?

Zet de letters bij de juiste cijfers. Kies uit:

- a *De zeespiegel stijgt.*
- b *Het aantal sterfgevallen in de zomer neemt toe.*
- c *In Nederland verschijnen nieuwe soorten en verdwijnen andere soorten.*
- d *Voedingsgewassen groeien beter.*
- e *Woestijnen worden groter.*
- 1 Het zeewater warmt op en gletsjers smelten.
- 2 In bepaalde gebieden ontstaat droogte.
- 3 In Europa breiden planten en dieren hun leefgebied naar het noorden uit.
- 4 In koudere gebieden komen nu hogere temperaturen voor.
- 5 In Nederland komen meer hittegolven voor.

1 – a; 2 – e; 3 – c; 4 – d; 5 – b

+8

Lees de tekst 'Klimaatverandering heeft gevolgen voor de landbouw'.

- a Heeft een langer groeiseizoen invloed op het tijdstip waarop een boer kan oogsten? Leg je antwoord uit.

Een langer groeiseizoen heeft invloed op het tijdstip van oogsten. Als een plant eerder in het jaar groeit, zal de oogst ook eerder in het jaar mogelijk zijn. Er zijn ook planten waar je langer van kunt oogsten, omdat ze een langer groeiseizoen hebben.

- b Bloemen komen eerder in het seizoen tot bloei.

Als er geen insecten zijn die de planten bestuiven, welk gevolg heeft dat dan voor de landbouw?

Als er geen insecten zijn die een plant bestuiven, wordt de plant niet bevrucht. Als een plant niet wordt bevrucht, groeit er geen vrucht aan de plant. Gewassen waarvan we de vruchten eten, leveren dan geen voedsel meer.

- c Waardoor kunnen er nieuwe plagen ontstaan die de gewassen kunnen aantasten?

Door de temperatuurverhoging kunnen er andere organismen in het leefgebied van de gewassen komen. Doordat er nog geen natuurlijke vijanden zijn, krijgen de insecten veel nakomelingen. Hierdoor ontstaat een plaag.

- d Om een eventuele plaag te bestrijden, kunnen natuurlijke vijanden worden ingezet.

Wat is het voordeel van het inzetten van natuurlijke vijanden en wat is het nadeel hiervan?

- Voordeel: de organismen die een plaag vormen, worden op een natuurlijke manier bestreden (geen gebruik van gif).
- Nadeel: de natuurlijke vijanden kunnen ook andere organismen opeten waardoor er te weinig voedsel overblijft voor andere dieren in het voedselweb. Het biologisch evenwicht kan hierdoor veranderen.

- e De klimaatverandering komt onder andere door een hoger koolstofdioxidegehalte in de atmosfeer.

Waarom heeft een hoger koolstofdioxidegehalte een gunstig effect op de landbouw?

Planten hebben koolstofdioxide nodig om te groeien. Meer koolstofdioxide in de lucht kan zorgen voor meer opbrengst en heeft dus een gunstig effect op de landbouw.

6 Water, bodem en afval

KENNIS

1

Welke vorm van watervervuiling hoort bij de omschrijving?

A Boeren gebruiken bestrijdingsmiddelen om de gewassen beter te laten groeien.	1 vervuiling door chemische stoffen	A = 3
B Een aantal vissers gooit hun afval in zee.	2 vervuiling door drijvend afval	B = 2
C In ontwikkelingslanden halen mensen drinkwater uit de rivier.	3 vervuiling door stikstof	C = 4
D Verfreiniger wordt na gebruik door de gootsteen gespoeld.	4 vervuiling met ziekteverwekkers	D = 1

(Door stikstof uit mest en bestrijdingsmiddelen groeien in sloten en meren alleen nog algen en kroos. Alle andere waterplanten en waterdieren sterven.)

Afval dat in de zee wordt gegooid, blijft drijven. Plasticafval vormt plasticsoep.

Rivieren in ontwikkelingslanden zijn vaak vervuild met bacteriën en andere ziekteverwekkers.

Verfreiniger komt in het riool terecht en moet chemisch worden verwijderd. De chemische stoffen uit bestrijdingsmiddelen trekken in de bodem en vervolgens in het grondwater.)

2

a Wat betekent de afkorting kca?

De afkorting kca betekent klein chemisch afval.

b Wat betekent de afkorting gft?

De afkorting gft staat voor groente-, fruit- en tuinafval.

c Welk afval is biologisch afbreekbaar?

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

(Afval van dode planten of dieren is biologisch afbreekbaar. Gft komt van planten- en dierenresten af. Papier is gemaakt van hout (en dus van planten). Al het andere afval is niet-biologisch afbreekbaar.)

d Welke methode van afvalverwerking hoort bij de omschrijving?

A Glas wordt ingezameld om er nieuw glas van te maken.	1 composteren	A = 2
B Groente-, fruit- en tuinafval wordt in een grote bak verzameld.	2 recycleren	B = 1
C Oud en versleten speelgoed wordt op de vuilnisbelt gedumpt.	3 storten	C = 3
D Restafval gaat in een grote oven.	4 verbranden	D = 4

(Bij recycling wordt afval opnieuw gebruikt. Bij composteren wordt biologisch afbreekbaar afval door reducenten omgezet in compost. Het meeste restafval wordt verbrand in ovens. De rest wordt op een vuilnisbelt gestort.)

3

- a Het schoonmaken van vervuilde grond heet **bodemsanering**.
- b Giftige stoffen uit de bodem kunnen terechtkomen in de **voedselketen**.
Planten nemen de giftige stoffen op via hun **wortels**.
Dieren krijgen de giftige stoffen binnen doordat ze **planten** eten.

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van de basisstof.

Er zijn vier vormen van watervervuiling:

- 1 **chemisch afval**
- 2 **plastic**
- 3 **stikstof**
- 4 **ziekteverwekkers**

Rioolwater wordt gezuiverd in vijf stappen:

- 1 **Grote stukken afval worden eruit gefilterd.**
- 2 **Kleine afvaldeeltjes zinken naar de bodem.**
- 3 **Biologisch afbreekbare afvalstoffen worden biologisch afgebroken.**
- 4 **Niet-biologisch afbreekbare stoffen worden chemisch afgebroken.**
- 5 **Het rioolslib dat overblijft, wordt gebruikt bij de verbranding van biomassa.**

Als de bodem erg vervuild is, is **bodemsanering** nodig, omdat **de giftige stoffen in de bodem door planten kunnen worden opgenomen en daardoor in de voedselketen terechtkomen.**

Er zijn vier soorten afval:

- 1 **recyclebaar afval**
- 2 **gft**
- 3 **kca**
- 4 **restafval**

Afval kan op vier manieren worden verwerkt:

- 1 **recycling**
- 2 **composteren**
- 3 **verbranden**
- 4 **storten**

INZICHT

5

Een fabriek loosde een tijdje afvalwater met kwik in een meer. Het kwikgehalte van het water werd steeds hoger. Enkele mensen die vis uit het meer hadden gegeten, stierven door vergiftiging. Mensen die alleen het water dronken, stierven niet.

Leg uit dat er wel mensen stierven door de vis te eten, en niet door het water te drinken.

Door bio-accumulatie is het kwikgehalte van een kilogram vis uit het meer veel hoger dan het kwikgehalte van een kilogram ongezuiverd water uit het meer. Daardoor worden mensen eerder ziek door het eten van de vis.

6

Waterzuiveringsbedrijven zorgen ervoor dat we schoon drinkwater hebben.

- a In waterzuiveringsinstallaties vindt biologische zuivering van rioolwater plaats.

Wat wordt hiermee bedoeld?

Tijdens de biologische zuivering worden energierijke afvalstoffen met behulp van reductanten (bacteriën en schimmels) afgebroken.

- b Waarom is het niet goed om afval, zoals maandverband of condooms, door het toilet te spoelen?

Alles wat je door het toilet spoelt, komt in de riolering terecht. Door maandverband en condooms kan de riolering verstopt raken.

- c In de beluchtingstank van een waterzuiveringsinstallatie wordt het water steeds rondgepompt en gespreid. Het water wordt daardoor 'belucht'.

Waarom wordt dit gedaan?

Door het water te beluchten, komt er meer zuurstof uit de lucht in het water terecht. Bij het afbreken van energierijke afvalstoffen verbruiken de reductanten veel zuurstof. Als er meer zuurstof in het water zit, kunnen er meer energierijke stoffen worden afgebroken.

- d Waarom is watervervuiling een bedreiging voor de kwaliteit van ons drinkwater?

Waterleidingbedrijven maken drinkwater van grondwater of van water uit rivieren en kanalen. Soms lukt het niet om alle schadelijke stoffen uit het water te halen. Deze stoffen blijven dan in het water zitten en komen in ons drinkwater terecht.

7

Lees de tekst 'Gekke groenten'.

Gemiddeld gooit elke Nederlander ongeveer 34 kg goed voedsel per jaar weg. Na de consumenten zijn de voedselproducenten de grootste verspillers. Zij gooien veel voedsel weg nog voordat het in de supermarkt ligt. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om groenten die er anders uitzien.

- a Wat gebeurt er allemaal met de gekke groenten volgens de tekst?

De gekke groenten worden gebruikt als veevoer, afval, gebruikt in restaurants en verkocht door supermarkten.

- b Bij welk afval moeten de groenten worden gegooid? Leg je antwoord uit.

De groenten moeten bij het gft-afval worden gegooid. Het is namelijk biologisch afbreekbaar afval (het is afkomstig van planten).

- c Sommige akkerbouwers spuiten extra bestrijdingsmiddelen om ervoor te zorgen dat de groenten zo mooi mogelijk worden.

Hoe zorgt dit voor bodemvervuiling?

De chemische bestrijdingsmiddelen worden over de gewassen gespoten en komen ook op de grond terecht. Een deel zal de plant opnemen, maar een deel trekt in de bodem en zorgt voor bodemvervuiling.

- d Hoe kan het gebruik van de gekke groenten in plaats van ze weg te gooien, zorgen voor een beter milieu?

Als je groenten niet weggooit, hoeft er minder voedsel te worden verbouwd. Er is minder landbouwgrond, minder water en minder bestrijdingsmiddelen nodig. Dit zorgt voor een beter milieu.

- e Zou jij groenten met een afwijkend uiterlijk willen eten? Geef argumenten voor je mening.

Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: ik zou groenten met een afwijkend uiterlijk willen eten, omdat ze hetzelfde smaken als goedgevormde groenten. Ook is het beter voor het milieu als deze groenten worden gegeten in plaats van weggegooid.

8

- a Mensen kunnen zelf thuis hun gft-afval composteren. Dit kan in de tuin, maar het kan ook in een compostsilo (zie afbeelding 6). Onder in de silo ligt een laagje takken. De laag takken zorgt dat er meer zuurstof in de composthoop kan komen. Leg uit waarom dit belangrijk is.
Reducenten hebben zuurstof nodig om het afval af te breken. Als er meer zuurstof voor de reducenten is, kunnen ze dus meer afval afbreken.
- b Koolhydraten zijn energierijke stoffen. Neemt de massa van de koolhydraten in de composthoop tijdens het composteren toe of af? Leg je antwoord uit.
De massa van de koolhydraten neemt tijdens het composteren af. Reducenten breken energierijke (biologisch afbreekbare) stoffen af en zetten ze om in energiearme stoffen. De massa neemt daardoor af.
- c Veel mensen die een volkstuintje hebben, werken elk voorjaar compost door de grond. Daardoor zal de groenteoogst beter zijn dan wanneer zij niets door de grond werken. Compost verbetert namelijk de structuur van de bodem. Noem nog een andere reden waardoor compost de opbrengst aan groenten verbetert.
Compost bevat mineralen. Bij de verdere afbraak van compost (in de bodem) komen de mineralen vrij. Planten kunnen de mineralen dan gebruiken voor hun groei.
- d Een 'wormenhotel' is een kast of bak waar veel wormen in zitten. In de bak gaat gft-afval. De wormen eten het op en poepen daarna de resten weer uit. Leg uit dat dit ook een vorm van composteren is.
Doordat de wormen het biologisch afbreekbaar afval opeten en daarna uitpoepen, komen er mineralen vrij die door planten weer kunnen worden gebruikt. Dit is composteren.

+9

Lees de tekst 'Medicijnresten vervuilen het water'.

- a Hoe helpt het zuiveren van afvalwater door ziekenhuizen om watervervuiling door medicijnresten te voorkomen?
Doordat ziekenhuizen eerst zelf het afvalwater zuiveren voordat ze het lozen, komen er minder medicijnresten in het milieu terecht. Daardoor heeft het minder invloed op de mens en de natuur.
- b Hoe kan de concentratie van medicijnresten in oppervlaktewater door droogte toenemen?
Door droogte kan de concentratie van medicijnresten in het oppervlaktewater toenemen, omdat de hoeveelheid water afneemt. Er blijft eenzelfde hoeveelheid medicijnresten in een kleinere hoeveelheid water zitten. De concentratie neemt hierdoor toe.
- c Hoe kunnen de medicijnresten in het water ervoor zorgen dat een heel ecosysteem wordt verstoord?
De medicijnresten kunnen weefsel van vissen beschadigen en geslachtsverandering laten plaatsvinden. Vissen kunnen dan minder goed overleven en voortplanten. Als er minder vissen zijn, zal dat ook invloed hebben op de rest van de voedselketen. Er kunnen plagen komen omdat er geen vijanden zijn, of soorten gaan dood omdat er geen voedsel is. Het heeft dus invloed op het hele ecosysteem.
- d Bedenk zelf twee manieren waarop er minder medicijnresten in het water terecht kunnen komen.
Eigen antwoord. Bijvoorbeeld: minder medicatie geven; extra zuivering bij rioolwaterzuivering; niet-gebruikte medicijnen inleveren in plaats van door het toilet spoelen.

Samenhang

VERSGEBAKKEN BROOD ... AAN EEN BOOM?

OPDRACHTEN

1

Door klimaatverandering wordt de opbrengst van tarwe, rijst, soja en mais kleiner.

- a Op welke twee manieren leidt de stijging van de zeespiegel tot een kleinere opbrengst?
 - 1 Door de stijging van de zeespiegel kunnen laaggelegen gebieden overstroomd. Daar kunnen dan geen gewassen meer worden verbouwd.
 - 2 De stijging van de zeespiegel kan leiden tot verzilting. Daardoor groeien gewassen niet goed meer.
- b Waardoor leidt minder neerslag tot een kleinere opbrengst?

Als er te weinig neerslag valt, is er niet genoeg water voor de gewassen. Gewassen hebben water nodig om te kunnen groeien.
- c Hoe kunnen extreme weersomstandigheden leiden tot een kleinere opbrengst?

Er zijn meer stormen, overstromingen en hittegolven. Daardoor mislukken oogsten vaker.

2

De meeste voedingsgewassen leven maar één jaar. Tarwe groeit bijvoorbeeld in het voorjaar en wordt in augustus geoogst. Maar een broodboom kan wel vijftig jaar lang broodvruchten produceren.

- a Kan bij het verbouwen van de broodboom vruchtwisseling worden toegepast? Leg je antwoord uit.

Bij het verbouwen van de broodboom kan geen vruchtwisseling worden toegepast. Bij vruchtwisseling verbouwt een boer nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een bepaald stuk grond. Bij de broodboom is dat niet mogelijk, want een broodboom wordt wel vijftig jaar oud.
- b Tarwe groeit het best bij 25 °C. Als het lange tijd kouder dan 4 °C of heter dan 32 °C is, kan tarwe niet overleven. Bij verschillende temperaturen heeft tarwe dus verschillende groeikansen.

Is temperatuur een biotische of een abiotische factor? Leg je antwoord uit.

Temperatuur is een abiotische factor, want het is een invloed uit de levenloze natuur.
- c Je kunt de groeikansen van tarwe bij verschillende temperaturen in een diagram weergeven. Hoe heet zo'n diagram?

Een diagram dat weergeeft wat de groeikansen voor één abiotische factor zijn, heet een optimumkromme.
- d In Nederland verbouwen we geen rijst, onder andere omdat de temperatuur daarvoor te laag is. We verbouwen wel veel tarwe, hoewel het in de winter geregeld kouder is 4 °C.

Leg uit hoe dat kan.

De tarwe groeit in het voorjaar en in de zomer. Dan is de temperatuur hoog genoeg. Het wordt in de zomer bijna nooit lange tijd warmer dan 32 °C in Nederland.

3

In broodvruchten zit veel zetmeel.

- a Wat is de functie van zetmeel voor planten?

Zetmeel is een belangrijke reservestof voor planten.
- b In welk deel van de cel slaan broodbomen het zetmeel op?

Broodbomen slaan zetmeel op in zetmeelkorrels. Ook goed: Broodbomen slaan zetmeel op in het cytoplasma.

4

Broodvruchten bestaan voor het grootste deel uit water. Met zijn wortels neemt de broodboom water op uit de bodem. Een groot deel daarvan verdampt.

- a Via welke structuren in het blad verdampt het water?
De broodboom geeft water(damp) via de huidmondjes af.
- b Hoe heet de luchtlaag waarin de waterdamp terechtkomt?
De luchtlaag rondom de aarde waarin de waterdamp terechtkomt, heet de dampkring (of atmosfeer).
- c Verbruikt de broodboom water bij de fotosynthese? Leg je antwoord uit.
Ja. Water wordt bij fotosynthese verbruikt, want bij fotosynthese worden water en koolstofdioxide omgezet in glucose en zuurstof.

5

Bij een gezin staat een broodboom in de tuin. Deze gezinsleden zijn, net als alle mensen, op zes manieren afhankelijk van het milieu.

- a Welke zes manieren zijn dat?
Mensen zijn van het milieu afhankelijk voor zuurstof, voor water, voor voedsel, voor energie, voor grondstoffen en voor ontspanning.
- b Op welke twee manieren hiervan is een broodboom nuttig voor het gezin?
De broodboom voorziet de gezinsleden van voedsel en van grondstoffen.
- c Leg uit dat het gezin minder mest hoeft te gebruiken als ze de bladeren die de broodboom laat vallen, in de tuin laten liggen.
De broodboom heeft mineralen (bijvoorbeeld stikstof en fosfaat) nodig om te groeien. Reducenten (bacteriën en schimmels) breken afgevallen bladeren af waardoor deze mineralen vrijkomen. Als het gezin de bladeren laat liggen, hoeven ze dus minder mineralen in de vorm van bemesting toe te voegen.

6

Sommige broodbomen krijgen vruchten met zaden, andere broodbomen hebben geen zaden.

- a Kunnen broodbomen met zaden zich zonder meiose voortplanten? Leg je antwoord uit.
Ja, want broodbomen waarbij de vruchten zaden hebben, kunnen zich ook ongeslachtelijk voortplanten. Daarbij groeit een deel van de boom uit tot een nieuwe boom. Deze groei vindt plaats door gewone celdeling (mitose).
- b Welke broodbomen zijn geschikt voor veredeling: broodbomen met of broodbomen zonder zaden? Leg je antwoord uit.
Alleen broodbomen met zaden zijn geschikt voor veredeling, want alleen planten met zaden kun je met elkaar kruisen totdat je planten hebt met gunstige eigenschappen.
- c Kwekers kiezen in plantages altijd voor ongeslachtelijke voortplanting, of de broodbomen nu zaden hebben of niet.
Leg uit wat het voordeel is van ongeslachtelijke voortplanting.
Bij ongeslachtelijke voortplanting hebben alle nakomelingen dezelfde (gunstige) eigenschappen.
- d Een nadeel van ongeslachtelijke voortplanting is dat er een grotere kans is op een plaag. Ook ziekten veroorzaakt door bacteriën en schimmels kunnen zich sneller verspreiden in het geval van ongeslachtelijke voortplanting.
Let uit hoe dat komt.
Bij ongeslachtelijke voortplanting hebben alle individuen hetzelfde genotype. Als één individu door een plaagsoort wordt aangetast, zijn waarschijnlijk alle individuen er gevoelig voor. Hetzelfde geldt voor ziekten die door bacteriën en schimmels worden veroorzaakt.

7

Broodbomen kunnen wel vijftientig meter hoog worden. Bij een hoge broodboom groeien de eerste zijtakken, waaraan de broodvruchten groeien, pas op een hoogte van zes meter.

- a Is het verbouwen van voedsel aan bomen zoals de broodboom een voorbeeld van verticale landbouw? Leg je antwoord uit.

Het verbouwen van voedsel aan bomen is geen voorbeeld van verticale landbouw, want bij verticale landbouw groeien planten boven elkaar. Dat is bij de broodboom niet het geval.

- b Doordat de eerste zijtakken op grote hoogte groeien, is er ruimte om onder de broodboom andere gewassen te verbouwen.

Leg uit dat gewassen die je onder een broodboom verbouwt minder glucose kunnen produceren.

Planten produceren glucose door middel van fotosynthese. Daarvoor hebben ze (licht)energie van de zon nodig. Gewassen die in de schaduw (van een broodboom) staan, krijgen minder (licht)energie voor fotosynthese en kunnen dus minder goed glucose produceren.

Examenopgaven

Spruitjesteelt

1

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.

2

Boer Henk heeft ook last van koolwitjes. Deze vlinders 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.

Met de gegevens uit deze 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)

3

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 noteren ze hoeveel sluipwespen op de planten van de drie groepen aanwezig zijn. De resultaten zie je in tabel 1.

Schrijf een conclusie op uit de resultaten van dit experiment.

Voorbeelden van een juist antwoord:

- Sluipwespen vliegen vooral af op (spruitkool)planten die door rupsen zijn aangevreten.
- Onbeschadigde planten trekken minder sluipwespen aan (dan beschadigde planten).

Prei en onkruid

4

Onkruid kan worden bestreden met chemische middelen, zogenoemde herbiciden. Deze middelen zijn duur en veroorzaken vervuiling van bodem en water.

Noem nog twee andere nadelen van het gebruik van herbiciden.

Voorbeelden van juiste nadelen:

- herbiciden zijn giftig voor mensen
 - herbiciden zijn schadelijk voor dieren
 - bij gebruik van herbiciden kan bio-accumulatie optreden
- (1p per juist nadeel)

5

Biologische telers gebruiken geen herbiciden, maar bestrijden het onkruid door te wieden. De prei staat van eind mei tot november op het land. De eerste acht weken wordt het onkruid verwijderd met wiedmachines (zie afbeelding 2).

Leg uit waardoor ook wiedmachines milieuvervuiling veroorzaken.

Door verbranding van fossiele brandstoffen (zoals diesel of benzine) ontstaan schadelijke stoffen.

Fijn stof**6**

Fijn stof in de lucht is een vorm van luchtvervuiling. Door menselijk handelen komt in Nederland gemiddeld per jaar zo'n 50 miljoen kg zeer fijn stof in de lucht terecht. Dit vormt een derde deel van de totale hoeveelheid. Het overige deel is afkomstig uit de natuur en uit het buitenland. Hoeveel miljoen kg fijn stof komt er totaal gemiddeld per jaar in de lucht terecht in Nederland?

150 (miljoen kg)

7

In afbeelding 3 is een cirkeldiagram weergegeven. Het diagram laat zien dat verkeer een grote bijdrage levert aan de uitstoot van kleine stofdeeltjes in Nederland.

Hoeveel miljoen kg fijn stof wordt volgens het diagram gemiddeld per jaar in de lucht gebracht door het verkeer? Leg je antwoord uit met een berekening.

$0,45 \times 50 = 22,5$ miljoen kg

(de juiste getallen gebruikt = 1p; een juiste berekening met een juiste uitkomst = 1p)

8

Gemotoriseerd verkeer draagt ook bij aan andere vormen van luchtvervuiling. Zo werken sommige uitlaatgassen als broeikasgassen. Versterking van het broeikaseffect wordt vooral veroorzaakt door toename van de hoeveelheid van één bepaald gas in de lucht. Dit gas bevindt zich ook in de uitlaatgassen van het verkeer.

Wat is de naam van dit gas?

koolstofdioxide

De eikenprocessierups**9**

In afbeelding 4 zie je schematisch de levenscyclus van de eikenprocessievlinder. Het bestrijden van eikenprocessierupsen kan het best plaatsvinden als ze nog jong zijn, voordat ze brandharen hebben.

In welke periode kan de bestrijding van de rupsen dan het best plaatsvinden volgens bovenstaande informatie?

- A Tussen half april en half mei.
- B Tussen half mei en eind juni.
- C Tussen eind juni en eind augustus.
- D Tussen eind augustus en half september.
- E Tussen half september en half april.

A

10

Sluipwespen zijn natuurlijke vijanden van eikenprocessierupsen. Deze wespen leggen eitjes in eikenprocessierupsen. De larven van de sluipwespen eten van de rupsen totdat de rupsen doodgaan.

In afbeelding 5 staan enkele gebeurtenissen die belangrijk zijn voor het leven van de sluipwespen. De gebeurtenissen staan niet in de juiste volgorde.

Wat is de volgorde waarin de gebeurtenissen plaatsvinden? Schrijf de cijfers in de juiste volgorde op. Begin met het eitjes leggen door de eikenprocessievlinder.

5 – 4 – 2 – 3 – 1 – 6

(6 goed in de juiste volgorde: 2p; 3, 4 of 5 goed in de juiste volgorde: 1p; 3 of minder goed in de juiste volgorde: 0p)