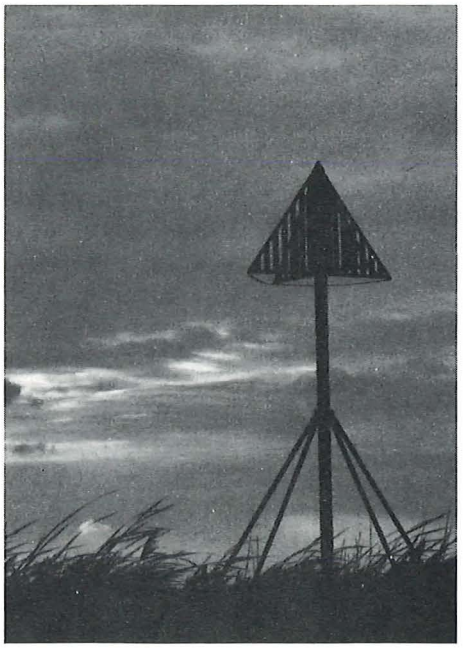
Schoolbiologisch Lescentrum
ELSENHOVE
Bankrasweg 1 - 1183 TP Amstelveen

HANDBOEK NME-VO





handboek nme-vo

1-3 lbo/mavo/havo/vwo
aardrijkskunde/biologie/natuurkunde/scheikunde

Arend Brunsting, Marcel Daems, Henk de Jager, Koos Kortland, Jaap Koole, Frans van der Loo, Maarten Pieters, Ietje Veldman, Obe de Vries, Paul van der Zande
Koos Kortland, Ietje Veldman (eindredactie)

Het auteursrecht berust bij RUU/SLO/SME/IVN, 1989
© SDU uitgeverij, 's Gravenhage, 1989

ISBN 90 12 06032 X

02-95

Schoolbiologisch Lescentrum
ELSENHOVE
Bankrasweg 1 - 1183 TP Amstelveen

inhoud

1	**deelleerplan nme-vo**				7
1	nme en besluitvorming				9
2	de relatie mens-milieu				12
2	**korte lespakketten**				19
		vak	leerjaar	lesuren	
1	alpenbossen	bi ak no	1 lmhv	1	21
2	beton	bi no	1 lmhv	3	27
3	chloorbleekmiddel	bi no	1-2 lmhv	1-2	45
4	compost	bi no	2 lm	1	51
5	wonen	ak	3 (lm)hv	1-2	57
6	verkeer	ak	3 lmhv	1-2	63
7	koken	na no hh	2 lmhv	1-3	69
8	batterijen	na sk no	3 (lm)hv	1-2	79
9	milieu-creditcard	bi no	2-3 hv	1-2	89
10	maximumsnelheid	na no	3 lmhv	1	95
11	tuinbouw	ak	3 lm	2	101
12	broeikaseffect	bi no	3 hv	1	109
13	gloeilamp of spaarlamp	na no	3 lmhv	1	115
14	kernenergie	na sk no	3 (lm)hv	1-2	121
15	cfk's en de ozonlaag	sk no	3 (lm)hv	1	127
16	verf	sk no tc	3 lm(hv)	1	131
17	tropisch hardhout	bi ak tc	3 lm	1	139
18	milieu-etiket	na sk no	3 lmhv	1-2	145
19	houtskool	sk no	3 lmhv	1	151
20	rookstad	alg	3 lmhv	1	157
21	eiland	alg	3 hv	1-2	163

voorwoord

In het project *natuur- en milieu-educatie in het voortgezet onderwijs* (nme-vo) werkte een aantal onderwijsinstellingen en milieu-educatieve organisaties samen. De bedoeling van die samenwerking was: nagaan welke plaats natuur- en milieu-educatie zou kunnen krijgen binnen de bestaande vakken in het voortgezet onderwijs.

De hoofdtaak van het project nme-vo was het ontwikkelen van een *deelleerplan* en een aantal voorbeelduitwerkingen in de vorm van *lespakketten* voor natuur- en milieu-educatie in de vakken aardrijkskunde, biologie, natuurkunde en scheikunde voor de eerste drie leerjaren in het voortgezet onderwijs.

lespakketten

Een overzicht van de door het project ontwikkelde lespakketten staat in de tabel hieronder.

lespakket	leerjaar/schooltype	vakken
waterland	1 lbo-vwo	ak/bi
vlees	2 lbo-vwo	ak/bi
brandstof	3 havo/vwo	sk/na/ak
verkeerslawaai	3/4 lbo/mavo	bi/ak/na
bestrijdingsmiddelen	3/4 lbo/mavo	bi/ak

Bij elk van de vijf lespakketten is een *docentenhandleiding* verkrijgbaar. De handleiding geeft een gebruiksaanwijzing voor het werken met het lespakket in de klas. Daarnaast bevat de handleiding bij elk lespakket ook *lesmateriaal:* werkbladen, keuze-onderwerpen, practicum-instructies enz. Dit lesmateriaal kan voor gebruik in de klas gekopieerd worden.

handboek

In dit *Handboek nme-vo* is een *samenvatting* van het ontwikkelde *deelleerplan* en een aantal daarop aansluitende *voorbeelduitwerkingen* opgenomen.
De samenvatting van het deelleerplan geeft in grote lijnen een beschrijving van natuur- en milieu-educatie voor de genoemde leerjaren en vakken in het voortgezet onderwijs: uitgangspunten, doelstellingen en fasering van inhouden en vaardigheden. En daarnaast geeft de samenvatting van het deelleerplan aan hoe de verschillende ontwikkelde lespakketten met elkaar samenhangen.
Bij de voorbeelduitwerkingen van het deelleerplan gaat het om *korte lespakketten* (met docentenhandleiding) voor één à twee lesuren, bedoeld voor gebruik in verschillende leerjaren bij verschillende vakken. Dit lesmateriaal kan voor gebruik in de klas gekopieerd worden. In de inhoudsopgave van dit *Handboek nme-vo* zijn suggesties opgenomen voor het vak, leerjaar en schooltype waarin de verschillende lespakketjes gebruikt kunnen worden.

project nme-vo

In het project nme-vo werkten in de periode 1-1-86 tot 1-8-89 de volgende instellingen samen:
de Rijksuniversiteit Utrecht (Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen), de Rijksuniversiteit Groningen (Vakgroep Polemologie), het Instituut voor Leerplanontwikkeling (SLO), het Landelijk Steunpunt Natuur- en Milieu-educatie (LSNME), de Stichting Milieu-Educatie (SME) en het Instituut voor Natuurbeschermingseducatie (IVN).

Aan de ontwikkeling van het deelleerplan en de lespakketten is een bijdrage geleverd door leerkrachten van de volgende scholen:
SG De Hofkamp in Almelo, ATS Doetinchem, SG Echnaton in Almere, Mavo St. Jan in Oss, RSG Ooststellingwerf in Oosterwolde, Heldring College in Zetten, SG Oost-Betuwe in Bemmel, Stedelijk Gymnasium in Breda en Mavo De Bark in Zaandam.

Het project nme-vo werd gefinancierd door het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en het Ministerie van Landbouw en Visserij.

project-team

Van het project-team hebben de volgende mensen voor kortere of langere tijd deel uitgemaakt:
Arend Brunsting, Marcel Daems, Fransje Droessen, Joost Fleuren, Ad van Gameren, Gert van Gerner, Henk de Jager, Wim Kamphuis, Koos Kortland, Jaap Koole, Frans van der Loo, Maarten Pieters, Riet Rijs, Nans Rotteveel, Bianca Schillert-Holvast, Lia van Soest-van Dijk, Ietje Veldman, Obe de Vries en Paul van der Zande.

adressen

• Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen (CD-ß)
Rijksuniversiteit Utrecht
Postbus 80.008, 3508 TA Utrecht (030 - 531179)
• Vakgroep Polemologie Rijksuniversiteit Groningen
Oude Kijk-in-'t-Jatstraat 5-9, 9712 EA Groningen (050 - 635655)
• Instituut voor Leerplanontwikkeling (SLO)
Postbus 2041, 7500 CA Enschede (053 - 840840)
• Landelijk Steunpunt Natuur- en Milieu-Educatie (LSNME)
Damrak 28-30, 1012 LJ Amsterdam (020 - 261716)
• Stichting Milieu-Educatie (SME)
Postbus 13030, 3507 LA Utrecht (030 - 713734)
• Instituut voor Natuurbeschermingseducatie (IVN)
Plantage Middenlaan 41, 1018 DC Amsterdam (020 - 228115)

deel 1
deelleerplan nme-vo

1
nme en besluitvorming

1.1
doelstelling

Het project NME-VO heeft zich in het ontwikkelwerk laten leiden door de volgende hoofddoelstelling voor natuur- en milieu-educatie:
leerlingen worden in staat gesteld, in hun doen en denken weloverwogen rekening te houden met een duurzame ontwikkeling van de relatie mens-milieu.
Deze hoofddoelstelling bevat een drietal elementen, die de inhoud van natuur- en milieu-educatie bepalen:
- de kenmerken van de relatie mens-milieu;
- het (normatief geladen) begrip 'duurzame ontwikkeling';
- de toepasbaarheid van kennis en vaardigheden in het dagelijks handelen (doen en denken, oordelen en kiezen) van leerlingen.

Bij natuur- en milieu-educatie wordt (natuurlijk) aandacht besteed aan de *relatie tussen mens en milieu.* We doen dat niet alleen in beschrijvende zin: zo en zo gaan mensen om met het milieu. Leerlingen bezinnen zich ook op de wenselijkheid van situaties, en proberen alternatieven te bedenken of op zijn minst te beoordelen. Daarbij gaat het om vragen als 'wat zijn de mogelijkheden? en 'wat vind ik ervan?'.
De hoofddoelstelling geeft aan dat bij dat beoordelen het criterium van een *duurzame ontwikkeling* een rol speelt. Een duurzame ontwikkeling betekent:
- de relatie mens-milieu moet een aanvaardbare behoeftenbevrediging van alle mensen, inclusief een leven in goede gezondheid mogelijk maken (dat houdt tevens in dat de rest van de schepping in goede staat gehouden wordt);
- de relatie mens-milieu moet tot in lengte van generaties aan die eisen voldoen.

De betrokkenheid van leerlingen bij natuur en milieu is vrij groot: ze scoort - samen met een goede gezondheid voor henzelf en hun familie en vrienden, en met bevredigend werk - altijd in de hoogste vijf. Natuur- en milieu-educatie kan, wanneer die handen en voeten geeft aan zulke betrokkenheid, voorzien in een behoefte van leerlingen. Tegelijk kan daarmee een zekere distantie tegenover het milieuvraagstuk bereikt worden: door een helder beeld te scheppen tegenover de grote en ongestructureerde hoeveelheid informatie die uit de media op leerlingen afkomt, kan natuur- en milieu-educatie hen enigszins wapenen tegen een teveel aan somberheid of aan optimisme.
Natuur- en milieu-educatie, met een analytische benadering van de relatie mens-milieu en van het besluitvormingsproces, kan zo bijdragen tot een betere *besluitvorming* over (aspecten van) het milieuvraagstuk.

1.2
lesmateriaal

Het project NME-VO heeft lesmateriaal ontwikkeld voor de vakken aardrijkskunde, biologie, natuurkunde en scheikunde. Dat is dan ook te zien aan de vijf langere lespakketten *Waterland, Vlees, Brandstof, Verkeerslawaai* en *Bestrijdingsmiddelen*: zij zijn elk duidelijk voor één of meer van die vakken geschreven.

opbouw van de lespakketten

Deze vijf lespakketten hebben de volgende opbouw: oriëntatie, (twee of meer) vakdelen, meestal een keuzedeel, afsluiting.

In de *oriëntatie* wordt aangegeven welke vraag centraal staat in het pakket, en waarom voor die vraag gekozen is. De oriëntatie is niet aan een bepaald vak gebonden.

In dit lespakket gaan we het hebben over de vraag:
is er plaats voor mens, dier en plant in het waterland?

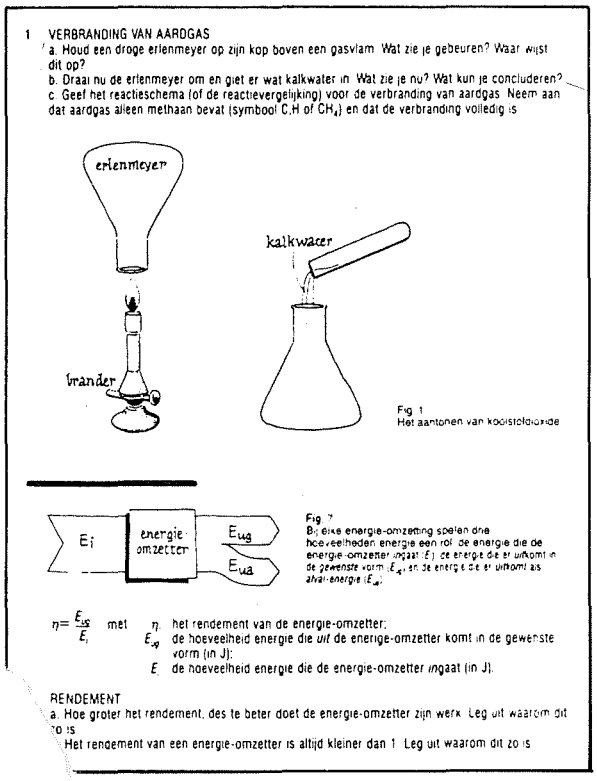
In deze lessen gaan we het hebben over de vraag:
zou je minder vlees eten, als je let op de gevolgen voor het milieu in Nederland en het milieu in Brazilië?

Met behulp van de kennis die je hebt opgedaan in de scheikunde-, natuurkunde- en aardrijkskundelessen geef je tot slot antwoord op de vraag:
hoe ziet jouw ontwerp eruit voor een aantrekkelijke woonwijk als je let op de gevolgen van de energievoorziening van de woningen?

Fig. 1
Ieder lespakket heeft een centrale vraagstelling: voorbeelden uit Waterland, Vlees en Brandst

In de *vakdelen* wordt de leerstof behandeld die nodig is om de 'vakwetenschappelijke' kanten van de centrale vraagstelling duidelijk te krijgen. Deze vakkennis wordt met name gebruikt om verbanden te leggen tussen ingrepen van de mens in het milieu en de effecten daarvan. Het belang van ecologisch inzicht ligt voor de hand, maar ook inzicht in technieken (in de landbouw, bij de energievoorziening van bijv. een woonwijk enz.) mag niet ontbreken. En daarvoor zijn dan vaak weer achterliggende geografische, biologische, fysische of chemische inzichten nodig. Ook om maatregelen te kunnen bedenken, of om gevolgen van maatregelen te kunnen voorspellen, is vakkennis nodig: 'Wat kan er aan of met het mestoverschot in Nederland worden gedaan?', 'Hoe kan de bodemerosie in Brazilië worden bestreden?' of 'Hoe bouw je een energiezuinige woning?'.
Zulke maatregelen komen meestal in de vakdelen al aan de orde, maar worden vooral in het *keuzedeel* uitgewerkt. In de keuze-onderwerpen verdiepen de leerlingen zich in één maatregel (bijv. vermindering van de veestapel of de produktie van biogas uit mest) of één situatie (een bepaald ontwerp voor een - in meer of mindere mate - energiezuinige woonwijk). Ze kijken wat die maatregel oplevert, wat de neveneffecten zijn enz.

In de *afsluiting* wordt het gebied van de vakleerstof verlaten, en keren we terug naar de centrale vraagstelling. Het keuzedeel reikt mogelijke antwoorden op die vraag aan, en de leerlingen kunnen alternatieven met elkaar vergelijken. De vakleerstof moet dus toegepast worden in een keuzesituatie. Als we daarbij de leerlingen vragen om maatregelen of alternatieve ontwerpen te *beoordelen*, gaat het niet alleen om (vak)kennis maar ook om waardering. Soms gaat het om individuele keuzes, die een leerling zelf zou kunnen maken: 'Zou je minder vlees eten als ...?'. Soms gaat het om collectieve beslissingen, waarover ze een oordeel kunnen uitspreken: 'Wat vind je van zo'n ontwerp voor een energiezuinige woonwijk?'.
Het doel is niet het 'goede antwoord' te verschaffen, wèl om de leerling een zo doordacht mogelijke eigen keuze te laten maken.



1 VERBRANDING VAN AARDGAS
a. Houd een droge erlenmeyer op zijn kop boven een gasvlam. Wat zie je gebeuren? Waar wijst dit op?
b. Draai nu de erlenmeyer om en giet er wat kalkwater in. Wat zie je nu? Wat kun je concluderen?
c. Geef het reactieschema (of de reactievergelijking) voor de verbranding van aardgas. Neem aan dat aardgas alleen methaan bevat (symbool C_4H of CH_4) en dat de verbranding volledig is.

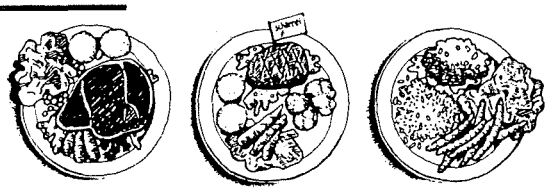
Fig. 1
Het aantonen van koolstofdioxide

Fig. 2
Bij elke energie-omzetting spelen drie hoeveelheden energie een rol: de energie die de energie-omzetter ingaat (E_i), de energie die er uitkomt in de gewenste vorm (E_{ug}) en de energie die er uitkomt als afval-energie (E_{ua}).

$\eta = \frac{E_{ug}}{E_i}$ met η het rendement van de energie-omzetter;
E_{ug} de hoeveelheid energie die *uit* de energie-omzetter komt in de gewenste vorm (in J);
E_i de hoeveelheid energie die de energie-omzetter *in*gaat (in J).

RENDEMENT
a. Hoe groter het rendement, des te beter doet de energie-omzetter zijn werk. Leg uit waarom dit zo is.
b. Het rendement van een energie-omzetter is altijd kleiner dan 1. Leg uit waarom dit zo is.

5 GELUIDSHINDER: EEN PROBLEEM?
a Bekijk de gegevens in de tabel. Is hinder door geluid in Nederland *volgens jou* een probleem waar iets tegen gedaan moet worden? Licht je antwoord toe.
b Heb je zelf wel eens last van de geluidsbronnen uit de tabel? Zo ja, van welke?
c Denk je dat je zelf ook wel eens geluidshinder veroorzaakt? Zo ja, hoe?



3 ALS JE ZELF MAG KIEZEN
a In figuur 1 zie je drie maaltijden. Als je zelf mag kiezen welke maaltijd je vanavond eet, welke maaltijd kies je dan? En waarom?
b In de oriëntatie stelden wij de vraag: *zou je minder vlees eten, als je let op de gevolgen voor het milieu in Nederland en het milieu in Brazilië?* Geef nu je eigen antwoord op deze vraag.

Fig. 3 ▲
Ruimte voor waardering: voorbeelden uit Verkeerslawaai en Vlees.

◀ **Fig. 2**
Voor het vaststellen van milieu-ingrepen en het bedenken of beoordelen van maatregelen is vakkennis nodig: voorbeelden uit Brandstof.

handboek nme-vo

De vijf langere lespakketten vragen per vak vijf tot zeven lesuren. In de korte lespakketten die in dit *Handboek NME-VO* zijn opgenomen, gaat het om één of twee, soms drie lesuren. In deze korte lespakketten is onvoldoende ruimte voor een opbouw in verschillende delen zoals in de langere lespakketten. Wèl draait elk pakketje om een vraagstelling, die gericht is op het maken van een keuze of het uitspreken van een voorkeur: 'Wat voor soort lamp zou je kiezen?', 'Zie je het zitten om afvalsoorten apart te houden?' of 'Moet er een keurmerk voor milieuvriendelijke produkten komen?'. Vakleerstof wordt maar zeer beknopt in deze korte lespakketten behandeld. Ze zijn vooral bedoeld als milieu-educatieve kop op een voorafgaand stuk gewone leerstof, òf als introductie op zulke leerstof. De meeste van deze korte lespakketten zijn duidelijk op één vak toegesneden.

deelleerplan

In de marge van hoofdstuk 2 wordt steeds aangegeven welke van de korte lespakketten uit deel 2 van dit *Handboek NME-VO* passen bij de verschillende aspecten van de relatie mens-milieu en het proces van besluitvorming.

In hoofdstuk 2 geven we een beeld van de relatie mens-milieu en het besluitvormingsproces bij vragen rond die relatie. Daarmee kan iets duidelijker worden hoe de vijf langere lespakketten en de verschillende korte lespakketten uit dit *Handboek NME-VO* passen in een groter geheel. Voor een meer uitgebreide beschrijving verwijzen we naar het *Deelleerplan NME-VO*, waarin ook een ordening en een fasering van inhouden (begrippen, relaties en vaardigheden) voor de eerste drie leerjaren van het voortgezet onderwijs is opgenomen.

2
de relatie mens-milieu

2.1
de mens als deel van de biosfeer

Praktisch gesproken is de aarde de enige plaats in het heelal waar de mens kan leven. En dan nog alleen maar in die ene schil, waar atmosfeer en aardoppervlak elkaar ontmoeten: de biosfeer. Alleen daar zijn al die talloze voorwaarden gerealiseerd waar het (menselijk) leven het van moet hebben. Die voorwaarden kunnen tegen een stootje. We kunnen de biosfeer als één groot ecosysteem zien, opgebouwd uit vele kleinere die onderling sterk samenhangen. In dat hele complex kunnen allerlei veranderingen optreden, zonder dat het bestaan van het leven bedreigd wordt. Want het ecosysteem kent allerlei terugkoppelingsmechanismen die corrigerend werken.

Het is - zeker in een hoofdstuk als dit - niet mogelijk alle structuren en processen in de biosfeer te beschrijven. Wel kunnen we een zekere ordening in kenmerken van de biosfeer laten zien. Een ordening die goed kan functioneren bij het onderwijs over de relatie mens-milieu; soms in een lespakket, soms alleen maar in het achterhoofd van de docent.

materie

De volgende lespakketten gaan in op **materiestromen**:
- chloorbleekmiddel (3)
- compost (4)
- batterijen (8)
- tuinbouw (11)
- verf (16)
- houtskool (19)

Kijkend naar *materiestromen* zien we dat de mens voedingsstoffen (in voedsel), grondstoffen, vernieuwbare energiedragers (hout) en niet-vernieuwbare energiedragers (fossiele brandstoffen) aan het milieu onttrekt, en er voedingsstoffen (in organisch afval), verbrandingsprodukten en nog andere afvalstoffen aan toevoegt. Als in de uitwisseling tussen systemen evenveel van een stof de ene als de andere kant opgaat, spreken we van een kringloop. Blijft een stof langdurig in een bepaald systeem, dan vormt zij een voorraad. Stoffen kunnen van aard veranderen door chemische reacties in natuurlijke en technische processen. Zonder voortdurende veranderingen in de aard van stoffen zou het leven onmogelijk zijn.

energie

Energie-omzettingen krijgen aandacht in de volgende lespakketten:
- koken (7)
- maximumsnelheid (10)
- gloeilamp of spaarlamp (13)

Voedsel en brandstoffen vertegenwoordigen meer dan materie. Zij zijn tevens dragers van *energie*. De voedselketens in de biosfeer kunnen beschouwd worden als transportlijnen van energie. Energie die nodig is voor chemische reacties, die weer nodig zijn voor levensprocessen en techniek. Energie gaat niet in een kringloop: zij komt als stralingsenergie van de zon, wordt door planten (fotosynthese), in de atmosfeer of in technische systemen naar andere energiesoorten omgezet, en verlaat de biosfeer uiteindelijk weer als warmtestraling. De mens onttrekt energie aan het milieu in voedsel, in andere vernieuwbare energiedragers (hout), en in niet-vernieuwbare energiedragers. Het verbranden van fossiele brandstoffen is onomkeerbaar (behalve op een tijdschaal van miljoenen jaren): het is in feite een snelle energie-uitstroom, een soort uitverkoop na het langdurige proces van vastleggen van energie in koolwaterstoffen.

informatie

De chemische reacties en energie-omzettingen geven al aan dat materie en energie dragers van *informatie* zijn, een kwalitatief kenmerk dat in de aard van materie en energie vertegenwoordigd is. We kunnen kwalitatieve kenmerken in allerlei structuren onderscheiden. Op chemisch niveau zien we in voedselketens een verandering van stofeigenschappen. Celkernen bevatten

genetische informatie, die overigens in een hoger niveau (dat van de soort) is ingebed. Behoud van soorten betekent behoud van genetische informatie. Soorten zijn weer ingebed in levensgemeenschappen en landschappen. Ook rust in een natuurgebied of de esthetische betekenis van een landschap zijn vormen van informatie.

De volgende lespakketten gaan in op de **structuur van systemen**, met name de kenmerken van een streek, landschap of levensgemeenschap:
- alpenbossen (1)
- beton (2)
- wonen (5)
- verkeer (6)
- tropisch hardhout (17)

Belangrijk is de mogelijkheid van systemen, om na verstoringen door middel van terugkoppelingsmechanismen een situatie te herstellen. Het reinigend vermogen van natuurlijke systemen is daar een duidelijk voorbeeld van. We spreken van evenwicht in een systeem zolang die herstelmogelijkheid functioneert. De ordening is dan kennelijk zo, dat zij zichzelf en de informatie die zij bevat beschermt. De mens kan deze informatie veranderen door het verwijderen van soorten uit een ecosysteem, door versnippering van gebieden, door lawaai enz. Zulke veranderingen kunnen gevolgen hebben voor de materie- en energiestromen (bijv. verlies van landbouwgrond door overbeweiding), of voor andere structuurkenmerken.

ruimte- en tijdschaal

De hierboven beschreven kenmerken spelen op allerlei verschillende schalen van tijd en ruimte.

De **tijdschaal** speelt een rol in de volgende lespakketten:
- broeikaseffect (12)
- cfk's en de ozonlaag (15)

rnaast gaan de volgende kketten in op de **ruimteschaal**, naar produktie- en afvalketens eel te kijken:
- st (4)
- ijen (8)
- ergie (14)

Op korte termijn gezien is bijv. het verbranden van fossiele brandstoffen een inbreuk op de koolstofkringloop, die kan leiden tot temperatuurstijging op aarde. Op een tijdschaal van miljoenen jaren echter, sluiten we een kringloop die door het vastleggen van koolstof in koolwaterstoffen was opengebroken. En indertijd was het dan ook warmer op aarde dan nu.
Na afvalverbranding raken voedingsstoffen over een groter gebied verspreid dan na compostering van afval, en het duurt ook langer voor zij de plantewortels weer bereiken. In beide gevallen is er een kringloop, maar de verschillen - ook voor de mens - zijn zeer groot.
Een klein ecosysteem kan verstoord worden zonder dat de structuur van de biosfeer wordt aangetast. Daar zijn grenzen aan, al weten we niet altijd precies welke. Ernstig wordt het wanneer (boven een bepaald schaalniveau) terugkoppelingsmechanismen niet meer kunnen functioneren.

duurzame ontwikkeling

De ordening hierboven geeft vooral een ecologische kijk op de relatie mens-milieu weer. Zij blijkt heel praktisch te zijn bij het beoordelen van ingrepen die de mens in het milieu pleegt, ook waar het om oplossingen voor bestaande problemen gaat. Zo'n beoordeling vindt plaats naar het zeer globale criterium van *een duurzame ontwikkeling*. Als we de hierboven gemaakte driedeling materie-energie-informatie daarop toepassen, kunnen we als aandachtspunten (nog steeds globaal) afleiden:
- we moeten ons beperken in het veranderen van bestaande kringlopen, in tijd en ruimte gezien;
- we moeten het energieverbruik op den duur zien terug te brengen naar een niveau dat door de planten en met technische middelen uit zonne-energie gewonnen kan worden;
- we moeten de structuur van ecosystemen veiligheidshalve zo min mogelijk verstoren, en zeker oppassen dat terugkoppelingsmechanismen van grote schaal niet vernietigd worden; genetische informatie moet zoveel mogelijk behouden blijven.

2.2
betekenissen en ingrepen

De mens leeft dankzij de *wisselwerking* met het milieu. Die wisselwerking is schematisch weergegeven in figuur 4. Dit model is bruikbaar om

nauwkeuriger aan te geven waar mogelijk ongewenste situaties optreden in systemen van verschillende schaal in ruimte en tijd.

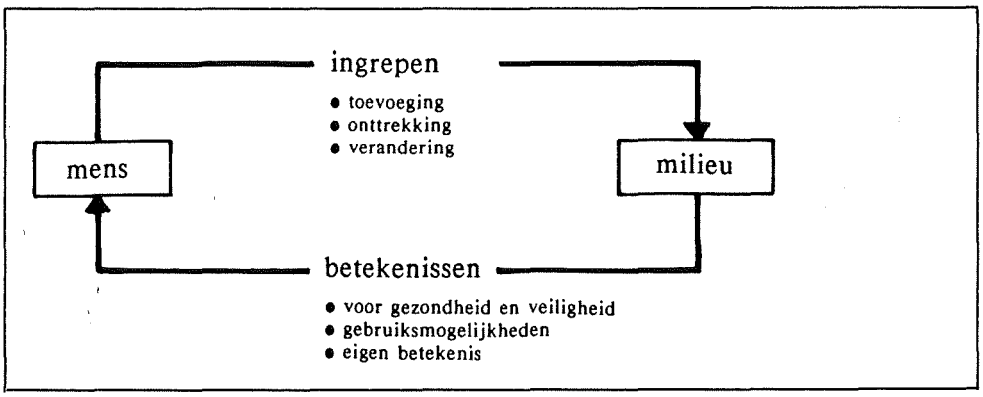


Fig. 4
Model van de relatie mens-milieu. (Bron: Basisboek Milieukunde, 1984)

betekenissen

In het model wordt een drietal *betekenissen* van het milieu voor de mens onderscheiden.
Allereerst zien we dat de ecosystemen waar de mens deel van uitmaakt van belang zijn voor de gezondheid, bijv. vanwege de voedselvoorziening (materie en energie), koolzuurassimilatie en afbraak van afvalstoffen. We spreken van de betekenis van het milieu voor *gezondheid en veiligheid.*
Dan zijn er de *gebruiksmogelijkheden*, waardoor het voor de mens mogelij wordt ook in andere dan de meest elementaire levensbehoeften te voorzien. Het milieu 'levert' bijv. grondstoffen en energiebronnen voor industrie, bouw en transport. Maar ook de mogelijkheid om een inkomen te verwerven.
Ook zonder dat het milieu een direkt nut voor de mens heeft zoals in de betekenissen hierboven, kan het waardevolle eigenschappen hebben. Een agrarisch landschap kan ook gewaardeerd worden om zijn landschappelijke, cultuurhistorische en esthetische betekenissen. Ook kunnen we de betekenis erkennen van plante- of diersoorten waar de mens (buiten die erkenning) geen enkele relatie mee heeft. We kunnen respect voelen voor de wijze waarop de biosfeer geordend is. Om het bestaansrecht van (elementen uit) het milieu los van dat rechtstreekse nut te erkennen, spreken we van de *eigen betekenis* van het milieu.

Milieubetekenissen krijgen het duidelijkst aandacht in de volgende lespakketten:
• alpenbossen (1)
• beton (2)
• wonen (5)

ingrepen

Typerend voor de mens is dat hij zijn milieu (variërend van plaats tot plaats en van tijd tot tijd) door *ingrepen* aanpast aan zijn behoeften. De materiële kant van die ingrepen kunnen we eenvoudig onderscheiden in (lokale) *toevoegingen* en *onttrekkingen* van materie en energie. Deze beide ingrepen houden op een wat grotere schaal gezien niets anders in dan dat materie op een andere plaats terecht komt. Maar dat geeft precies een belangrijk effect aan, dat we bovendien ook bij niet-stoffelijke ingrepen zien: *verandering* in het informatiegehalte van systemen. Dat zien we bij bodemerosie door ontbossing, bij versnippering van landschappen, bij geluidsproduktie, bij het verschijnen van recreanten in een natuurgebied enz.

Het begrip duurzame ontwikkeling kunnen we ook zo interpreteren dat milieubetekenissen rechtvaardig verdeeld moeten zijn (ook tussen generaties), en dat we daarmee rekening moeten houden bij de ingrepen in het milieu.

2.3
milieuproblemen en hun oorzaken

ongewenste effecten

De milieu-ingrepen zijn bedoeld om behoeften te bevredigen, en dat effect zullen ze dan ook zeker hebben. Maar die ingrepen hebben ook effecten op het milieu - en daarmee op de milieubetekenissen. Dat kunnen effecten zijn die ons niet zo bevallen. Als milieubetekenissen worden aangetast door ingrepen, noemen we die ingrepen vervuiling (ongewenste toevoeging), uitputting (ongewenste onttrekking) of aantasting (andere ongewenste veranderingen). In zo'n situatie is er sprake van *milieuproblemen*, in de zin van *ongewenste effecten* op het milieu. Wat 'ongewenst' is, kan mede aan de hand van criteria voor duurzaamheid worden vastgesteld. Die criteria kunnen nog heel globaal zijn, en bij een toespitsing gaan allerlei belangen spelen waarover een waarde-oordeel onvermijdelijk is.

Milieuproblemen (als ongewenste effecten) krijgen aandacht in de volgende lespakketten:
- verkeer (6)
- batterijen (8)
- broeikaseffect (12)
- kernenergie (14)
- verf (16)
- tropisch hardhout (17)
- houtskool (19)

afwenteling

Bij milieuproblemen vallen de baten en de lasten van een ingreep in het milieu meestal aan verschillende (groepen) mensen of andere soorten toe. Dat kan aangegeven worden als een *conflict* tussen verschillende behoeften, of als een *afwenteling* van nadelige effecten op anderen.
Veel van die conflicten zien we bij problemen *in de toekomst* (bijv. de uitputting van grondstof- en brandstofvoorraden voor generaties na ons), of *op een andere plaats* (bijv. ontbossing in de Derde Wereld als gevolg van de voedselvoorziening van het rijke deel van de wereld).
Het gebeurt natuurlijk ook vaak dat ongewenste effecten van ingrepen door de veroorzakers zelf worden ervaren. Een reden om er toch mee door te gaan is het feit dat de nadelen (vaak letterlijk) verdund worden in het milieu. Deze 'afwenteling van klein naar groot' is goed te zien bij de gevolgen van het gebruik van de auto of brommer. Iedereen heeft last van de luchtvervuiling, het lawaai en de aantasting van het landschap. Maar ieders privé-bijdrage aan die nadelen is heel beperkt, terwijl de voordelen van het autogebruik groot zijn. We zien een conflict tussen eigen voordeel en nadeel voor allen. En wie de auto of brommer laat staan, krijgt te maken met het probleem dat hij of zij zelf een groot nadeel ondervindt, en maar een zeer beperkt (verdund) voordeel. Een lastig dilemma, als er toch iets moet gebeuren. De speltheorie kent in het *prisoner's dilemma* zo'n probleem.

fwentelingskarakter van
problemen krijgt aandacht in
ende lespakketten, waar het
conflicten tussen anders-
belangen:
ossen (1)
nen (5)
erkeer (6)
- cfk's en de ozonlaag (15)

Problemen op een andere plaats en in de toekomst komen voor in:
- cfk's en de ozonlaag (15)
- tropisch hardhout (17)

En tenslotte krijgt de afwenteling van klein naar groot aandacht in:
- rookstad (20)

oorzaken

Voor de *oorzaken* van milieuproblemen moeten we kijken naar de drijfveren achter ingrepen in het milieu. Bevolkingsgroei is een veel voorkomend motief: als het milieu tekort schiet (bijv. in het geval van voedselschaarste), wordt het door ingrepen gedwongen tot de levering van meer 'goederen en diensten'. Maar ook kunnen door bijv. technische ontwikkelingen meer ingrepen mogelijk worden, waardoor de bevrediging van nieuwe behoeften in zicht komt: welvaartsgroei. Omgekeerd kan ook het streven naar welvaart tot technische ontwikkelingen aanzetten.

Oorzaken van milieuproblemen (historische ontwikkeling van milieu-ingrepen, bevolkings- en welvaartsgroei, toenemende mobiliteit) worden het duidelijkst behandeld in de volgende lespakketten:
- beton (2)
- wonen (5)
- verkeer (6)

2.4
oplossingen

Als de toestand ons niet bevalt, moeten we het anders doen: milieuproblemen vragen om *oplossingen*.
Oplossingen houden een nieuwe milieu-ingreep in (bijv. kalkwinning voor

rookgasontzwaveling), of het terugdraaien van een oude ingreep (bijv. beperking van het kunstmestgebruik). Evenals bij andere ingrepen gaat het om een beslissing, waarbij een *afweging* plaatsvindt op basis van criteria. Die criteria kunnen we vinden in de belangen die in het geding zijn, en de waardering daarvan: we moeten prioriteiten stellen.
Criteria kunnen we vinden in de mate waarin een ingreep in het milieu bijdraagt aan een duurzame ontwikkeling: zuinigheid met grondstofvoorraden, beperking van het energieverbruik en voorzichtigheid met ecosystemen. Kortom: een verantwoord gebruik van het milieu. We kunnen zulke criteria vastleggen in milieubeheer en - meer specifiek - natuurbescherming.

maatregelen

Maatregelen die ongewenste effecten van een milieu-ingreep moeten voorkomen of bestrijden kunnen worden onderscheiden in *brongerichte* en *effectgerichte maatregelen*. Effectgerichte maatregelen (bijv. kalk storten in verzuurde meren) zijn bedoeld om hinder te beperken, maar hebben geen invloed op de oorzaak. Ze zijn belangrijk en vaak tijdelijk onmisbaar, maar leveren op termijn geen bijdrage aan een duurzame ontwikkeling. Wie dat wèl eist, moet zoeken naar maatregelen die het optreden van ongewenste effecten - met name vervuiling - aan de bron beperken. Het gebruik van zuinige lampen of van verf zonder giftige oplosmiddelen is daar een voorbeeld van.
Een dergelijk onderscheid kan helpen om een indruk te krijgen van de effectiviteit van verschillende maatregelen. Natuurlijk moeten ook brongerichte maatregelen kritisch worden bekeken: het gebruik van kernenergie is een brongerichte maatregel tegen de (ongewenste) effecten van brandstofverbruik, maar heeft zelf weer andere effecten.

De meeste lespakketten besteden aandacht aan de mogelijkheden voor individuele en collectieve (de scheiding is niet zo strikt) bijdragen aan **oplossingen**.
Over individuele bijdragen gaat het vooral in de volgende lespakketten:
- chloorbleekmiddel (3)
- compost (4)
- koken (7)
- batterijen (8)
- gloeilamp of spaarlamp (13)
- verf (16)

Collectieve bijdragen, bijv. in wetgeving of (internationale) afspraken, krijgen vooral aandacht in:
- alpenbossen (1)
- wonen (5)
- verkeer (6)
- milieu-creditcard (9)
- maximumsnelheid (10)
- tuinbouw (11)
- broeikaseffect (12)
- kernenergie (14)
- cfk's en de ozonlaag (15)
- tropisch hardhout (17)
- milieu-etiket (18)

individu en collectief

Wat kunnen individuen doen om bij te dragen aan de oplossing van milieuproblemen?
Het *eigen gedrag* van consumenten en producenten kan zich richten op een verantwoord gebruik van systemen, zoals hierboven al genoemd. De mogelijkheden om in individueel gedrag bij te dragen aan de oplossing van milieuproblemen zijn talrijk. Maar het effect is vaak maar heel beperkt, als gevolg van de eerder genoemde verdunning. Beïnvloeding van collectief gedrag, gericht op maatschappelijke organisaties en overheid, kan meer effect hebben. Inspraak is daar een duidelijke vorm van.
In de *collectieve* zorg om aan een duurzame ontwikkeling bij te dragen, is vooral de rol van de overheid belangrijk. De overheid kan de belangen behartigen van groepen met minder macht, en heeft ook de mogelijkheid het collectieve belang te bewaken als dat in conflict komt met (de optelsom van) individuele belangen. De overheid kan dat doen met milieuwetten en daarin vastgelegde milieunormen. Ook kan zij voorlichting, educatie en onderzoek (naar milieukwaliteit en nieuwe oplossingen) stimuleren.

Een model van de milieuproblematiek is te vinden in het volgende lespakket:
- eiland (21)

In dit lespakket worden schema's gebruikt zoals die in figuur 4, toegepast op het voorbeeld van leven op een eiland. Zo'n eiland is nog makkelijk: de afwentelingen kunnen buiten beschouwing blijven. Maar in de verwerkingsopdrachten wordt ook het afwentelingskarakter betrokken.

2.5 besluitvorming

Wie zich afvraagt hoe wenselijk een bepaalde situatie in het milieu is, hoe acceptabel de effecten van ingrepen zijn of welke oplossingen de voorkeur hebben, gebruikt overwegingen uit de volgende twee gebieden:
- de *samenhangen* tussen ingrepen en betekenissen in het systeem mens-milieu: de structuren en processen in natuurlijke en door de mens geordende systemen;
- de mogelijkheid tot kiezen in de wisselwerking tussen mens en milieu,

waarbij verschillende soorten behoeften worden *beoordeeld* en op basis van waarde-oordelen tegen elkaar worden afgewogen.
Bij zo'n beoordeling speelt het criterium van een duurzame ontwikkeling een rol. Maar daarnaast moet ook rekening worden gehouden met behoeften die niet rechtstreeks met milieubetekenissen te maken hebben (zoals bijv. werkgelegenheid).

Besluitvorming speelt in alle lespakketten een rol, maar krijgt alleen in de volgende lespakketten aandacht in de vorm van een terugblik op het besluitvormingsproces:
- cfk's en de ozonlaag (15)
- rookstad (20)

Dit proces van *besluitvorming* over vragen rond de relatie mens-milieu op basis van feitenkennis en van waarde-oordelen is weergegeven in het schema van figuur 5.

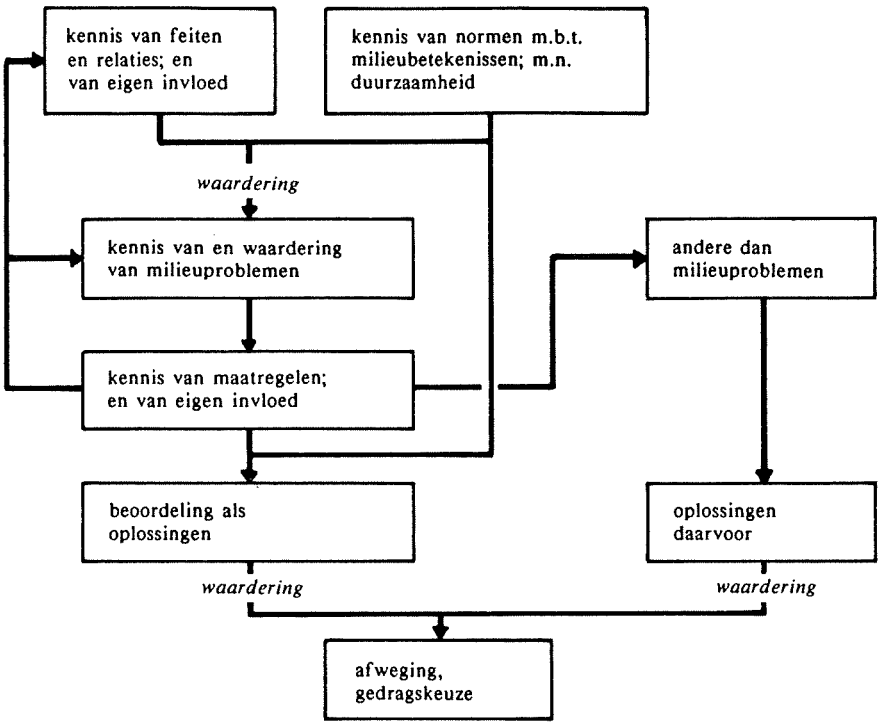


Fig. 5
Model van een proces van besluitvorming over de relatie mens-milieu.

Op het in figuur 5 weergegeven schema zijn - zoals bij elk model - vele varianten denkbaar, waarbij elke variant weer andere aspecten op de voorgrond plaatst. Essentieel in elk model voor besluitvorming in natuur- en milieu-educatie zijn de volgende kenmerken:
- in de wisselwerking tussen mens en milieu zijn keuzes mogelijk;
- keuzes worden gemaakt op basis van kennis van samenhangen tussen oorzaken en gevolgen, *en* op basis van waarde-oordelen;
- bij het maken van keuzes worden verschillende soorten belangen tegen elkaar afgewogen.

deel 2
korte lespakketten

1
alpenbossen

1.1
oriëntatie

Elk jaar gaan veel mensen uit West-Europa op vakantie in de Alpen.
In de zomer vind je er veel wandelaars en bergbeklimmers. En in de winter komen er veel mensen skiën of langlaufen. Het toerisme heeft gevolgen voor natuur en milieu. Zo worden er bij voorbeeld bossen gekapt om plaats te maken voor ski-pistes.

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vragen:
- welke gevolgen voor natuur en milieu heeft het toerisme in de Alpen;
- hoe kan de schade aan het milieu worden beperkt?

1.2
vakantie in de alpen

Friso IJskens en Stefanie Bos zijn allebei liefhebber van de Alpen.
Hieronder lees je waarom ze de bergen zo aantrekkelijk vinden.

Friso IJskens: 'Als ik moet uitleggen waarom ik mij zo'n natuurmens voel, kan ik dat het beste doen aan de hand van mijn ski-ervaringen. Kijk, op van die skipistes naar beneden suizen is natuurlijk leuk en gezellig met al die vrolijk uitgedoste medesporters. Maar de echte kick krijg ik pas als ik helemaal alleen in een doodstil en spierwit besneeuwd hellingbos ben. Als je eenmaal daar geskied hebt, wil je niets anders meer. Je wordt zo totaal omgeven door de stilte en de rust van het bos, daar ben ik iedere keer weer van onder de indruk. Ik kan ook enorm genieten van de behendigheid waarmee het wild voor je aan de haal gaat. Het is werkelijk schitterend om bij voorbeeld een hert door de sneeuw te zien springen. Want je moet niet denken dat het zo'n beest makkelijk afgaat. Net zo goed als het mij meer moeite kost om in die rulle sneeuw te skiën in vergelijking met de aangeperste piste, zo is het ook voor zo'n beest enorm zwaar. En dat bedoel ik nou, je bent in zo'n winterbos een echte eenheid met de omgeving. Ook lichamelijk voel ik me dan uitgedaagd. Om met een zo hoog mogelijke snelheid langs al die kriskras door elkaar staande bomen te schieten, dat is pas een gave klus. En raak je er eens een, dan denk ik altijd maar: 'Daar wordt je hard van jongen.' Net zo hard als de natuur om je heen. Snap je nu een beetje waarom ik in de winter altijd de bergen in moet? Ze roepen gewoon de natuurmens in mij wakker.'

Stefanie Bos: 'Tja, ik kan nu wel vertellen waarom ik zo van de bergen hou, maar dan moet ik ook vertellen hoe andere zogenaamde 'bergliefhebbers' mijn bergen langzamerhand aan het vernielen zijn.
Kijk, ik kom het meest tot rust als ik in de zomer een paar weken door de bergbossen kan trekken. Ik geniet dan van het wild, de vogels en de bergbloemen. Maar ook de lichamelijke inspanning vind ik prettig. Lekker met een brandend zonnetje in de rug een helling beklimmen. En dan boven aangekomen in perfecte stilte van het uitzicht genieten. Soms kom ik een paar dagen niet in de bewoonde wereld en slaap onderweg in een berghut of onder de blote hemel. Als ik dan wakker word bij het geluid van de bosvogels en me was in een ijskoud bergbeekje, voel ik me weer eindelijk helemaal mens. Aan één kant is het een beetje afzien, en aan de andere

kant enorm genieten.
Het is dan ook verschrikkelijk balen dat er steeds meer bergbos verloren gaat omdat telkens meer mensen hier in de winter gaan skiën. Als iedereen nu gewoon op de bestaande pistes bleef, dan viel het nog wel mee. Maar op de eerste plaats ruiken veel inwoners hier het grote geld. Dus worden er nog elk jaar pistes aangelegd ten koste van bosgebied. Als in de zomer de sneeuw verdwenen is, liggen die pistes als kale onvruchtbare steenwoestijnen door het berggebied verspreid. En verder wordt het aantal toeristen dat dwars door de bossen skiet met het jaar groter. Daarmee jagen ze het wild op en vernielen ze jonge bomen.
Ik weet niet hoe ze het moeten oplossen, maar dat er wat moet gebeuren staat voor mij vast. Het prachtige berggebied wordt nu in sneltreinvaart naar de knoppen geholpen. Dat mag niet zo doorgaan: het is ook *mijn* natuur!'

1 BERGSPORT EN BERGSPORT IS TWEE
a. Noem drie dingen die zowel Friso IJskens als Stefanie Bos belangrijk vinden als vakantiegangers.
b. Wat is het verschil tussen de milieugevolgen van de 'natuur-vakantie' van Friso en die van Stefanie?

1.3
wintersport en milieu

We zetten de milieugevolgen van de wintersport op een rijtje.

• Bij de aanleg van de skipistes worden vaak grote stukken bos gekapt. In de Alpen hebben de 40 duizend pistes samen voor een enorme kaalslag

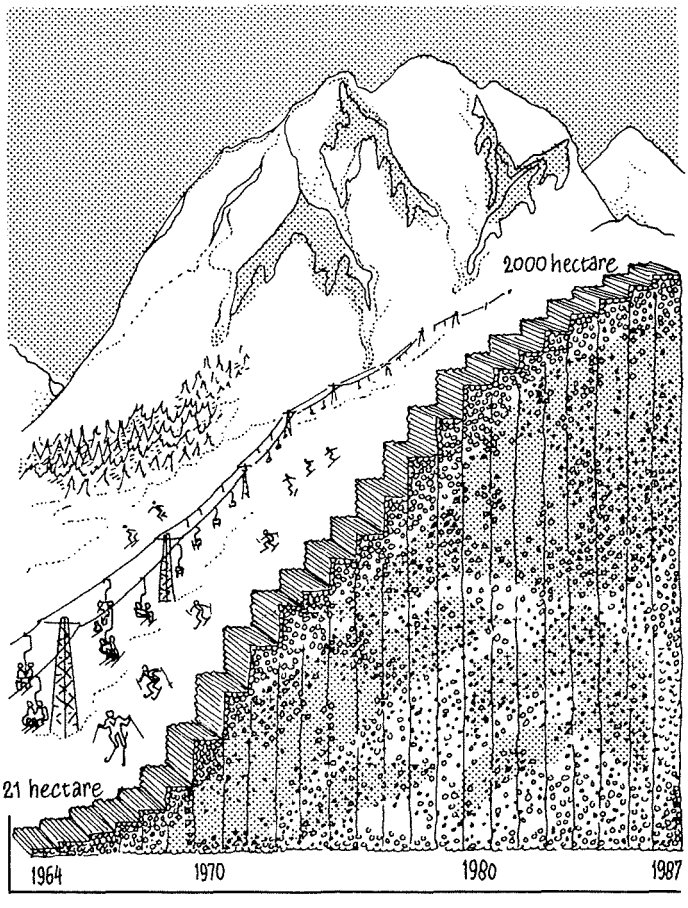


Fig. 1
De bomen die tussen 1964 en 1987 zijn omgehakt voor de uitbreiding van de skipistes in Salzburg en Tirol van 21 naar ruim 2000 hectare.

gezorgd. De erosie die hiervan het gevolg is, levert af en toe flinke modderstromen op. Hierdoor lopen gebouwen en wegen schade op en verdwijnt er nog meer bergbos.

• Om een goede skipiste te krijgen, wordt de pistesneeuw met behulp van walsen samengeperst. Dat walsen van de sneeuw heeft twee gevolgen.
Niet alleen de sneeuw wordt samengeperst. Ook de bodemdeeltjes worden dichter tegen elkaar aangedrukt, en de lucht wordt uit de bodem geperst. Planten kunnen in zo'n bodem moeilijker groeien.
Door het walsen ontstaat een ijslaag. Zo'n ijslaag blijft in het voorjaar langer liggen dan sneeuw. Het groeiseizoen van veel planten wordt daardoor korter. En de boeren krijgen te maken met een opbrengstverlies van 10 tot 20%. Ook het aantal plantesoorten neemt met 15 tot 20% af. Over de afname van het aantal diersoorten is minder bekend. In een enkel gebied is dit aantal in een paar jaar tijd afgenomen van dertig tot slechts enkele diersoorten.

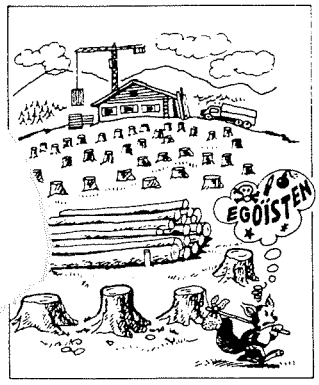


Fig. 2
Egoisten?

• Het buiten-de-piste-skiën en het zogenaamde helicopter-skiën (je op een bergtop af laten zetten en naar beneden skiën) wordt steeds populairder. Hierdoor treedt verstoring van dieren op.
Bovendien vluchten de dieren vaak naar minder gunstige gebieden en kunnen de tijd die ze aan het vluchten besteden niet gebruiken voor het zoeken van voedsel. De verstoorde dieren moeten de krappe vetreserves aanspreken, die daardoor niet meer toereikend zijn om de winter te kunnen overleven.
Het buiten-de-piste-skiën levert ook veel beschadigde en dode planten op. Vooral als men met een slalom tussen de bomen door skiet, worden met de scherpe kanten van de skies jonge boompjes beschadigd.
Bij het helicopter-skiën wordt door het lawaai van de helicopters de kans op lawines groter.

• Wegen, spoorwegen, kabelbanen, ski-liften, hotels, restaurants en andere voorzieningen liggen door het gehele berggebied verspreid en tasten het landschap aan.

• Al die toeristen zorgen voor een enorme toename van het wegverkeer. De luchtverontreiniging door uitlaatgassen is af en toe al hoger dan in het Ruhrgebied. Daarnaast zorgt het wegverkeer ervoor dat er per jaar zo'n 12 ton lood neerdaalt op de weiden en bossen in Tirol. De gletsjers, de watervoorraden van de toekomst, zijn bedekt met een millimeters dikke laag vervuiling.

• De milieugevolgen van de wintersport komen in berggebieden hard aan. Planten groeien traag en vooral in hoger gelegen gebieden, waar de organismen zijn aangepast aan extreme omstandigheden, betekenen veranderingen al snel het einde van de overlevingskansen. De soorten worden vaak niet of nauwelijks vervangen, omdat er praktisch geen andere soorten zijn die zich aan die extreme omstandigheden kunnen aanpassen. Ook vervuiling, zoals zure neerslag komt hier harder aan.

Natuurlijk zitten er ook voordelen aan de bergsport. Niet alleen betekent het plezier voor de beoefenaars, maar ook de plaatselijke bevolking lijkt ervan te profiteren. Veel inwoners zijn voor hun inkomen (deels) afhankelijk van de bergsport. Het betekent ook een einde aan de leegloop van veel bergdorpen. Veel boeren vinden een inkomen in wintersport-activiteiten. Door afnemende werkgelegenheid in de landbouw waren ze anders gedwongen geweest hun dorpen te verlaten. Veel andere bronnen van inkomsten zijn niet te vinden in de vaak moeilijk bereikbare bergdorpen.

2 GEVOLGEN VAN DE BERGSPORT

a. Neem onderstaand schema in je schrift over.

	piste-skiën	buiten-de-piste-skiën	zomer-bergsport
gevolgen			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

b. In de tekst zijn tien gevolgen genoemd van de bergsport. Neem deze gevolgen op in de linkerkolom van het schema.

c. Geef bij elk van de gevolgen in het schema met een kruisje aan door welke vormen van bergsport het probleem veroorzaakt wordt.

3 WAT VIND JIJ?

a. Wat vind jij van de manier waarop de Alpen nu gebruikt worden? Verklaar je antwoord.

b. Bedenk een paar oplossingen waardoor zowel Friso IJskens als Stefanie Bos in de toekomst nog enigszins aan hun trekken kunnen komen.

c. Je weet nu wat meer over de gevolgen van de bergsport voor natuur en milieu. Denk je dat jij daar in de toekomst als je de bergsport beoefent rekening mee zal houden?

4 JIJ EN DE NATUUR

a. Wat voor vakantie hou je zelf?

b. Welke invloed op natuur en milieu heeft jouw vakantie?

c. Welke invloed heeft jouw vakantie op de beleving van de natuur door anderen?

1
docentenhandleiding

1
doel

vak: bi ak no
leerjaar: 1 lmhv
lesuren: 1

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- inzien dat sommige recreatievormen natuurbelangen kunnen schaden;
- enkele nadelige gevolgen van de bergsport (en met name de wintersport) voor natuur en milieu kunnen noemen;
- het voordeel van de wintersport voor de plaatselijke bevolking onderkennen;
- bepalen welke vormen van bergsport voor hen acceptabel zijn;
- voor zichzelf vaststellen of de gevolgen voor natuur en milieu van de bergsport effect hebben op hun eventuele eigen manier van bergsport bedrijven.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van dit lespakket is er vanuit gegaan dat leerlingen:
- de volgende begrippen en relaties kennen: erosie, organisme, vet als reservevoedsel, zure neerslag, autoverkeer - luchtverontreiniging.

3
behandelingssuggesties

- Dit lespakket sluit aan op het vak aardrijkskunde bij het onderwerp 'de Alpen'.
Bij de andere vakken is een dergelijke aansluitingsmogelijkheid niet aan te geven.
- Nadat de meningen van Friso en Stefanie klassikaal zijn voorgelezen, kunnen de overige teksten en vragen het beste in kleine groepen worden doorgewerkt.
- De opdrachten 1 en 2 lenen zich voor nabespreking met behulp van het bord. De les kan daarna afgesloten worden met behulp van een klassegesprek over de relatie tussen de in het lespakket gegeven informatie en het eventuele veranderde recreatieve gedrag van de leerlingen in de toekomst.
- Bij paragraaf 1.3 kan ter verduidelijking een erosieproef worden gedaan. In punt 5 staat een beschrijving van een proefopstelling.

4
antwoorden

1a Rust en stilte, genieten van het wild en de omgeving, inspanning, afzien.
1b Friso: voorzieningen voor wintersport resulteren in meer aantasting (kaalslag voor skiliften, pistes enz.), opschrikken van wild, vernielen van jonge bomen.
Stefanie: ongetwijfeld ook opschrikken van wild, maar in een minder moeilijk seizoen dus minder snel fataal.

2	piste-skiën	buiten-de-piste-skiën	zomer-bergsport
kaalslag voor pistes	x		
erosie	x		
opbrengstverlies boeren	x		
afname aantal plantesoorten	x		
afname aantal diersoorten	x		
verstoring dieren		x	
lawines		x	
beschadiging/doden jonge bomen		x	
landschapsaantasting (wegen, skiliften)	x	x	x
vervuiling (verkeer)	x	x	x

5
experimenten **erosieproef**

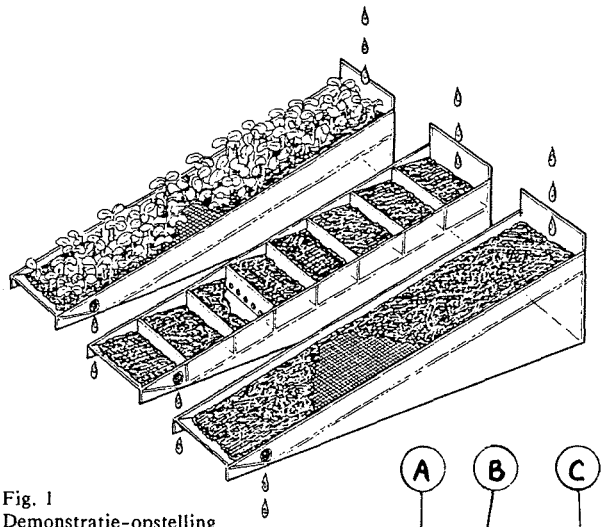


Fig. 1
Demonstratie-opstelling bodemerosie op een
- kale helling;
- begroeide helling;
- helling met terrassen.

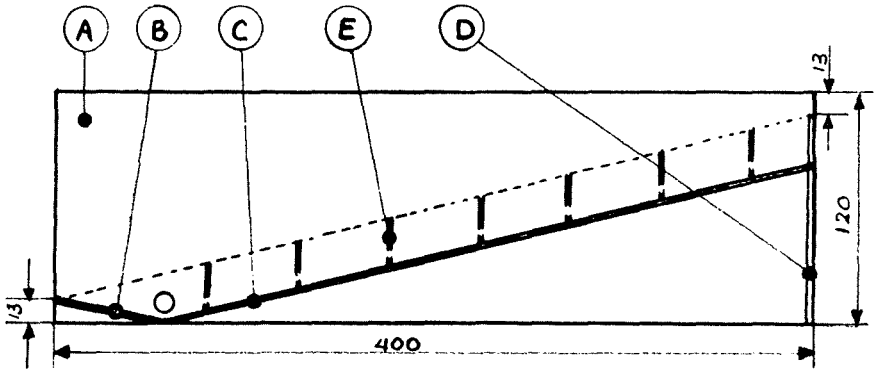


Fig. 2
Zijaanzicht van een helling.

- Benodigd materiaal voor 1 helling:
- Doorzichtige acryl/perspex plaat 2 mm dik, in stroken gezaagd (perspex) of gesneden (acryl; snijden met ploegmes) van 120 mm breed met een totale lengte van ca. 1,5 m.
- Tube acryllijm of siliconenkit
- stukje nylon horregaas en een zakje tuinkerszaad.
- Zaag of snij de plaat in de volgende stukken (zie figuur 2):

A 2 stuks 400 x 120 mm; beide stukken daarna nog verzagen of versnijden volgens stippellijn
B 1 stuks 54 x 120 mm
C 1 stuks 353 x 120 mm
D 1 stuks 108 x 120 mm
Voor de helling met terrassen is verder nog nodig:
E 7 stuks 20 x 120 mm; boor in elk stuk een aantal gaatjes (zie figuur 1).

- Lijm de hellingen in elkaar. Vergeet niet vóór het aanbrengen van de terrasschotjes in één van de hellingen het nylon horregaas aan te brengen op de helling. Boor in één zijde van elke helling een gat voor de water-afvoer (zie figuur 1 en 2).

- Gebruik als aarde op de helling liefst een zanderige bosgrond. Laat het water met een snelheid van niet meer dan zo'n twee druppels per seconde op de helling lopen.

Tuinkers tenminste vijf dagen van tevoren inzaaien in goed vochtige grond. Plaats de helling tijdens het ontkiemen in een doorzichtige gesloten plastic zak.

2
beton

2.1
oriëntatie

Mensen zijn altijd bezig in hun omgeving in te grijpen. Ze veranderen de omgeving om er beter te kunnen wonen, of om er meer voedsel te kunnen verbouwen. Niet iedereen heeft evenveel waardering voor die veranderingen. Het moderne verkeer is misschien handig voor iemand die zich dagelijks veel moet verplaatsen, zoals een vertegenwoordiger. Als je elke dag in uitlaatgassen naar school moet fietsen, kun je wel eens anders over die handige auto's denken. Sommige veranderingen hebben vervelende gevolgen voor onze gezondheid. Gelukkig zijn er ook veranderingen met minder vervelende gevolgen. Zo is ons drinkwater tegenwoordig heel wat schoner dan dat van een eeuw geleden.
Dit lespakket gaat over *veranderingen* in de stad. Daar is de afgelopen eeuwen heel wat veranderd, en daar zal in de toekomst nog meer veranderen.

Je gaat één van de volgende opdrachten uitvoeren.
- *Jan door de eeuwen heen.* Door het lezen van twee verhalen en het maken van opdrachten daarover, krijg je een idee van een aantal veranderingen in het stadsleven.
- *De stad vroeger en nu.* Met behulp van twee stadsplattegronden bekijk je hoe steden de afgelopen eeuw veranderd zijn. Daarna maak je een plattegrond van de stad, zoals jij denkt dat die er in de toekomst zal uitzien.
- *Bewuste bewoners.* Bij deze opdracht ga je mensen interviewen. Je probeert er achter te komen of ze weten wat er zoal veranderd is in hun omgeving. Ook vraag je wat ze van die veranderingen vinden.
- *Stadsnatuur, de moeite waard.* Eerst lees je waarom sommige planten of dieren in een stad voorkomen. Daarna kijk je buiten welke planten óf dieren in de omgeving te vinden zijn.

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vragen:
- hoe hebben mensen door de eeuwen heen de stedelijke omgeving veranderd;
- welke gevolgen hebben die veranderingen voor planten en dieren in de stad;
- wat vind jij van al die veranderingen?

2.2
Jan door de eeuwen heen

De mens heeft zijn omgeving altijd veranderd. Hieronder staan twee leesteksten. De eerste tekst gaat over het stadsleven in de Middeleeuwen, de tweede over de 19e eeuw. Aan de hand van deze teksten zoek je uit hoe het stadsleven in de loop van de eeuwen is veranderd.

leestekst 1

Jan in de Middeleeuwen

Nog een avond werken in het kasteel en dan gaat Jan verhuizen naar de stad. De kasteelheer geeft vanavond een feestmaaltijd. Jan kan komen helpen met bedienen. Hij mag dan na afloop het overgebleven vlees meenemen voor zijn reis naar de stad.



Fig. 1
Feestmaaltijd op het kasteel.

Als Jan op het kasteel aankomt, zijn de meeste gasten er al. Snel gaat hij helpen om in de eetzaal de maaltijd klaar te zetten. Op de lange houten tafels worden gebraden eenden, herten, everzwijnen en fazanten uitgestald. Ook zijn er verschillende broodsoorten en staan er grote schalen met vruchten. In stenen kannen worden liters wijn en bier klaargezet. Als de maaltijd begonnen is, is het een drukte van belang. Er lopen grote harige honden in de zaal rond, waar de gasten af en toe hun handen aan afvegen. De gasten gooien afgekloven botten gewoon op de grond. De honden eten ook het vlees op dat nog aan de botten zit.
Als Jan voor de laatste maal bij zijn ouders thuis in slaap valt, is hij moe maar heeft een goed gevulde etenszak.
De volgende ochtend is Jan weer vroeg bij de poorten van het kasteel. Hij kan met een van de karren meerijden die naar de stad gaan. Na het feest van gisteravond moeten de vleesvoorraden weer aangevuld worden. Dat is ook nodig omdat de jacht de afgelopen tijd tegengevallen is. De kasteelheer stuurt in zo'n geval ook een paar soldaten mee om de goudstukken voor de aanschaf van die voorraden te beschermen. Het wemelt de laatste tijd

namelijk weer van de struikrovers in het bos. Jan voelt zich door de soldaten een stuk veiliger.
Aan het eind van de middag zien ze in de verte de stad opdoemen. De toren van de kerk steekt overal hoog boven uit. Zelfs de paar nieuwe stenen huizen van de rijke kooplieden zijn lang niet zo groot, laat staan al de gewone houten huizen. Jan heeft gehoord dat sinds de grote brand van vorig jaar steeds meer mensen hun nieuwe huis van steen laten maken. Als ze daarvoor het geld hebben natuurlijk.
Nadat ze de poort van de stad met zwaarbewapende wachters zijn gepasseerd, haasten ze zich naar de markt. Want nergens valt er in de stad zoveel te beleven als op de markt. Hier verkopen de kooplieden en de boeren uit de omgeving hun produkten en hier vertonen allerlei potsenmakers hun kunsten. Op de markt aangekomen bedankt Jan zijn reisgenoten voor de veilige tocht.
Jan is nog niet vaak in de stad geweest en hij moet altijd erg wennen aan de stank die er hangt. Vooral in de kleine straatjes waar de mensen met hetzelfde beroep samenwonen, kan het stinken. Bij de vleeshouwers bij voorbeeld met hun kleine open winkeltjes. Als ze daar net een koe hebben geslacht en het bloed ligt al een tijd in het open riool te stinken, dan is het wel even wennen. Ook heeft Jan het idee alsof het in de stad veel drukker is dan bij hem thuis waar de dieren vrij rondlopen. Natuurlijk eten ze ook hier rottend voedsel en ander afval op, maar toch vindt Jan het een herrie met al dat geschreeuw, gepiep, geknor en gekakel. En je struikelt er in de stad ook vaker over. Volgens sommige verhalen moet het in grote steden nog veel erger zijn. Jan heeft wel eens gehoord dat er in oostelijke steden straten zijn waar zoveel barbiers samenwonen, dat je er over een meterdik tapijt van afgeknipte haren loopt. Het verhaal gaat dat de oorspronkelijke eigenaren ook allang ergens onder liggen.
Op de markt vraagt Jan links en rechts of mensen soms werk voor hem hebben. Volgens een paar mannen zou meester-schoenmaker Koenraads wel een leerling kunnen gebruiken. Op weg ernaar toe komt Jan langs één van die nieuwe stenen huizen. De voordeur staat open. Als hij naar binnen gluurt, ziet hij een dienstmeid in een grote ketel roeren die aan een ijzeren haak boven een vuur hangt. Tot zijn grote verbazing gebeurt dat in een kamer die er zo te zien alleen maar is om te koken en te wassen. In de vensters van het huis zit ook echt glas en geen geolied papier. Jan kijkt zijn ogen uit.

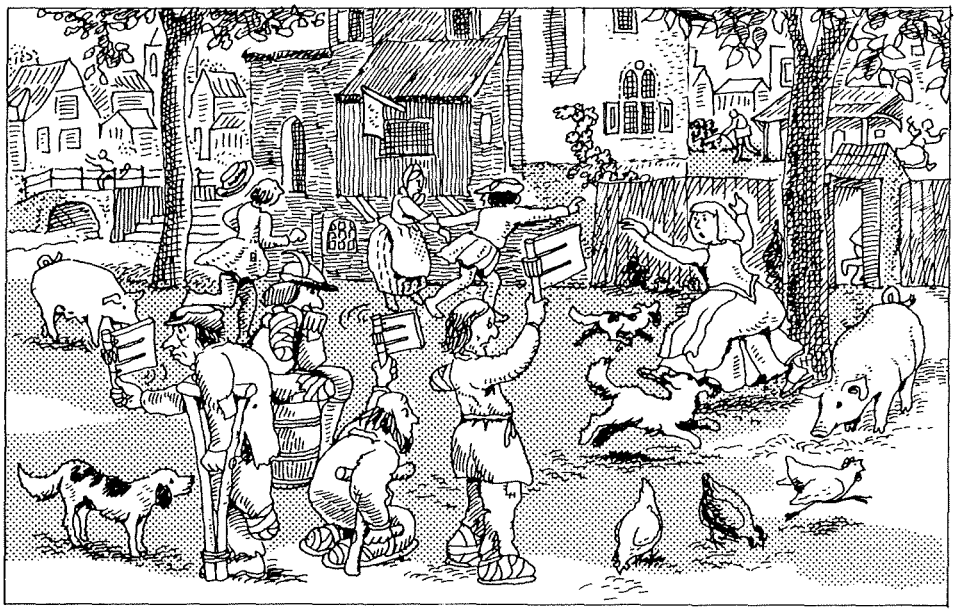


Fig. 2
Zieken met ratels.

Een paar straten verder komt hij mensen tegen die door middel van luid geratel aangeven dat ze een besmettelijke ziekte hebben. Jan schiet een zijstraatje in: met hen kun je maar beter niet in contact komen. Dat is een nadeel van het leven in de stad. Je wordt er vaker ziek en dat loopt meestal slecht af. Jan heeft wel eens gedacht dat het smerige drinkwater er wat mee te maken zou kunnen hebben. Dat heeft hij echter nooit hardop durven zeggen. Er zijn mensen voor heel wat minder vreemde ideeën bespot. Zo hoorde hij laatst iemand beweren dat men zich eigenlijk vaker zou moeten wassen. Daar zou je gezond bij blijven. Hoe iemand op zo'n raar idee kan komen is Jan een raadsel. Aha, daar is de werkplaats van schoenmaker Koenraads. Nu maar hopen dat er werk voor hem is.

1 GEZONDHEID IN DE MIDDELEEUWEN
De mensen uit de Middeleeuwen weten van veel dingen niet dat het iets met hun gezondheid te maken heeft.
a. In de regels 5 t/m 17 van de tekst staat daarvan een voorbeeld. Welk voorbeeld is dat?
b. Geef nog twee andere voorbeelden uit de tekst.

2 DIEREN IN DE MIDDELEEUWEN
a. In de tekst worden een paar dieren genoemd die vroeger in de stad leefden. Kun je een reden bedenken waarom men tegenwoordig liever niet meer zoveel dieren in de stad ziet?
b. Men zegt wel eens dat de mensen vroeger dichter bij de natuur stonden dan tegenwoordig. Blijkt dat ook uit de tekst voor wat betreft het dierenleven?

3 BESMETTINGSGEVAAR
De mensen weten in de Middeleeuwen nog niet zoveel over allerlei ziektes. Toch hebben ze waarschijnlijk door schade en schande iets over het besmettingsgevaar geleerd.
a. Geef daarvan een voorbeeld uit de tekst.
b. Zoek ook een voorbeeld waaruit juist het tegenovergestelde blijkt.

4 JIJ IN DE MIDDELEEUWEN
Zou jij graag in de Middeleeuwen geleefd hebben? Leg je antwoord uit.

leestekst 2

Jan in de 19e eeuw

Tot voor kort werkte Jan bij zijn vader op de boerderij. Rijk waren ze niet, maar eten was er altijd wel. Ging er een oogst mis, dan vingen buren en kennissen elkaar zo goed en kwaad als het ging op. Na het overlijden van zijn vader nam Jan's broer het bedrijf over. En Jan vertrok naar de stad.
In de stad aangekomen was Jan gelijk naar een woning op zoek gegaan. In een arme arbeiderswijk had hij geluk: er was juist een huisje leeggekomen. De vader en moeder van het gezin waren gestorven aan cholera. Daardoor moesten de kinderen naar een weeshuis.
Vandaag gaat Jan op werk uit. Er schijnt werk te zijn bij de fabriek waar kunstboter wordt gemaakt. Eerst water halen en wassen, en dan erop uit. Het is een heel eind naar de pomp. Drinkwater is zeldzaam. De meeste mensen halen het bij de stadspompen of direkt uit de binnenwateren. De pompen zijn aangesloten op welputten in de bodem, en Jan heeft wel eens gehoord dat dat water niet zo fris meer is. Ook het oppervlaktewater uit

de beekjes en kanalen is niet zo fris, vanwege de riolering die daarop uitkomt.



Fig. 3
Spotprent in *Punch* uit 1850. Je ziet een druppel Londens water, gezien door een microscoop. Het water in Londen was vervuild door de afwatering van begraafplaatsen.

Toch gaat Jan na een tijdje gewassen en wel op weg naar de kunstboterfabriek. Het is er een drukte van belang. Karren staan dicht opeen voor de ingang. Het geblaf van honden en het doffe geluid van paardehoeven en klompen in het zand klinkt tegen de gevel van de fabriek op.

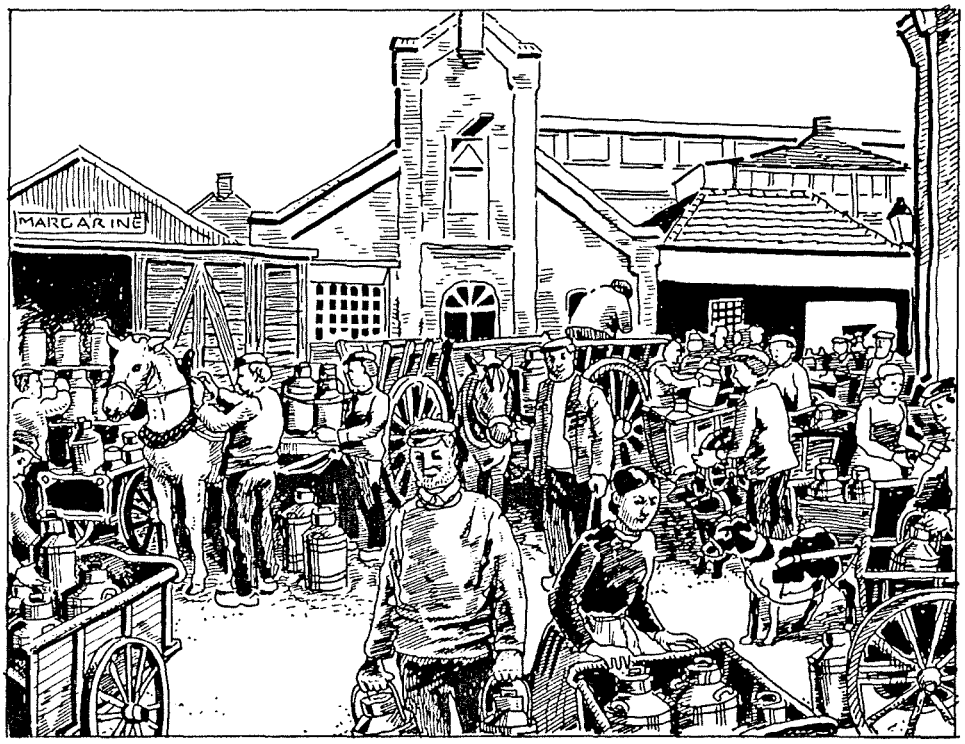


Fig. 4
Bij de kunstboterfabriek is het een drukte van belang.

Bij navraag blijkt er werk bij het afladen van de karren. Bij de hondekarren is geen hulp nodig. Daar kunnen immers maar vier melkkannen op. Die krijgen de boeren zelf wel snel genoeg leeg. Bovendien is het niet altijd veilig om in de buurt van de honden te komen. Die getergde beesten hebben het soms zwaar te verduren, en trekken enorm ondervoed veel te zwaar beladen karren. Ze zijn ook niet allemaal gemuilkorfd. Maar de paardekarren zijn een stuk groter, daar heb je meer werk aan.
Al met al toch een goede start: Jan heeft werk en onderdak. Dat heeft hij gisteravond niet durven hopen.

5 DINGEN MAKEN
Wat is er veranderd in de manier van dingen maken, vooral op technisch gebied, vergeleken met de Middeleeuwen?

6 GEZONDHEID IN DE 19e EEUW
a. Waaruit blijkt dat de mensen rond 1900 beter snappen dat bepaald gedrag gevolgen voor de gezondheid kan hebben?
b. Haal twee voorbeelden uit de tekst, waaruit blijkt dat het ook nog regelmatig mis gaat.

7 TREKDIEREN
a. Worden er nu nog honden als trekdier gebruikt net als in het verhaal?
b. Welke uitvinding zou wel eens bijgedragen kunnen hebben aan het verbod op het gebruik van honden voor dergelijk werk?

8 JIJ IN DE VORIGE EEUW
Zou jij graag in de vorige eeuw geleefd hebben? Leg je antwoord uit.

9 OPSTEL
Schrijf een opstel van minimaal 30 en maximaal 100 regels over de belevenissen van Jan die in 1990 gaat verhuizen van het platteland naar de stad.
Denk daarbij aan de volgende punten.
- Welke dieren kom je tegen in de moderne stad?
- Is de stad nu hygiënischer dan in de twee verhalen?
- Is de markt nog net zo belangrijk als vroeger?
- Kom je nog steeds allerlei beroepsgroepen op één plek in de stad tegen?
- Hoe vind je tegenwoordig werk?

10 PRESENTATIE
Vertel aan de klas wat jij te weten bent gekomen over het stadsleven in de Middeleeuwen en de 19e eeuw, in vergelijking met het leven nu. Je kunt dat bij voorbeeld doen in de vorm van een verhaal. Probeer dat zo goed mogelijk voor te bereiden door het stadsleven in die drie situaties op de volgende punten te vergelijken:
- hygiëne en ziektes;
- dierenleven;
- gebruik van dieren;
- woon- en werkplaats van mensen met eenzelfde beroep;
- de rol van de techniek in het leven van de mensen.

2.3
de stad vroeger en nu

Een manier om de verandering van een stad te bekijken, is het vergelijken van oude en nieuwe plattegronden van zo'n stad. Hieronder zijn twee kaarten opgenomen van een stad, die niet echt bestaat: Arnedam. De eerste kaart is de plattegrond van 1880 en de tweede van 1980. Er zit dus honderd jaar tussen de twee kaarten. De mensen hebben in die honderd jaar hun stad behoorlijk veranderd. In deze opdracht ga je kijken wat er veranderd is.

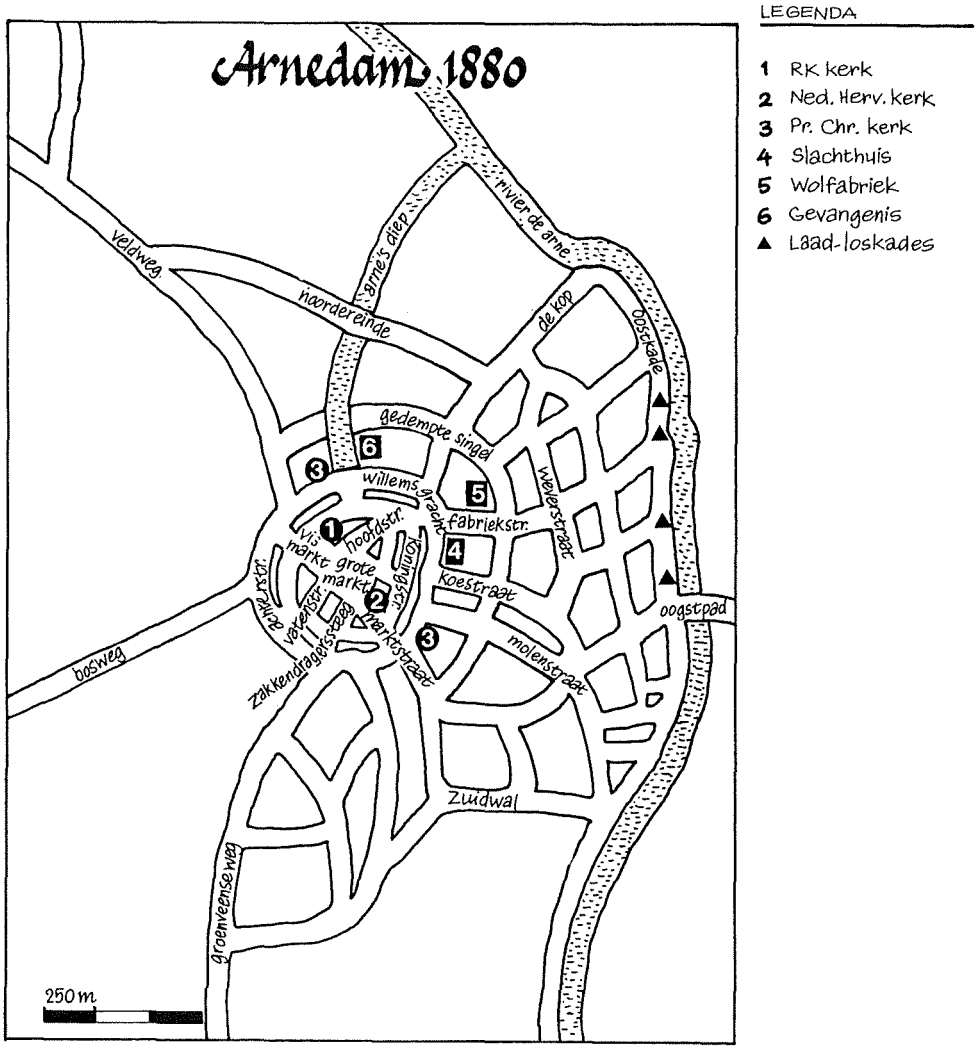


Fig. 5
Arnedam in 1880.

1 ARNEDAM IN 1880

a. Wat kun je zeggen over de vorm van het centrum en de straten in dat centrum?

b. Het oude stadscentrum kent namen als Oogstpad, Graanmarkt en Zakkendragerssteeg. Met welke beroepen hebben deze namen te maken? Denk je dat die beroepen daar nu nog uitgeoefend worden?

c. Zoek op de kaart de Gedempte Singel. Waarvoor diende deze singel toen er nog water in zat? Zijn er nog meer singels, grachten of straten aan te wijzen die vroeger op dezelfde manier gebruikt werden?

d. Waarvoor gebruikten de mensen uit de omgeving van Arnedam in 1880 de stad?

2 JIJ IN 1880

Zou jij in 1880 in Arnedam geleefd willen hebben? Denk bij voorbeeld aan vrijetijdsbesteding, vervoer en overlast van de industrie.

Nadat een spoorlijn was aangelegd, werd in het begin van deze eeuw de arbeiderswijk Arnedam-West gebouwd. Langzamerhand veranderde Arnedam in een moderne stad. Dat wil zeggen: een stad met een apart industrieterrein, met parken en sportvelden, met moderne woonwijken als de Matenhoef en Schothorst en met een ruim opgezette villawijk, de Zilverkust.

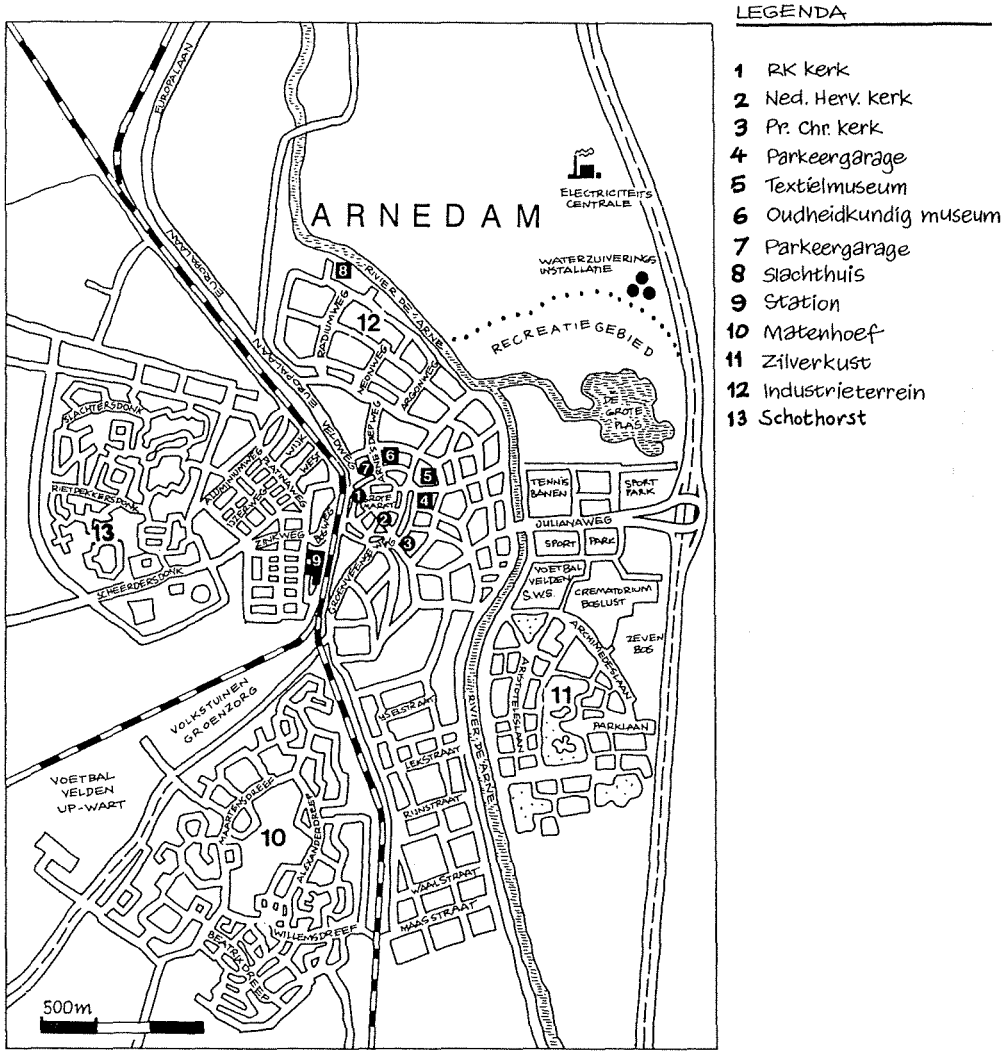


Fig. 6
Arnedam in 1980.

3 ARNEDAM IN 1980

a. Arnedam-West is een typische arbeiderswijk uit het begin van deze eeuw, zoals je die in veel steden kunt aantreffen. Noem een paar kenmerken waaraan je dergelijke arbeiderswijken kunt herkennen.

b. Denk je dat het aantal inwoners per vierkante kilometer zal verschillen als je Arnedam-West vergelijkt met bij voorbeeld de Matenhoef of de Zilverkust?

c. Wat kun je zeggen over de veranderingen in straatvorm als je van het oude centrum via Arnedam-West naar de Schothorst gaat?

d. De mensen in 1980 leven anders dan de mensen uit 1880. Geef daarvan

een paar voorbeelden. Denk aan veranderingen in inkomen en vrijetijdsbesteding.
e. Wat is volgens jou voor de bewoners van het centrum het voordeel van het samenbrengen van fabrieken op een industrieterrein? En voor de eigenaars van de fabrieken?
f. In het oude centrum zijn in 1980 veel straten met éénrichtingsverkeer. Geef hiervoor een reden.
g. Op de plaats waar eerst een kerk stond aan het Arne's Diep en op de plek van het vroegere slachthuis zijn nu parkeergarages verschenen. Waarom zijn die parkeergarages juist dáár gebouwd? Waarom is het slachthuis uit het centrum verdwenen?

4 JIJ IN 1980

Zou jij nu in Arnedam willen wonen? Verklaar je antwoord. Denk bij voorbeeld aan vrijetijdsbesteding, vervoer en overlast van de industrie.

5 ARNEDAM IN DE TOEKOMST

Nu je de twee plattegronden van rond 1880 en 1980 met elkaar hebt vergeleken, is het duidelijk dat de inwoners van Arnedam de stedelijke omgeving voortdurend aanpassen.
a. Welke veranderingen verwacht jij in Arnedam in de komende honderd jaar? Waarom verwacht je die veranderingen?
b. Teken een plattegrond van Arnedam zoals jij denkt dat deze stad er over honderd jaar zal uitzien.
c. Zou jij in 2080 in Arnedam willen wonen? Verklaar je antwoord.

6 PRESENTATIE

Vertel aan de klas wat je te weten bent gekomen over de stad via de plattegronden. Probeer dat zo goed mogelijk voor te bereiden door de twee situaties en jouw eigen toekomst-idee op een aantal punten te vergelijken. Let daarbij steeds op de volgende vragen:
- hoe veranderen de eisen die de mensen aan hun stedelijke omgeving stellen;
- welke gevolgen heeft dat voor het gebruik en de inrichting van de stad;
- wat vind jij van de veranderingen?

2.4
bewuste bewoners

De mens heeft zijn omgeving altijd veranderd. Niet iedereen is even gelukkig met die veranderingen. Mensen waarderen veranderingen nu eenmaal verschillend. In de komende lessen probeer je uit te vinden of mensen weten hoe het er vroeger in hun omgeving uitzag, en wat ze van de veranderingen vinden.
Je probeert daar achter te komen door een aantal mensen in je omgeving te ondervragen. Hieronder vind je een vragenlijst met vragen over de bouw van de stad en een vragenlijst over de natuur in de stad. Als je leraar of lerares dat goed vindt, mag je ook zelf vragen bedenken.

1 DE INTERVIEWS

- Kies een partner, omdat je deze opdracht het beste met z'n tweeën kunt doen.
- Kies één van de vragenlijsten. Als je zelf een vragenlijst maakt, lees dan eerst de vragenlijsten door. Waarschijnlijk levert dat goede ideeën op voor jouw vragen. Je moet altijd achter de volgende zaken zien te komen:
  - weten de mensen welke veranderingen er in het verleden hebben plaatsgevonden in de stad of in het dorp;
  - weten ze waarom die veranderingen doorgevoerd zijn;
  - vinden ze het goede of slechte veranderingen?
- Spreek af wie van jullie tweeën de vragen stelt en wie de antwoorden opschrijft. Neem pen en papier mee om de antwoorden op te schrijven.
- Spreek met je leraar of lerares af waar je naar toe gaat en hoeveel tijd je nodig hebt. Als je zelf vragen hebt bedacht, vraag dan voor je weggaat of ze goed zijn.

a. Ondervraag minstens vijf bewoners van de schoolomgeving.
b. Werk de antwoorden netjes uit.
c. Wat vind jij opvallend, als je de antwoorden doorleest? Denken de mensen bij voorbeeld op sommige punten hetzelfde? Of zijn er juist opvallende verschillen tussen de antwoorden aan te wijzen?

2 PRESENTATIE

Vertel aan de klas wat je te weten bent gekomen van de interviews. Je kunt dat doen door bij voorbeeld het leukste interview na te spelen. Probeer dat zo goed mogelijk voor te bereiden. Let daarbij op de volgende vragen:

- welke veranderingen zijn de ondervraagde mensen opgevallen;
- wat vinden de ondervraagde mensen van die veranderingen;
- welke veranderingen vind jij zelf het meest opvallend?

vragenlijst 1

de stadsopbouw: vroeger en nu

1 Kunt u zich iets voorstellen bij een Middeleeuwse stad?
Zo ja, waar denkt u dan aan? Was er bijvoorbeeld een stadsmuur? Wat lag centraal in het midden van de stad: de kerk, het marktplein, de schouwburg of bijvoorbeeld een stadspark?
2 Heeft u een idee hoeveel mensen er in zo'n stad woonden?
Heeft u een idee hoeveel mensen er nú in de stad wonen?
3 Van welke materialen werden toen volgens u de huizen gebouwd?
4 Denkt u dat mensen van één beroepsgroep toen bij elkaar woonden? Zo ja, aan welke beroepsgroepen denkt u dan daarbij? Waarom denkt u dat men tegenwoordig niet meer zo samenwoont?

5 Waarmee verdienden toen volgens u de meeste mensen de kost?
6 Kunt u twee of drie dingen noemen, die volgens u in een Middeleeuwse stad beter of prettiger waren dan in de huidige steden?
Kunt u twee of drie dingen noemen, die volgens u in een Middeleeuwse stad slechter of onprettiger waren dan in de huidige steden?
7 Zou u graag in de Middeleeuwen geleefd hebben? Kunt u uitleggen waarom wel of waarom niet?

vragenlijst 2

de stadsnatuur: vroeger en nu

1 Denkt u dat er in de Middeleeuwen meer of minder dieren in de stad leefden dan nu?
Welke dieren leefden er vroeger volgens u in de stad?
2 Waarvoor gebruikten de mensen die dieren toen?
3 Vanaf wanneer is de wet voor de dierenbescherming er volgens u?
Heeft u een idee waarom die wet er toen pas gekomen is?
4 Denkt u dat er de laatste jaren steeds minder dieren in de stad leven of juist meer? Kunt u uitleggen waarom u dat denkt?
5 Waren er vroeger volgens u meer planten te vinden in de stad? Waarom is die verandering er gekomen?
6 Denkt u dat de moderne bouwmaterialen, zoals beton, gevolgen hebben voor de plantengroei? Weet u of de mensen van de plantsoenendienst hun best doen om zoveel mogelijk verschillende planten in de stad te laten groeien?
7 Vindt u het belangrijk dat er planten en dieren in de stad leven? Waarom vindt u dat?
8 Zou u graag in de Middeleeuwen geleefd hebben? Kunt u uitleggen waarom wel of waarom niet?

2.5
stadsnatuur, de moeite waard

Sommige mensen denken dat stad en natuur niet samengaan. Maar als je goed om je heen kijkt in de stad, kun je daar wel eens anders over gaan denken.
Overal in de stad kom je planten, insekten, spinnen, vogels en huisdieren tegen. Als je aan het drukke stadsverkeer denkt, snap je wel dat de planten niet de tijd krijgen om rustig tussen de straatstenen groot te worden. Ze kunnen nu eenmaal niet maken dat ze weg komen als er plotseling gevaar dreigt. Planten die vrij klein blijven, snel groeien en zaad vormen zijn dan ook in het voordeel. Met name de planten die hun zaden met behulp van de wind verspreiden en die goed tegen een stootje kunnen, komen in de stad voor. Hierbij moet je denken aan planten met ondergrondse wortelstokken, liggende stengels of bladrozetten op de grond. Muurplanten hebben natuurlijk ook een vrij rustig plekje opgezocht om te leven.
Dieren kunnen beter op een snelle verandering reageren. Zij kunnen zich immers verplaatsen. Bovendien zien we dat veel dieren zich in de loop van het seizoen of de dag van het ene gebied in de stad naar het andere verplaatsen. Zo maken bij voorbeeld veel vogels gebruik van verschillende delen van de stad bij het zoeken van voedsel, drinken, slapen en het bouwen van hun nest. Ook in de tijd maken de vogels een ander gebruik van de stad. Vergelijk maar eens de vogels die je ziet op zaterdagmiddag en op zondagmorgen.
Niet alleen moeten de dieren in staat zijn zich te verplaatsen, de stad moet ook al die verschillende plaatsen bieden. Gelukkig zijn er in de stad veel verschillende plaatsen te vinden: muren, grachten, kanalen, parken, tuinen, spoorlijnen enz. Daarnaast verschillen die plekken vaak in ouderdom. Op de oude muren vind je heel andere planten dan op de muren van nieuwbouwhuizen.
De stad kent dus in ruimte en in tijd voldoende afwisseling om aan verschillende dieren en planten een plekje te kunnen bieden.

In deze opdracht ga je kijken wat er aan natuur in de directe omgeving van de school te vinden is. Om te voorkomen dat je te veel hooi op je vork neemt, zoek je dat uit voor *vogels* óf voor *muurplanten.*

vogels

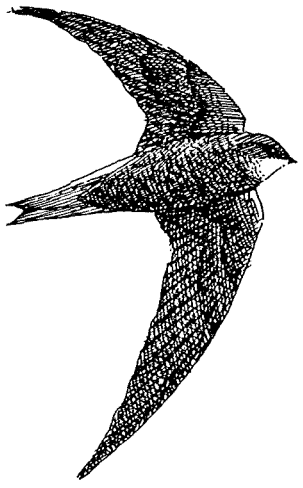


Fig. 7
Gierzwaluw

Waar je in de stad ook gaat zitten, je kunt altijd wel een aantal verschillende vogels zien. Hoe onnatuurlijk de stad er af en toe ook uit ziet, voor verrassend veel vogels blijkt de stad toch een prima woonplaats te zijn. Hoe zit dat nu precies? Daarbij spelen twee zaken een rol: de stad is voor vogels een *gunstig leefgebied*, en veel vogels zijn aan de stad *aangepast.*

leefgebied
De stad is voor veel vogels vrij veilig. Er zijn weinig natuurlijke vijanden: een enkele valk of uil en verder natuurlijk katten.
De stad heeft een eigen klimaat. Het is er iets warmer dan in de omgeving. In de winter ligt er meestal wat minder en korter sneeuw. Voor de voedsel zoekende vogels is dat gunstig. Bovendien zorgt al het kunstlicht ervoor dat de vogels in de winter langer voedsel kunnen zoeken.
De stad is voedselrijk, want mensen gooien voedsel weg als afval. Daarnaast wordt er door veel mensen ook bijgevoerd.
De stad is voor vogels een erg afwisselende omgeving. Struiken en bomen dienen als schuilplek en broedplaats. Daarnaast vinden ze onderdak in

allerlei spleten en gaten in muren, in kerktorens en onder dakpannen.

aanpassing
Stadsvogels zijn over het algemeen goede vliegers. Ze kunnen zich gemakkelijk en snel van een goed voedselgebied (bij voorbeeld de markt), verplaatsen naar een goede schuilplek (bij voorbeeld het stadspark).
De meeste stadsvogels hebben geen eigen territorium voor het zoeken van voedsel. Soms is er ergens in een stad tijdelijk veel eten te vinden: daar zie je dan ook hele zwermen vogels tegelijk op afkomen. Veel stadsvogels hebben geleerd brood en ander menselijk voedsel te eten.
Stadsvogels gebruiken hoge broedplaatsen, als je dat vergelijkt met hun soortgenoten buiten de stad. Die hoge plaatsen zijn veiliger in verband met mensen, honden en katten.
De vogels uit de stad zijn in de loop der tijd steeds minder schuw geworden.

1 HET ONDERZOEK
- Kies een partner, omdat je deze opdracht het beste met z'n tweeën kunt doen.
- Bespreek van tevoren hoeveel verschillende vogelsoorten je verwacht in je schoolomgeving te vinden. En ook het totale aantal vogels.
- Vraag aan je leraar of lerares twee vogelboekjes. Spreek met hem of haar af waar je naar toe gaat, en hoeveel tijd je nodig hebt.
- Bedenk hoe je de waarnemingen gaat noteren.

a. Ga naar buiten voor de waarnemingen.
b. Werk de waarnemingen netjes uit. Zoek van elke vogel een paar bijzonderheden op in het vogelboekje. Zoek op waar de vogels leven, als ze volgens het vogelboekje normaal niet in de stad leven. Let hierbij ook op de manier waarop de vogels zijn aangepast aan het stadsleven en hoe ze gebruik maken van het feit dat de mens er ook leeft.
c. Heb je meer of minder vogels en vogelsoorten gezien dan je verwacht had? Valt dat je mee of tegen?

2 PRESENTATIE
Vertel aan de klas wat je te weten bent gekomen in je onderzoek. Probeer dat zo goed mogelijk voor te bereiden. Je kunt een grote plattegrond van de omgeving tekenen en daarin aangeven welke vogels je waar gezien hebt.
Let bij de presentatie op de volgende vragen:
- hoeveel verschillende vogelsoorten heb je gezien in de schoolomgeving;
- hoe zijn de vogels aangepast aan het stadsleven;
- valt het aantal vogels en het aantal vogelsoorten dat je hebt gezien je mee of tegen?

muurplanten

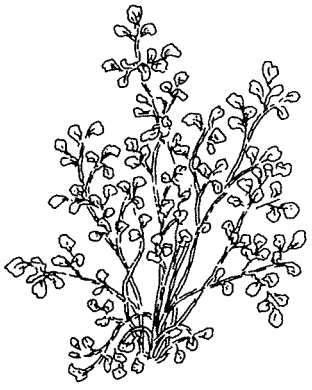


Fig. 8
Muurvaren

Muren zijn voor sommige planten een uitstekende plaats om te groeien. Vooral oude muren zoals stadswallen, kerkmuren en kademuren van grachten zijn bekende plekken. Als je daar gaat kijken moet je ook eens letten op de horizontale stukjes, zoals bovenop tuin- en stadsmuren en in spleten. Daar kunnen zich namelijk allerlei planteresten ophopen: een uitstekende voedingsbodem voor veel planten.
Veel voorkomende muurplanten zijn de varens. Meestal groeien zij op vochtige plaatsen in de schaduw. De muurvaren, eikvaren en tongvaren zijn hiervan voorbeelden. De schubvaren en steenbreekvaren komen op iets drogere muren voor. De bekendste muurplant is de muurleeuwebek. Deze vrij algemene hangplant neemt soms hele oppervlakken in beslag. Veel minder algemeen is de muurbloem. Waarschijnlijk is dit een verwilderde plant die voor de tuin was gekweekt. Ook van de gele helmbloem denkt men dat die

hoofdzakelijk verwilderd is.
Ook bomen groeien soms op muren. De taxus en de vijg zijn opvallend, en ook soorten als de vlier, lijsterbes, iep, esdoorn en els zijn op muren en kades te vinden.
Op een oude muur kun je dus veel verschillende planten aantreffen.

3 HET ONDERZOEK

- Kies een partner, omdat je deze opdracht het beste met z'n tweeën kunt doen.
- Bespreek van tevoren hoeveel verschillende plantesoorten je verwacht in je schoolomgeving te vinden.
- Vraag aan je leraar of lerares twee plantenboekjes, of tweemaal de zoekkaart om muurplanten te herkennen. Spreek met haar of hem af waar je naar toe gaat, en hoeveel tijd je nodig hebt.
- Bedenk hoe je de waarnemingen wilt noteren.

a. Ga naar buiten voor de waarnemingen. Schrijf op welke plantesoorten je ziet.
b. Werk de waarnemingen netjes uit. Zoek van elke plant een paar bijzonderheden op. Zoek op waar de planten leven, als ze volgens het plantenboekje normaal niet in de stad leven. Je kunt ook bekijken hoe ze aan het stadsleven aangepast zijn en hoe ze gebruik maken van de menselijke invloeden in de stad.
c. Heb je nu meer of minder plantesoorten gezien dan je verwacht had? Valt dat je mee of tegen?

4 PRESENTATIE

Vertel aan de klas wat je te weten bent gekomen in je onderzoek. Probeer dat zo goed mogelijk voor te bereiden. Je kunt een grote plattegrond van de omgeving tekenen, en daarin aangeven welke planten je waar gezien hebt.
Let bij de presentatie op de volgende vragen:

- hoeveel verschillende plantesoorten heb je gezien in de schoolomgeving;
- hoe zijn de planten aangepast aan het stadsleven;
- valt het aantal plantesoorten je mee of tegen?

2
docentenhandleiding

1
doel

vak: bi no
leerjaar: 1 lmhv
lesuren: 3

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- inzien dat de mens op een aantal manieren in het verleden ingegrepen heeft en in de toekomst blijft ingrijpen in het milieu, en dat die ingrepen het milieu veranderen;
- inzien dat die ingrepen voortvloeien uit de behoeftes die mensen hebben;
- inzien dat er ondanks de veranderingen in de stedelijke omgeving nog plaats is voor plant en dier;
- inzien dat die veranderingen niet door iedereen op dezelfde manier ervaren en beoordeeld worden;
- hun eigen waardering kunnen aangeven voor de verschillende veranderingen in het stedelijke milieu.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van dit lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- deze lessen krijgen als eerste kennismaking met de relatie mens-milieu (zie deel 1 in dit boek);
- in een kleine groep kunnen werken;
- zelfstandig buitenopdrachten kunnen uitvoeren.

handelingssuggesties

- Dit lespakket is geschreven voor scholen waar gedifferentieerd wordt lesgegeven. De lestaken zijn in verschillende leerstijlen ondergebracht, te weten een theoretische (leesteksten), een meer modelmatige (stadsplattegronden), en een meer praktische leerstijl (buitenopdrachten). Tussen de opdrachten bestaan geen duidelijke niveau-verschillen. Elke opdracht kan in een heterogeen samengestelde groep gemaakt worden.
- In de eerste les wordt de oriëntatie doorgelezen en worden de groepjes samengesteld.
De leerlingen die 2.2 doen, maken de vragen van de eerste tekst.
De leerlingen die 2.3 doen, beantwoorden de vragen die horen bij de plattegrond van 1880.
De leerlingen die zich bezighouden met 2.4 of 2.5 lezen de inleidende tekst en bereiden de buitenopdracht voor. De buitenopdrachten worden als huiswerk opgegeven.
- De tweede les wordt besteed aan het afmaken van de opdrachten (2.2 en 2.3), het uitwerken van de gegevens van de buitenopdrachten (2.4 en 2.5) en het voorbereiden van de presentatie.
- De derde les wordt besteed aan de presentatie. Elk groepje presenteert (in maximaal 10 minuten) de belangrijkste gegevens.
Na deze presentaties kan de leerlingen de opdracht worden gegeven hun toekomstvisie te formuleren voor de in de klas getekende plattegrond van een toekomststad (2.3 opdracht 5). Dat kunnen ze het beste doen, denkend vanuit de milieubetekenis waarmee ze zelf gewerkt hebben (veiligheid/gezondheid in 2.2, gebruiksmogelijkheden in 2.3 en 2.4, eigen waarde stadsnatuur in 2.5).
- Bij het vogelonderzoek in 2.5 is het aan te bevelen de leerlingen naast de bekende vogelgidsen een boekje mee te geven dat speciaal gericht is op stadsvogels. Handig daarvoor is de IVN/NCRV-uitgave *Vogels dichtbij*. Besteladres: IVN, Postbus 20123, 1000 HC Amsterdam (020-228115). Prijs: *f* 4,95.
- Bij het muurplanten-onderzoek in 2.5 is het handig om naast een plantenboek of flora de speciale IVN-zoekplaat voor het herkennen van muurplanten te gebruiken. Besteladres: zie hierboven. Prijs: *f* 1,75.

4
achtergrondinformatie

In de vragenlijst 'stadsnatuur' heeft vraag 3 betrekking op de wet voor de dierenbescherming.
De eerste dierenbeschermingsartikelen in het Nederlandse Wetboek van Strafrecht dateren uit 1886, dus inderdaad vlak na de industriële revolutie. De aard van de wet was toen nog ter bescherming van de menselijke emotie, i.c. de 'kwetsing van zedelijke gevoelens'. Het was immers niet 'prettig' om te zien dat beesten slecht behandeld werden. De bescherming van het dier zelf werd pas in 1977 voor het eerst in de wet opgenomen. Pas in 1981 werd de intrinsieke waarde van het dier voor het eerst in een overheidsdocument erkend, en werd gesteld dat de overheid verplicht is die te beschermen en te handhaven.
Volgens de Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Dieren is het met de feitelijke bescherming van het dierenwelzijn tot op de dag van vandaag niet goed gesteld.

5
antwoorden

2.2
1a Dat blijkt bijvoorbeeld uit het afvegen van de handen aan de honden. Deze beesten kunnen zo allerlei infecties overbrengen.
1b Het slachten in de open lucht, het open riool, de vrij rondlopende dieren, het drinkwater.
2a De beesten brengen ziektes over. Daarnaast zou het in het moderne verkeer ook gevaarlijk zijn.
2b Letterlijk genomen in ieder geval wel. Varkens leefden toen ook in woonstraten. De mens gebruikte de dieren ook makkelijker. Het dier was er voor de mens, en men had niet zoveel oog voor de waarde van het dierenleven zelf.
3a Het ratelgebruik.
3b Het gebruik van smerig drinkwater.
5 De belangrijkste veranderingen vloeiden voort uit de industriële revolutie: er kwamen rond die tijd steeds meer machines. Ook waren er dus al microscopen.
6a Er werd een onderscheid gemaakt tussen drinkbaar water en ondrinkbaar water, het belang van je handen wassen was duidelijker en de hygiënische problemen van afvalwater waren bekender.
6b Er waren nog open riolen en de afwatering van begraafplaatsen kwam soms ook in het drinkwater terecht.
7a Nee.
7b De (vracht)auto.

2.3
1a Oude centra waren vaak concentrisch, de straten cirkelvormig en nauw.
1b Met de verbouw, het vervoer en de verkoop van landbouwprodukten zoals graan. Het graan wordt tegenwoordig niet meer in zakken gedragen maar met vrachtauto's vervoerd en ook niet zo vaak meer op markten verkocht. De meeste mensen kopen direct de eindprodukten, zoals brood.
1c Voor het transport van goederen. Langs de rivier de Arne waren vroeger vele laad- en losplaatsen te vinden.
1d Voornamelijk als plek om handel te drijven en voor het kerkbezoek.
3a Relatief veel huizen op een klein oppervlak, rechthoekige wegenaanleg, vrij smalle straten met weinig groen, veelal dicht bij fabrieken gelegen.
3b Waarschijnlijk wel, aangezien de nieuwere wijken ruimer van opzet zijn en af en toe een park omsluiten.
3c In het oude centrum zijn de straten nauw. In Arnedam-West zijn ze al ruimer aangelegd, maar de behoefte aan parkeergelegenheid was nog niet

groot. De nieuwste wijken zijn ruim van opzet, het drukke verkeer maakt woonhofjes en veel parkeerruimte noodzakelijk.
3d Door stijging van de welvaart en de mobiliteit is er meer ruimte nodig voor het wonen, het verkeer en de recreatie.
3e Minder overlast van vrachtauto's. Betere infrastructuur, lagere transportkosten en minder overlast.
3f De straten zijn erg smal.
3g In het oude centrum zijn veel voorzieningen (winkels, disco's), maar het oude centrum is niet op het autoverkeer gebouwd.
Om stankoverlast te verminderen en omdat veel mensen het geen fris idee vinden.

3
chloorbleekmiddel

3.1
oriëntatie

Vogels poepen over de rand van hun nest. Katten bedekken hun uitwerpselen met grond. En mensen? In Nederland is 90% van de woningen aangesloten op de riolering: je doet je behoefte op het toilet en je trekt door. Je ontlasting komt zo in het riool terecht, en daarna in de riool-waterzuiveringsinstallatie. Bacteriën breken daar de uitwerpselen af, net als bij vogels en katten. Dat is dus goed geregeld.
Maar mensen doen nog meer. Van tijd tot tijd gooien ze *chloorbleekmiddel* in het toilet. Dat blijft daar even staan, en wordt vervolgens doorgespoeld. Het toilet is weer mooi schoon.

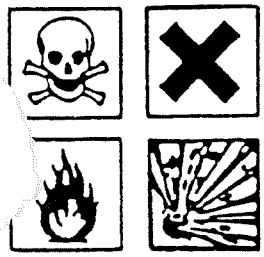


Fig. 1
Gevaar-symbolen

1 BLEEKMIDDEL
Kijk thuis in de keukenkast of er een bleekmiddel in staat. Beantwoord daarna de volgende vragen.
a. Wat staat er op het etiket van de fles met bleekmiddel? Welk gevaren-symbool staat er op de fles?
b. Hoeveel bleekmiddel wordt er per maand in huis gebruikt?

Wat gebeurt er na dat doorspoelen met het bleekmiddel? En is dat wel zo goed voor het milieu?

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vragen:
- welke problemen geeft het gebruik van chloorbleekmiddel in huis en in het milieu;
- kan het toilet ook schoongemaakt worden zonder dit middel?

3.2
bleekmiddel in actie

Wat gebeurt er met een chloorbleekmiddel als je het in het toilet gooit? In het toilet reageert een deel van het bleekmiddel. Daarbij ontstaan reactieprodukten. Sommige reactieprodukten blijven in het water achter. Andere komen in de lucht. De stof die de 'frisse' geur veroorzaakt, is ook een reactieprodukt. Weet je welke stof dat is? Inderdaad: chloor. Dezelfde stof, die ook in zwembaden wordt gebruikt.
Tijdens de reacties worden bacteriën gedood. Een deel van deze bacteriën bestaat uit schadelijke ziektekiemen.

Als je doorspoelt, komen de reactieprodukten in het riool. Samen met het bleekmiddel dat nog niet heeft gereageerd. Dit overgebleven bleekmiddel reageert nu ook, onder andere met de uitwerpselen die het in het riool tegen komt. Daarbij ontstaan opnieuw reactieprodukten. En ook bacteriën worden gedood. Niet alleen schadelijke, maar ook nuttige bacteriën. Dat zijn de bacteriën die helpen bij de afbraak van de uitwerpselen.
Uiteindelijk komen de reactieprodukten terecht in de rioolwaterzuiverings-installatie. Dan zijn er twee mogelijkheden. Ze worden geloosd op het oppervlaktewater. Of ze komen in het afval van de zuiveringsinstallatie: het slib. Ook in het laatste geval kunnen de reactieprodukten in het milieu terecht komen. Het slib wordt namelijk wel eens gebruikt als meststof op het land.

2 BLEEKMIDDEL IN ACTIE

In figuur 2 zie je de 'weg' van het toilet naar het milieu via de rioolwaterzuiveringsinstallatie.
Schrijf in figuur 2 op de invullijnen wat er op die plaatsen met het bleekmiddel gebeurt.

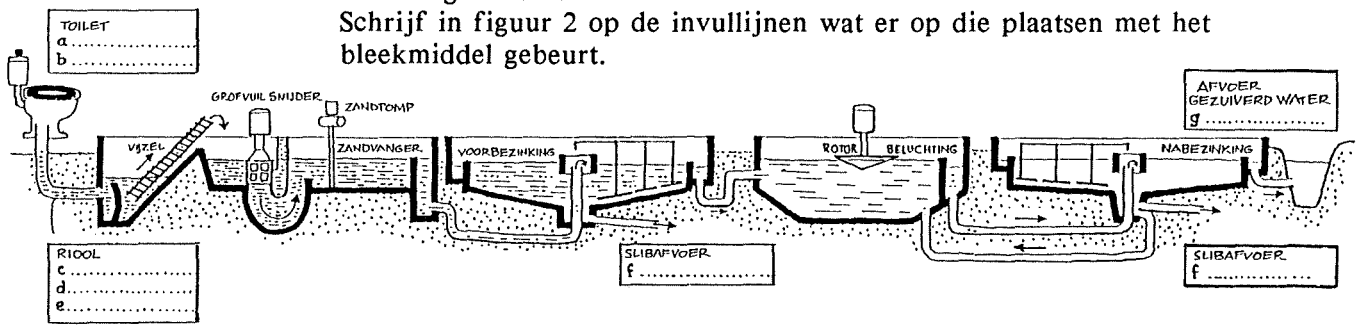


Fig. 2
Rioolwaterzuiveringsinstallatie

Elk jaar wordt in Nederland ongeveer 30 miljoen liter chloorbleekmiddel gebruikt. Ruim 2 liter per persoon. Alles bij elkaar meer dan 1000 forse tankwagens op een rij. Een file van meer dan 10 km. Gaat dat allemaal wel goed?

3 ONVOORZICHTIG GEBRUIK

In figuur 3 is een deel van een artikel uit de krant afgedrukt. Lees het artikel, en beantwoord daarna de vragen.

Properheid tot het bittere eind

Een jaar geleden op 4 januari kwam in een bejaardentehuis in Ten Boer bij Groningen een tachtigjarige mevrouw om het leven nadat zij bij het schoonmaken van haar wc twee schoonmaakmiddelen, te weten een chloorbleekmiddel en een zogenaamde toiletreiniger, gelijktijdig en in combinatie had gebruikt. Enige dagen daarna moesten werknemers van een visverwerkend bedrijf in Den Helder in een ziekenhuis worden opgenomen nadat zij onwel waren geworden door inademing van dampen, die vrijkwamen toen aan een chloorbleekmiddel per abuis (door een fout etiket) zoutzuur werd toegevoegd.

Fig. 3
(Bron: NVON-maandblad, januari 1986)

a. Welke stoffen had de bejaarde vrouw in Ten Boer bij elkaar gegooid? En om welke stoffen ging het in Den Helder?
b. Welke gevolgen had het mengen van deze stoffen?
c. Welk reactieprodukt zal hiervoor verantwoordelijk zijn geweest?

Niet alleen het onvoorzichtig gebruik levert problemen op bij een chloorbleekmiddel. Naast chloor ontstaan immers nog andere reactieprodukten. Voor een deel bestaan die uit vrij onschuldige stoffen, die veel lijken op keukenzout. Maar er ontstaan ook chloorhoudende koolwaterstoffen, vooral in reacties met uitwerpselen en ander organisch materiaal. Dit zijn schadelijke stoffen, en het is slecht voor het milieu als ze daarin terecht komen. Wat betreft de schadelijkheid kun je deze stoffen vergelijken met bestrijdingsmiddelen. Alleen bestrijden ze niets. Ze voegen alleen maar (nog meer) giftige stoffen toe aan het milieu.

4 REACTIEPRODUKTEN

Misschien heb je wel eens gehoord van 'ophoping van bestrijdingsmiddelen' in voedselketens. Wat betekent dit? En wat heeft dit te maken met de reactieprodukten van chloorbleekmiddel?

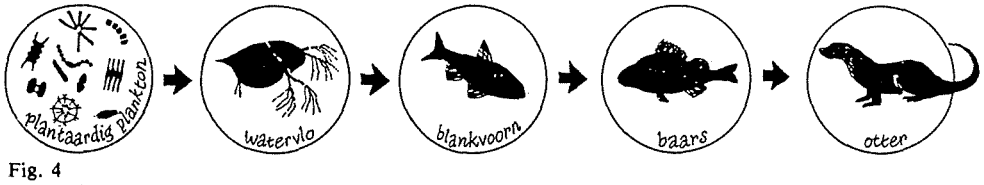


Fig. 4
Voedselketen

3.3
actie tegen bleekmiddel

Er zijn twee problemen met chloorbleekmiddel: onvoorzichtig gebruik en schade aan het milieu. Wat kun je eraan doen?
Als het gaat om onvoorzichtig gebruik is dat duidelijk genoeg: het chloorbleekmiddel nooit mengen met toiletreiniger. Maar bij de milieuschade door de reactieprodukten ligt het moeilijker. Geen bleekmiddel meer gebruiken zou het beste zijn. Kan het toilet ook worden schoongemaakt met een sopje? En heb je dan geen last van ziektekiemen?
Als je het toilet regelmatig schoonmaakt met een sopje, zijn ziektekiemen geen probleem. Die spoelen dan met het sop weg. En als je helemaal zeker van de zaak wilt zijn, kun je altijd nog een enkele keer een beetje chloorbleekmiddel gebruiken. Dan valt de schade aan het milieu nog wel mee.

5 MINDER BLEEKMIDDEL
a. Schrijf op wat de argumenten zijn om minder chloorbleekmiddel te gebruiken.
b. Als je het probleem van chloorbleekmiddel thuis ter sprake brengt, welke reacties verwacht je dan van je huisgenoten?
c. Hoe kun je reageren op eventuele bezwaren tegen verminderd gebruik van chloorbleekmiddel?

3
docentenhandleiding

1
doel

vak: bi no
leerjaar: 1-2 lmhv
lesuren: 1-2

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- een chloorbleekmiddel kunnen herkennen;
- weten welke problemen het gebruik van dit middel kan veroorzaken in huis en in het milieu;
- in staat zijn te reageren op bezwaren tegen de vermindering van het gebruik van dit middel.

2
beginsituatie

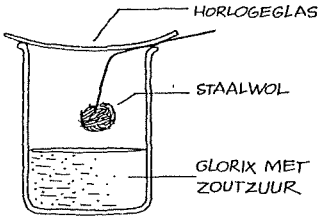
Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- weten welke rol bacteriën spelen bij de afbraak van organisch materiaal;
- een beeld hebben van de functie en werking van riolering en rioolwaterzuiveringsinstallaties;
- weten wat bestrijdingsmiddelen zijn, en hoe deze worden doorgegeven in een voedselketen.

3
behandelingssuggesties

- Dit lespakket kan worden gezien als een uitbreiding van het lespakket *Waterland*.
- Opdracht 1 kan voorafgaand aan de behandeling van het lespakket worden meegegeven als huiswerk. Voor een nadere differentiëring kan de officiële aanduiding van chloorhoudende bleekmiddelen volgens de *Warenwet* gebruikt worden. Deze is weergegeven in de tabel hiernaast.

naam	werkzaam chloor g/liter
bleekwater	4- 6
chloorbleekmiddel	6-10
chloorbleekloog	≥ 10

- In het algemeen kan niet worden aangenomen dat leerlingen al een duidelijk beeld hebben van riolering en rioolwaterzuiveringsinstallatie. Voor de beeldvorming hierover is het videoprogramma *Wees wijs met water* een geschikte keuze.
Inlichtingen: Unie van Waterschappen, Johan van Oldenbarneveltlaan 5, Postbus 80200, 2508 GE Den Haag (070-519716/519712). De videoband is ook te leen bij alle *kwaliteitsbeherende* waterschappen.
- Het ontstaan van chloor bij menging van chloorbleekmiddel en zoutzuur kan op de volgende manier gedemonstreerd worden (in de zuurkast).
- Doe in een 300 ml bekerglas ongeveer 15 ml *geconcentreerd* zoutzuur. Voorzichtig!
- Voeg ongeveer 15 ml Glorix (of een ander merk chloorbleekloog) toe. Er vindt gas-ontwikkeling plaats (chloorgas).
- Sluit het bekerglas af met een glaasje. Verhit een propje staalwol, tot het roodgloeiend is. Licht het dekseltje even van het bekerglas, en houd het propje staalwol in het chloorgas boven de vloeistof. De gloeiende staalwol reageert heftig met het chloorgas. Dit geeft aan hoe agressief chloor is.



Opstelling voor het aantonen van chloor(gas) als reactieprodukt bij menging van chloorbleekmiddel en zoutzuur.

- Een excursie naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie past goed bij de inhoud van dit lespakket, maar vraagt enige voorbereiding. Met name de rol van bacteriën moet vooraf uitgebreid(er) worden behandeld.

4
antwoorden

2 a: ontstaan reactieprodukten (oa. chloor). b: doden bacteriën (oa. ziektekiemen). c: ontstaan reactieprodukten. d: doden bacteriën (schadelijke én nuttige). e: vervoer reactieprodukten. f: reactieprodukten in slib. g: reactieprodukten in oppervlakte-water.
3 Ten Boer: chloorbleekmiddel en toiletreiniger. Den Helder: chloorbleekmiddel en zoutzuur. (nb: toiletreiniger bevat het zuur; ook urine bevat wat zuur en reageert soortgelijk, zij het minder heftig.)
4 In voedselketens (bijv. plantaardig plankton, dierlijk plankton, kleine vis, grote vis, vogel) is steeds meer gif aanwezig in de hogere organismen. Als de reactieprodukten van chloorbleekmiddel in het oppervlaktewater terecht komen (hetzij via de zuiveringsinstallatie, hetzij rechtstreeks), zullen zij -

net als bestrijdingsmiddelen - in de voedselketen opgenomen en doorgegeven worden.

5 literatuur

- Consumentenbond: *Leven zonder gif.*
Bosch en Keuning, Baarn 1989, blz. 15, 113.
- M.M. Brunt: *Milieusparend huishouden.*
Stichting Natuur en Milieu, Utrecht 1988, blz. 46.
- E.R. Koch: *Praktisch milieubeheer in en om het huis.*
Bruna, Utrecht 1985, blz. 95.
- L. Reijnders: *Pleidooi voor een duurzame relatie met het milieu.*
Van Gennep, Amsterdam 1984, blz. 345.

Gevaar-symbolen en hun betekenis.
(Bron: Consumentenbond, *Leven zonder gif*)

symbool	bijschrift	symbool code	betekenis
	zeer vergiftig	T	Zeer kleine hoeveelheden kunnen ernstige schade of zelfs de dood veroorzaken. Het middel mag niet aan particulieren verkocht worden.
	vergiftig	T	Het middel is vergiftig.
	schadelijk	Xn	Het middel is schadelijk voor de gezondheid.
	irriterend	Xi	Het middel irriteert de huid, ogen of luchtwegen.
	corrosief	C	Het middel werkt bijtend.
	(zeer) licht ontvlambaar	F	Het middel is licht ontvlambaar. Vlampunt: 21 °C.
	oxyderend	O	Het middel is zeer licht ontvlambaar. Vlampunt: 0 °C. Het middel kan brandbare materialen tot ontbranding brengen.
	ontplofbaar	-	Het middel is explosief.

De symbolen moeten zijn afgebeeld op een *oranje-gele* achtergrond.

4
compost

4.1
oriëntatie

Sommige mensen gooien per ongeluk een zilveren taartmes in de vuilniszak. Of een gouden horloge. Dat is dan kostbaar afval.
Maar ook 'gewoon' afval kan vaak heel nuttig zijn. Als we verschillende soorten afval apart houden, kunnen we ze vaak nog weer voor iets anders gebruiken. 'Hergebruik' heet dat.
In dit lespakket bekijk je één soort hergebruik: composteren. Composteren is een goede manier om een groot deel van het huisvuil op te ruimen. Daarbij doen *dieren* belangrijk werk.

1 AFVAL EN MESTSTOFFEN
Je krijgt van je leraar of lerares een stapeltje vers afval uit de vuilniszak en een stapeltje dat een paar maanden geleden nog vers afval was. In die paar maanden hebben allerlei diertjes in het afval geleefd.
a. Bekijk de stapeltjes, en schrijf de verschillen die je ziet op in je schrift. Let daarbij op:
- de grootte van de stukjes afval;
- de kleur;
- de geur.

b. Probeer uit te leggen waarom het oude afval geschikt is om door de tuin te spitten. Waarom is het verse afval daarvoor niet geschikt?

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vraag:
- zou jij moeite willen doen om een compostbak te verzorgen?

4.2
afval en varkens

Om afval op te ruimen kunnen we varkens nemen. Tot in de jaren dertig van deze eeuw hielden sommige gemeenten varkens op de afvalhoop. De varkens aten etensresten en keukenafval op. Hun mest werd door de boeren gebruikt op de akker. En wat op de akker groeide, konden de mensen weer eten. Er was een soort kringloop.

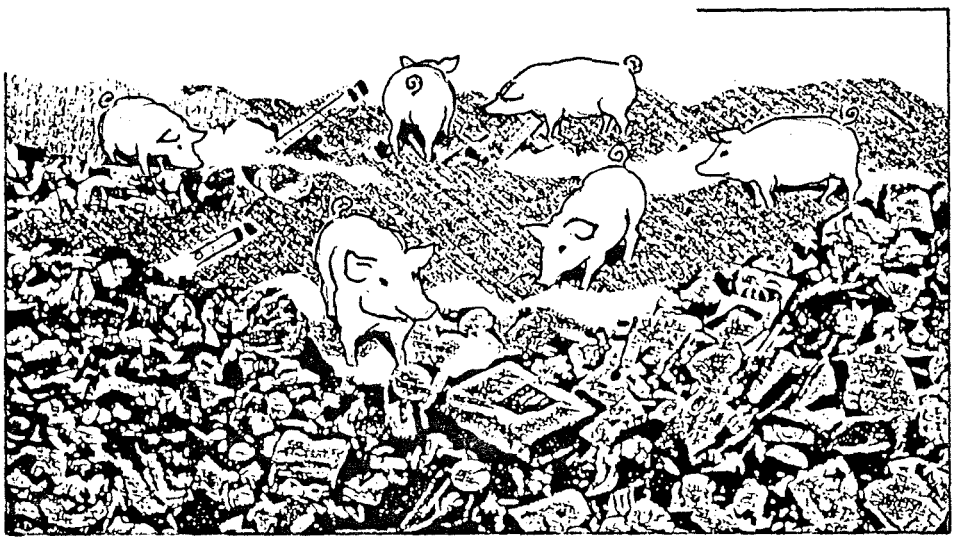


Fig. 1
Sommige gemeenten hielden varkens op de afvalhoop.

2 KRINGLOOP MET VARKENS

a. Op *knipblad 1* zie je tekeningen van varkens, mensen, planten op akkers, etensresten en keukenafval, mest.
Knip de tekeningen uit en plak ze zó in, dat je een kringloop kunt zien.
b. Voor een èchte kringloop zou ook de ontlasting van de mensen nog op de akkers terecht moeten komen. Leg dat uit.
c. Bedenk een reden waarom men dat tegenwoordig niet meer doet.
d. Maak een keuze: schrijf bij elke tekening *nuttig* of *afval*. Waarom vind je het één nuttig en het ander afval?

4.3
afval en wormen

Tegenwoordig is er bijna geen gemeente meer met een eigen afvalhoop. Veel afval wordt verbrand in grote ovens. Ook wordt veel afval op enorme terreinen gestort. Varkens lopen daar niet rond. Het zou trouwens slecht voor ze zijn, want tegenwoordig zitten er dingen in het afval die gevaarlijk zijn voor dieren als varkens. Batterijen bij voorbeeld, of resten verf en terpentine.
De gemeenten betalen veel geld aan bedrijven die het afval bij ze weghalen. Ongeveer een dubbeltje voor een kg afval. Een gemiddelde Nederlander maakt ongeveer 300 kg afval per jaar, dus reken maar uit.

We kunnen de gemeente een handje helpen. Als we namelijk een deel van ons afval zelf verwerken, scheelt dat de gemeente geld. En het afval dat we apart houden is niet vervuild door batterijen of resten verf.
Het lukt alleen als we een tuin hebben. Een balkon is te klein voor onze afval-verwerking.
We verzamelen ons keukenafval en onze etensresten op een hoop in de tuin. Of nog beter: in een aparte emmer. Dat is de *composthoop* of de *compostemmer*. Zo'n emmer zie je in figuur 2.

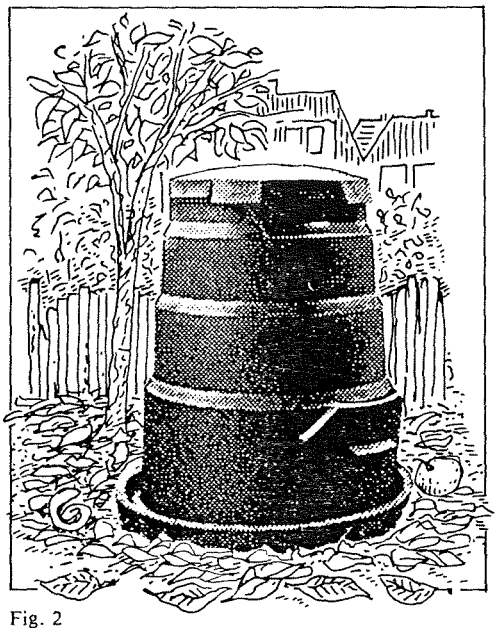


Fig. 2
Veel gemeenten verkopen compostemmers met een flinke korting.

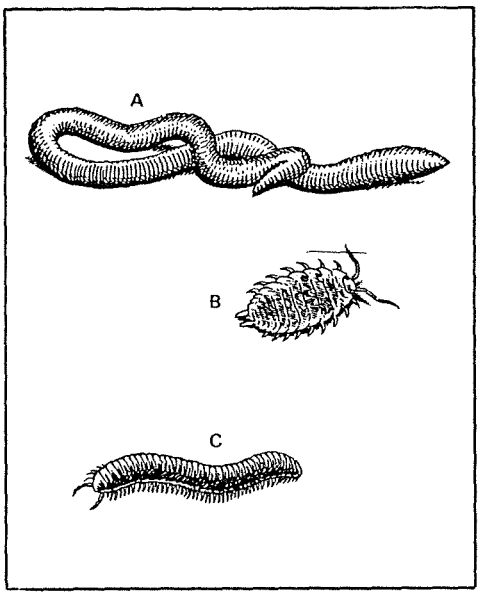


Fig. 3
Allerlei diertjes houden van keukenafval, bijv. wormen (A), pissebedden (B) en miljoenpoten (C).

Het afval in de compostemmer laten we gewoon door dieren opeten, en hun mest strooien we uit in de tuin. We gaan geen varkens houden, maar kleinere dieren: wormen, pissebedden, miljoenpoten bij voorbeeld. Je ziet ze

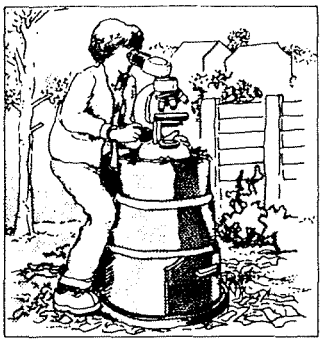


Fig. 4
Bacteriën en andere microscopisch kleine organismen werken mee aan de afbraak van voedselresten.

in figuur 3. Ze nemen minder plaats in dan een varken, en ze knorren niet. In stilte krioelen ze door de compostemmer. Ze eten per dag wel tien maal hun eigen lichaamsgewicht. Ze eten niet alles, en ze poepen ook weer veel uit. In die uitwerpselen zitten nog veel onverteerde resten. *Bacteriën* zorgen voor de vertering daarvan. Ook verteren de bacteriën nog dingen die de wormen en pissebedden niet eten.

Wat uiteindelijk overblijft, is *compost*. Compost is welkom in de tuin, of de volkstuin. Sommige gemeenten zamelen ook compost in: voor de plantsoenen. Waarom is compost waardevol voor de tuin? Het bevat voedingsstoffen die planten nodig hebben om te groeien. En de slecht verteerbare stoffen in compost zorgen dat de bodem regenwater beter vasthoudt: niet te nat en niet te droog.

3 KRINGLOOP MET WORMEN

a. Op *knipblad 2* zie je tekeningen van voedsel voor mensen, pissebedden en andere kleine dieren, groente in een volkstuintje, etensresten en keukenafval, struiken in een plantsoen, bacteriën, lege batterijen en resten verf.
Knip de tekeningen uit en plak ze zó in, dat je een kringloop kunt zien.
b. Welke dingen horen in de compostbak? Teken daar een emmertje naast.
c. Maak een keuze: schrijf bij elke tekening *nuttig* of *afval*. Waarom vind je het één nuttig en het ander afval?
d. Bij opdracht 1 kreeg je stapeltjes afval. Vind je die stapeltjes nu *nuttig*, of blijft het *afval*? Leg uit waarom.

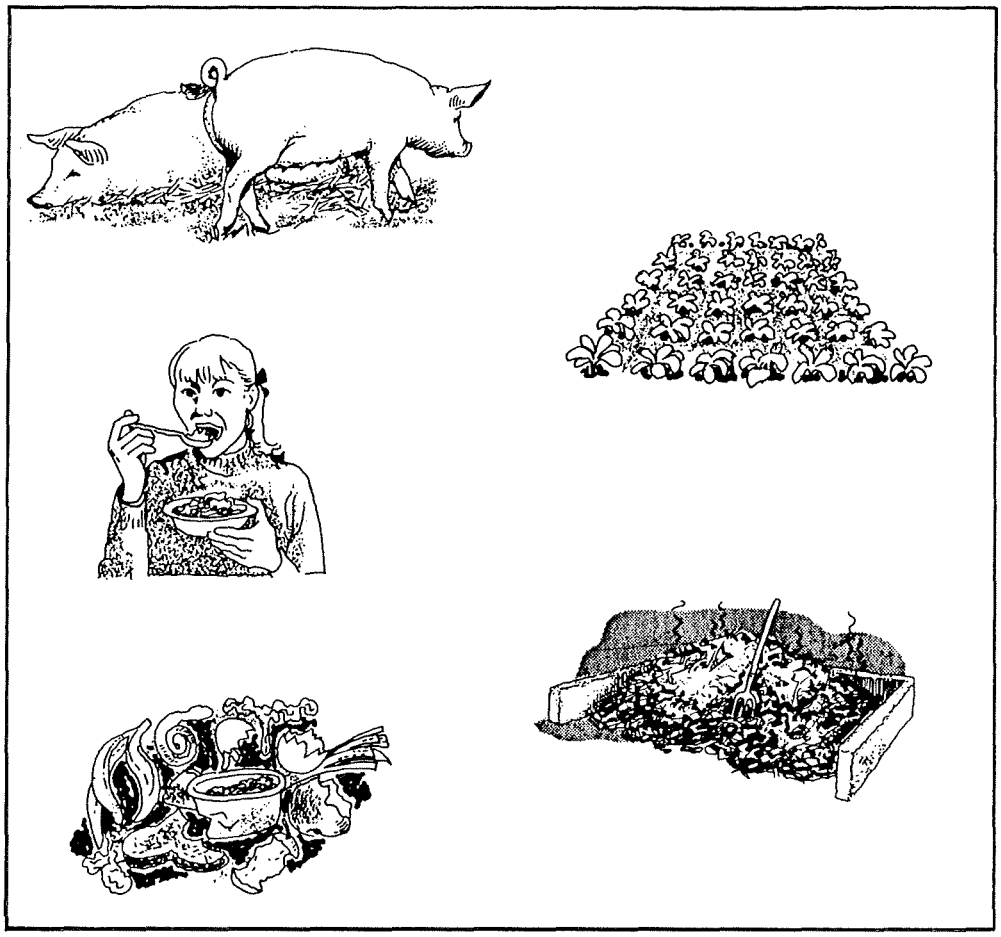
4 SCHOON EN VUIL AFVAL

Er zijn allerlei soorten afval: keukenafval, verf-afval, batterijen, glasscherven, medicijnen enz.
a. Het is belangrijk om al die soorten afval zoveel mogelijk apart van elkaar te houden. Leg uit waarom.
b. Ben jij zelf bereid om allerlei soorten afval apart te houden? Waarom wel of niet?
c. Zou jij een compostbak willen verzorgen? Waarom wel of niet?

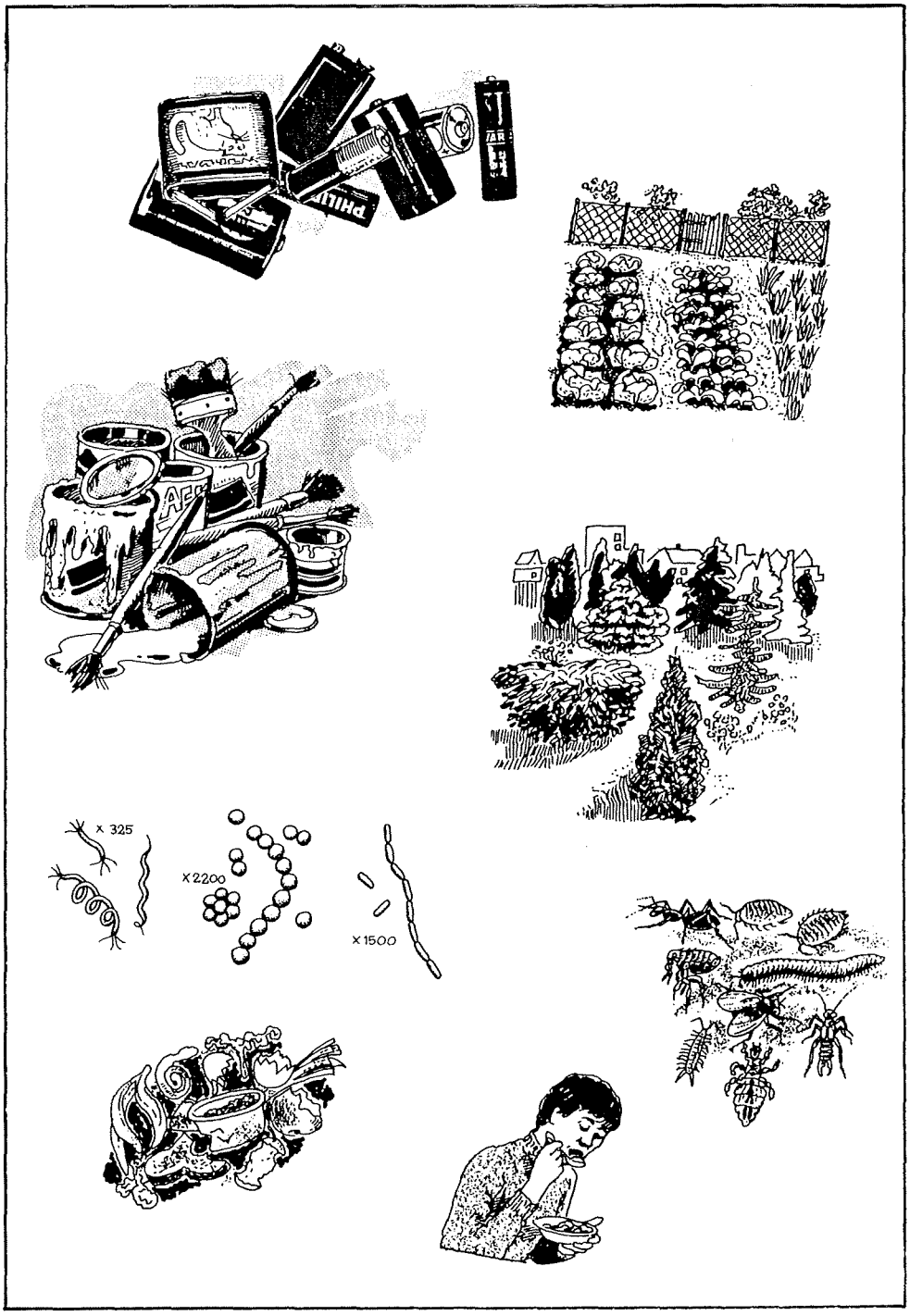
5 WIE WERKT VOOR WIE?

In het begin zeiden we: je kunt dieren voor je laten werken.
Vind je dat de varkens en de wormen die ons afval opruimen, voor ons werken? Of werken wij misschien voor de dieren?
Wat vind jij ervan?

knipblad 1



knipblad 2



4
docentenhandleiding

1
doel

vak: bi no
leerjaar: 2 lm
lesuren: 1

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- in een verzameling huishoudelijk afval componenten kunnen aanwijzen die geschikt zijn voor compostering;
- de functie van diertjes en bacteriën bij de vertering van afval kunnen beschrijven;
- het nut van compost in de bodem kunnen aangeven;
- kunnen uitleggen waarom het belangrijk is, afvalsoorten apart te houden;
- kunnen uitleggen waarom zij zelf al of niet aan afvalscheiding en evt. compostering willen meewerken.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- vertrouwd zijn met de begrippen kringloop, bacterie, verteren, voedingsstof (voor planten).

3
behandelingssuggesties

- Voor opdracht 1 is (deels) gecomposteerd afval nodig. Begin daar tijdig mee, of betrek het van een ander.
- Opdracht 1 kan als leerlingproef uitgevoerd worden, eventueel m.b.v. een microscoop of een loep. Een demonstratie-opstelling kan deze opdracht versnellen, en eventuele hilariteit over afval op de banken beperken.
De opdracht kan ook voorbereid worden met de leerlingen: enkele maanden van tevoren moeten ze dan wat afval begraven, of in een geschikte ton doen. Enige bestaande compost erbij versnelt de compostering.
- Het handwerk in de opdrachten 2 en 3 moet snel worden uitgevoerd, om voldoende tijd voor bespreking te houden. De opdrachten 2d, 3c en 3d sorteren al voor op opdracht 4. De bespreking van deze opdrachten kan samengenomen worden met een klassikale behandeling van opdracht 4.
- Bij de behandeling van opdracht 4 kan worden ingegaan op het aan huis gescheiden inzamelen van keuken- en tuinafval (in aparte vuilnisbakken) dat door steeds meer gemeenten wordt ingevoerd.
- Opdracht 5 laat iets zien over het wederzijdse in de relatie tussen mens en diertjes. Deze opdracht gaat niet op de kern van het lespakket in, en kan eventueel geschrapt worden.
- Aanvullend kan een bezoek aan de gemeentereiniging nuttig zijn. Veel gemeenten verkopen met sterke korting compostbakken. Ze hebben daar folders bij. Ook de gescheiden inzameling is daar soms goed te zien: diverse afvalbakken waarin het publiek allerlei soorten afval kwijt kan.

4
antwoorden

1b Het is een lelijk gezicht; in een composthoop treden hogere temperaturen op (tot 70 °C), waardoor zaden gedood worden.
2a Etensresten -> varkens -> mest -> planten -> mensen -> etensresten.
2b Planten die de mensen opeten komen niet in de kringloop hierboven terug, al komt ook de ontlasting wel weer in een kringloop (een andere).
2c Infectieziektes kunnen zich dan gemakkelijk verspreiden.
3a Etensresten -> pissebedden -> bacteriën -> groente -> mensen -> etensresten. En als cirkel eraan vastgekoppeld: bacteriën -> struiken -> pissebedden -> bacteriën. Batterijen en verfresten kunnen gekoppeld worden aan mensen, maar passen niet in de kringloop.
3b Bij etensresten en bij struiken (tuinafval).
4a Sommige soorten afval of stoffen in afval kunnen opnieuw gebruikt worden. Dat lukt des te beter, naarmate ze minder gemengd (verontreinigd) zijn met ander afval.
5 De varkens en de wormen 'krijgen' voer van de mensen. In wezen werkt ieder onderdeel van een ecosysteem voor de rest.

5
wonen

5.1
oriëntatie

De bevolking in Nederland groeit. In 1988 heeft Nederland 14,6 miljoen inwoners. De verwachting is dat er in 2015 ruim 16 miljoen inwoners zijn. Niet alleen het *aantal* inwoners verandert, maar ook de *samenstelling* van de bevolking verandert. Er komen steeds meer één- en tweepersoons-huishoudens. In 1988 bestaat de helft van alle huishoudens uit één of twee personen. In 2015 zal dat toegenomen zijn tot twee-derde van alle huishoudens.
Door deze ontwikkelingen zullen er in 2015 zo'n 2 miljoen woningen méér nodig zijn dan in 1988. Dat kost ruimte. De bouw van woningen heeft ook gevolgen voor het milieu: het landschap wordt aangetast. Maar het gaat niet alleen om het wonen zelf: mensen werken en hebben behoefte aan recreatie buitenshuis. Ook daarvoor is ruimte nodig. Al die activiteiten op verschillende plaatsen veroorzaken veel verkeer. En dat verkeer is schadelijk voor het milieu.

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vraag:
- waar kunnen de woningen het beste gebouwd worden als je let op de gevolgen voor het milieu?

5.2
wonen in 2015

In de *4e Nota Ruimtelijke Ordening* doet de regering een voorstel om de woningnood in het jaar 2015 op te lossen. Welke gevolgen heeft dit voorstel voor het milieu? Dat lees je in het verhaal hieronder.

1988

Gijs is 15 jaar. Hij woont in een grote stad, ergens in het westen van Nederland. We noemen die stad even Rotterhaag. Deze stad heeft ongeveer 500 duizend inwoners. Het voorzieningenniveau is hoog: er zijn theaters en ziekenhuizen, en er is een universiteit. Er zijn veel bedrijven gevestigd. Rotterhaag is goed bereikbaar met de auto en de trein.
Zo'n 30 km ten oosten van Rotterhaag ligt de grote stad Damvoort (400 duizend inwoners). Ongeveer 50 km ten zuiden van Rotterhaag ligt Amstrecht (600 duizend inwoners). Onderling zijn deze steden verbonden door een stelsel van autosnelwegen en spoorlijnen.
In de buurt van Rotterhaag liggen twee kleinere plaatsen: het dorpje Oudervest (500 inwoners) en het grotere dorp Bruinlo (10 duizend inwoners). Rotterhaag, Oudervest en Bruinlo zijn met elkaar verbonden door een provinciale weg. Tussen de drie gemeenten liggen akkers, weilanden en het Rotterhaagse Bos. In figuur 1 zie je de kaart van Rotterhaag en omgeving in 1988.
Gijs woont met zijn ouders en zijn zusje in een vrij nieuwe wijk, aan de oostkant van Rotterhaag. Er zijn daar alleen eengezinswoningen gebouwd. In vrijwel alle huizen wonen dan ook gezinnen met kinderen. De meeste vrienden van Gijs wonen in dezelfde wijk.
In de wijk zijn allerlei voorzieningen aanwezig: een scholengemeenschap, basisscholen, een winkelcentrum en een sportcomplex. Voor Gijs is dat

makkelijk. Hij gaat op de fiets naar school en naar zijn voetbaltraining. Op zaterdag gaat hij met zijn vader naar de supermarkt in het winkelcentrum. Ze gaan dan met de auto, want ze slaan voor de hele week boodschappen in.
Op zaterdagavond gaat Gijs met zijn vrienden naar de disco in het centrum van Rotterhaag. Als het mooi weer is gaat Gijs op zondag met zijn ouders en zijn zusje vaak naar het Rotterhaagse Bos. Het bos is beroemd door de vele zeldzame planten die er groeien. Het ligt vlakbij de wijk waar Gijs woont, en ze gaan er dan ook lopend naar toe. Soms fietsen ze 's zondags tussen de akkers, weilanden en bos naar Oudervest of Bruinlo.

Als je Gijs vraagt hoe hij het vindt om in deze wijk te wonen, zegt hij: 'Het is hier leuk wonen. Mooi huis, grote tuin. En lekker ruim allemaal. Ik heb een eigen kamer, die behoorlijk groot is. Je woont hier in de stad, maar eigenlijk ook buiten. Met de bus ben je zo in het centrum, terwijl je hier gewoon het bos inloopt. En in de wijk vinden we bijna alles wat we nodig hebben: school, sportcomplex en winkelcentrum. Mijn vader werkt in het centrum. Als het mooi weer is gaat hij op de fiets, anders met de bus. Vroeger ging hij nog wel eens met de auto. Maar die raak je in het centrum tegenwoordig niet kwijt.'

2015

Gijs is nu 42 jaar. Na zijn schooltijd heeft hij werk gevonden in het centrum van Rotterhaag. En in dat centrum woont hij ook. Hij en zijn vrouw hebben geen kinderen. Zijn ouders wonen nog steeds met z'n tweeën in het oude huis, in de inmiddels 'oude' nieuwbouwwijk. Gijs gaat er regelmatig op bezoek.

Als je Gijs vraagt wat er allemaal veranderd is in de wijk, heeft hij heel wat te vertellen:
'Als je aan komt rijden herken je de wijk haast niet. Maar als je dan goed kijkt, zie je het wel weer. De huizen zijn hetzelfde. Als ik op de naambordjes kijk, zie ik ook nog erg veel bekende namen. Maar kinderen op straat zijn er nu bijna niet meer. Die zijn overal het huis uit. De bewoners zijn natuurlijk een stuk ouder geworden. Veel bejaarden dus, net als mijn ouders. De scholen staan er nog. Daar gaan nu vooral kinderen uit de nieuwere wijken naar toe. Ook het sportcomplex wordt door de bewoners van die wijken gebruikt. En dan het winkelcentrum. Daar komen mijn ouders nog steeds. Nu lopend, want een auto hebben ze al lang niet meer.
Vroeger stonden deze huizen aan de rand van de stad. Maar nu liggen er verschillende wijken tussen het huis van mijn ouders en het bos. Mijn ouders zijn daar helemaal niet blij mee. Maar de regering heeft het zo gewild. Die heeft Rotterhaag in de 4e Nota Ruimtelijke Ordening namelijk aangewezen als *stedelijk knooppunt*.
Rotterhaag was altijd al een grote stad met een hoog voorzieningenniveau, veel bedrijven en een goede bereikbaarheid. De regering wilde de positie van steden als Rotterhaag, Damvoort en Amstrecht versterken. Als stedelijk knooppunt kregen die steden steun van de overheid. Zo heeft de overheid ervoor gezorgd dat de autosnelwegen van Rotterhaag naar de andere grote steden zijn verbreed. En bedrijven kregen overheidssubsidie als ze zich op het nieuwe industrieterrein vestigden.
Een groot deel van de 2 miljoen woningen die er tussen 1988 en 2015 bij moesten komen, werd gebouwd in de stedelijke knooppunten. Zo zijn er in Rotterhaag 100 duizend woningen bijgebouwd. Dat zijn vooral kleine woningen, en de meeste staan aan de rand van de stad. In de oude stadsdelen hebben ze ook nog woningen vervangen en gerenoveerd. De stad is nu een stuk groter en voller dan vroeger. Steeds meer huizen bij elkaar.

Concentratie of *bundeling* noemen ze dat.
Nee, mijn ouders zijn daar niet blij mee. Vroeger woonden ze op loopafstand van het bos en de akkers en weilanden. Nu is dat een paar kilometer verderop. Een afstand die voor hen niet zo makkelijk te overbruggen is. Bovendien is het bos een stuk kleiner geworden door die stadsuitbreiding. En er zijn steeds meer stadsbewoners die er gebruik van willen maken. Het is er met mooi weer dan ook heel erg druk.'



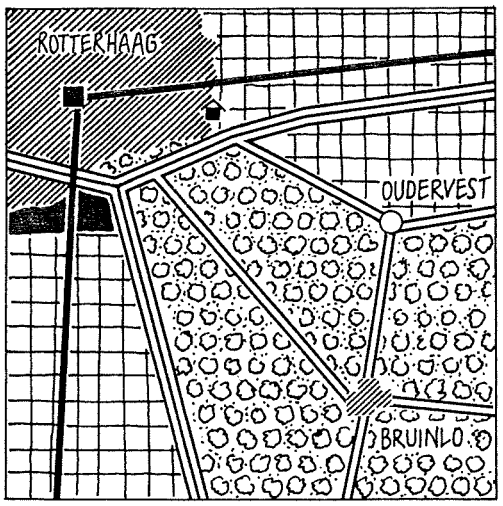


Fig. 1
Rotterhaag en omgeving in 1988.

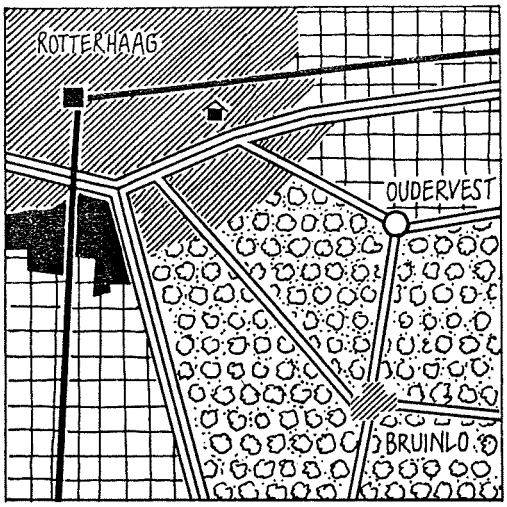


Fig. 2
2015: concentratie van nieuwbouw in Rotterhaag.

1 DE WOONWIJK IN 1988 EN 2015

In figuur 2 zie je de kaart van Rotterhaag en omgeving in 2015 bij een keuze voor concentratie van nieuwbouw in de grote stad.
a. Vergelijk de woonwijk waar Gijs woont in 1988 met de woonwijk waar zijn ouders wonen in 2015.
Let bij het maken van die vergelijking op de volgende punten:
- de leeftijd van de bevolking;
- de afstand tot het bos en de weilanden;
- het aantal bewoners.

b. In welke wijk zou je zelf het liefst wonen: in de wijk van 1988 of in die van 2015? Waarom?

2 WONEN EN RECREATIE

Stadsbewoners hebben behoefte aan ruimte voor recreatie buitenshuis, het liefst dichtbij de stad. De regering pleit in de 4e Nota Ruimtelijke Ordening ook voor recreatiemogelijkheden dicht bij de grote steden.
a. Welk belang heeft een stadsbewoner bij een kleine afstand tot een recreatiegebied?
b. Waarom zal de regering pleiten voor een kleine afstand tussen stad en recreatiegebied?

3 RECREATIE EN NATUUR

Voor de stadsuitbreiding van Rotterhaag moet een deel van het Rotterhaagse Bos verdwijnen.
a. Wat vinden de bewoners in het centrum van Rotterhaag daarvan, denk je? En de toekomstige bewoners van de nog te bouwen nieuwe wijken aan de rand van de stad?
b. En wat vind jij daarvan?

5.3
groeikernen of spreiding

Uitbreiding van de grote steden is één mogelijkheid om de woningnood in 2015 op te lossen. Deze oplossing geeft de regering in de 4e Nota Ruimtelijke Ordening. Niet iedereen is even gelukkig met deze keuze voor *concentratie*.
Een andere mogelijkheid is dat een paar middelgrote gemeenten in de omgeving van een grote stad gaan uitbreiden. In de 2e en 3e Nota Ruimtelijke Ordening werd daarvoor gepleit. De gemeenten die de opdracht kregen veel nieuwe woningen te bouwen, werden *groeikernen* genoemd.
Weer een andere oplossing is: *spreiding* van de nieuwbouwwoningen over alle gemeenten. Dus: nieuwe woningen in de stad én in de middelgrote en kleinere gemeenten in de omgeving.

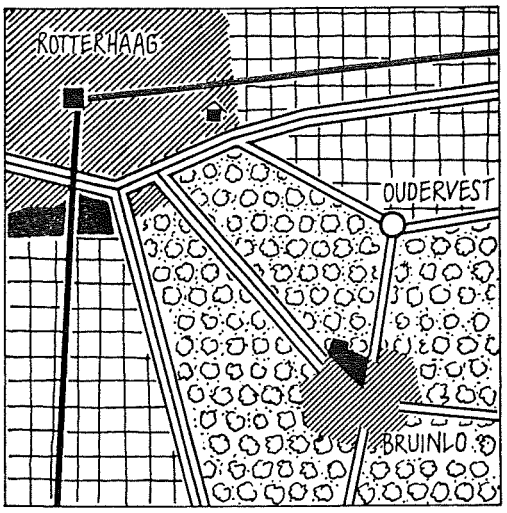


Fig. 3
2015: nieuwbouw in Bruinlo als groeikern.

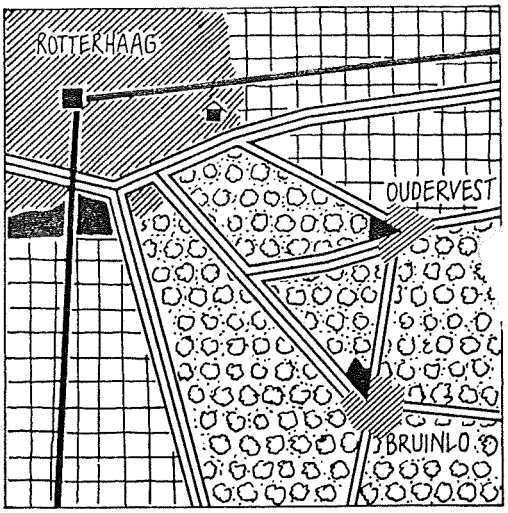


Fig. 4
2015: spreiding van nieuwbouw over Rotterhaag, Bruinlo en Oudervest.

4 GROEIKERNEN ALS OPLOSSING

Eén van de oplossingen is: het aanwijzen van groeikernen in de omgeving van de stad. Dat betekent: een middelgrote gemeente als Bruinlo wordt een groeikern. Daar wordt dan een deel van de nieuwe woningen gebouwd. En er worden goede verbindingen aangelegd tussen Bruinlo en Rotterhaag. Want voor werk en sommige voorzieningen zullen de inwoners van Bruinlo op Rotterhaag aangewezen zijn. Met Bruinlo als groeikern wordt de stadsuitbreiding van Rotterhaag kleiner.
In figuur 3 zie je de kaart van Rotterhaag en omgeving in 2015 bij de keuze voor nieuwbouw in Bruinlo als groeikern.
a. Hoe verandert de afstand naar het Rotterhaagse Bos voor de inwoners van Rotterhaag-Centrum, als Bruinlo een groeikern wordt?
b. En hoe verandert de afstand tussen wonen en werken?
c. Wat betekent je antwoord bij 4b voor de verkeersstroom tussen Rotterhaag en Bruinlo?
d. Welke gevolgen voor het milieu heeft de aanwijzing van Bruinlo als groeikern? (Denk aan aantasting van het landschap door de woningbouw en vervuiling door het verkeer.)
e. Vind je de aanwijzing van Bruinlo als groeikern een goede oplossing? Waarom wel of niet?

5 SPREIDING ALS OPLOSSING

Een andere oplossing is spreiding: in alle gemeenten worden nieuwbouwwoningen neergezet. Dat betekent: in Rotterhaag worden nieuwe

wijken gebouwd, maar ook Bruinlo en Oudervest breiden uit. En de verbindingen tussen Bruinlo, Oudervest en Rotterhaag worden aangepast. Want voor werk en sommige voorzieningen zullen veel inwoners van Oudervest en Bruinlo in Rotterhaag moeten zijn.
In figuur 4 zie je de kaart van Rotterhaag en omgeving in 2015 bij de keuze voor spreiding van nieuwbouw.
a. Hoe verandert de afstand naar het Rotterhaagse Bos voor de inwoners van Rotterhaag-Centrum, als de woningbouw wordt gespreid over de drie gemeenten?
b. En hoe verandert de afstand tussen wonen en werken?
c. Wat betekent je antwoord bij 5b voor de verkeersstromen tussen Rotterhaag, Bruinlo en Oudervest?
d. Welke gevolgen voor het milieu heeft de spreiding van de nieuwbouw van woningen? (Denk aan aantasting van het landschap door de woningbouw en vervuiling door het verkeer.)
e. Vind je spreiding van de nieuwbouw van woningen een goede oplossing? Waarom wel of niet?

6 EIGEN KEUZE

In de toekomst zijn er in Nederland steeds méér woningen nodig. Die woningen kunnen gebouwd worden
- in de grote steden (concentratie of bundeling);
- in een paar middelgrote gemeenten (groeikernen);
- in alle gemeenten, van groot tot klein (spreiding).

Welke oplossing vind jij de beste? Geef drie redenen voor je keuze.

5
docentenhandleiding

1
doel

vak: ak
leerjaar: 3 (lm)hv
lesuren: 1-2

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- inzicht krijgen in de milieugevolgen van de verschillende keuzes voor de locatie van nieuwbouwwoningen.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- weten wat ruimtelijke ordening is;
- weten waarom ruimtelijke ordening nodig is in Nederland en waarom ruimtelijke ordening in de toekomst nodig zal blijven;
- weten wat een Nota Ruimtelijke Ordening is.

3
behandelingssuggesties

- Dit lespakket sluit aan bij de onderwerpen 'demografie', 'ruimtelijke ordening', of 'de Randstad'. Ook kan deze les als vervolg op het aardrijkskundedeel van het lespakket *Brandstof* behandeld worden.
- Leerlingen kunnen de tekst individueel of in kleine groepen doornemen, en zelfstandig aan de opdrachten werken. Er kan ook voor gekozen worden de opdrachten 4 en 5 over verschillende groepen leerlingen te verdelen. De antwoorden komen vervolgens in een klassegesprek naar voren. Daarna werken de leerlingen aan opdracht 6.

Bij de nabespreking van opdracht 6 wordt geïnventariseerd in hoeverre leerlingen milieu-argumenten gebruiken voor hun keuze.

4
antwoorden

1a De bewoners zijn in 2015 ouder dan in 1988, de afstand tot bos en weilanden is groter en het aantal bewoners is afgenomen in 2015.
2a Er is minder tijd en geld nodig om het recreatiegebied te bereiken.
2b De verkeersstroom is kleiner, dus minder milieuschade.
3a De afstand tot het bos wordt voor de bewoners van het centrum groter, terwijl het bos kleiner wordt. Ze zullen daar niet gelukkig mee zijn.
3b De bewoners van de nieuwe wijken zitten vrij dicht bij het kleinere bos. Ze zullen redelijk tevreden zijn.
4a De afstand tussen het Rotterhaagse Bos en Rotterhaag-Centrum wordt iets groter.
4b In Bruinlo gaan mensen wonen die in Rotterhaag blijven werken. De afstand tussen wonen en werken neemt toe.
4c De verkeersstroom neemt toe.
4d Milieugevolgen: het bos wordt wat kleiner, en de verkeersstroom neemt sterk toe - en daarmee ook de milieuvervuiling.
5a De afstand tussen het Rotterhaagse Bos en Rotterhaag-Centrum wordt iets groter.
5b In Bruinlo en Oudervest gaan mensen wonen die in Rotterhaag blijven werken. De afstand tussen wonen en werken neemt sterk toe.
5c De verkeersstroom neemt zeer sterk toe.
5d Milieugevolgen: het bos wordt iets kleiner, en de verkeersstroom neemt zeer sterk toe - en daarmee ook de milieuvervuiling.

6
verkeer

6.1
oriëntatie

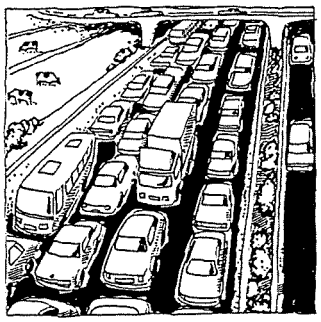


Fig. 1
Elke werkdag in de file

Verkeersinformatie. Files op de volgende wegen: A1 Muiden richting Amsterdam 10 km, Abcoude richting Amsterdam 5 km, A8 voor de Coentunnel 8 km, A16 voor de Van Brienenoordbrug 5 km ...

Dit soort geluiden hoor je 's morgens, op elke werkdag na elke nieuwsuitzending. En 's middags hoor je ze weer, maar dan in tegengestelde richting. Dat is dan het fileprobleem. En daarnaast veroorzaakt het autoverkeer milieuproblemen.

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vraag:
- hoe kunnen de (milieu)problemen die het autoverkeer veroorzaakt het beste worden opgelost?

6.2
verkeer en milieu

In Nederland rijden 4,5 miljoen auto's. De auto heeft voor de gebruiker een aantal voordelen. Zo kun je vertrekken wanneer je wilt. Je bent niet afhankelijk van een dienstregeling. Je hebt vervoer van 'deur' tot 'deur'. Dus: je hoeft geen stukken te lopen, niet over te stappen en niet te wachten. Als er tenminste geen *files* zijn ...
Maar het gebruik van de auto heeft ook een aantal nadelen.

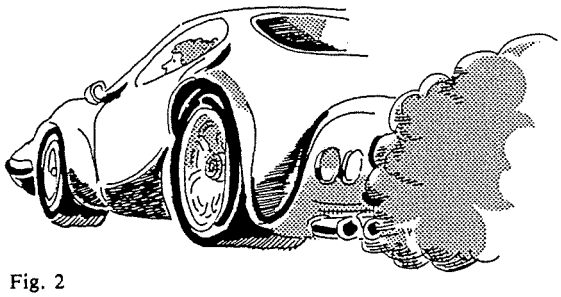


Fig. 2
Vervuiling van de lucht

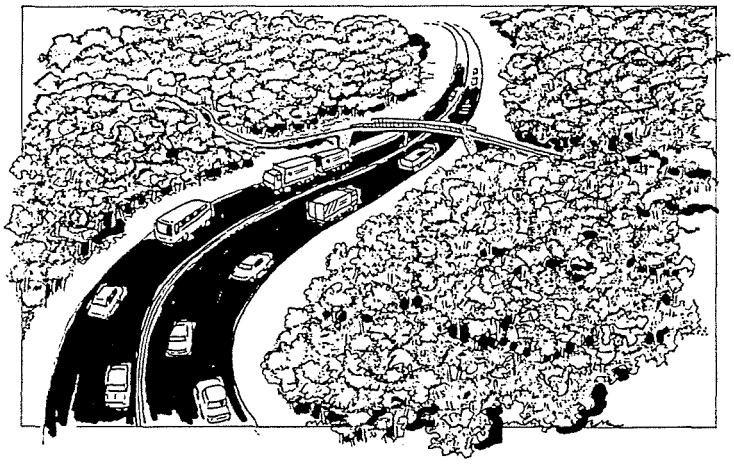


Fig. 3
Aantasting van het landschap

1 VERVUILING VAN DE LUCHT
a. Noem een milieuprobleem dat veroorzaakt wordt door de uitlaatgassen van auto's.
b. Vind je dat een groot probleem?
c. Weet je een oplossing voor dat probleem?

2 UITPUTTING VAN DE BRANDSTOFVOORRAAD
a. De auto levert een bijdrage aan de uitputting van de brandstofvoorraad op aarde. Verklaar dit.
b. Vind je de bijdrage van het verkeer aan deze uitputting een groot probleem?
c. Weet je een oplossing voor dat probleem?

3 AANTASTING VAN HET LANDSCHAP
a. Het autoverkeer vraagt veel ruimte en tast het landschap aan. Verklaar dit.
b. Vind je dat een groot probleem?
c. Weet je een oplossing voor dat probleem?

4 ANDERE PROBLEMEN
Weet je nog andere problemen die (mede) door de auto worden veroorzaakt? En een oplossing voor die problemen?

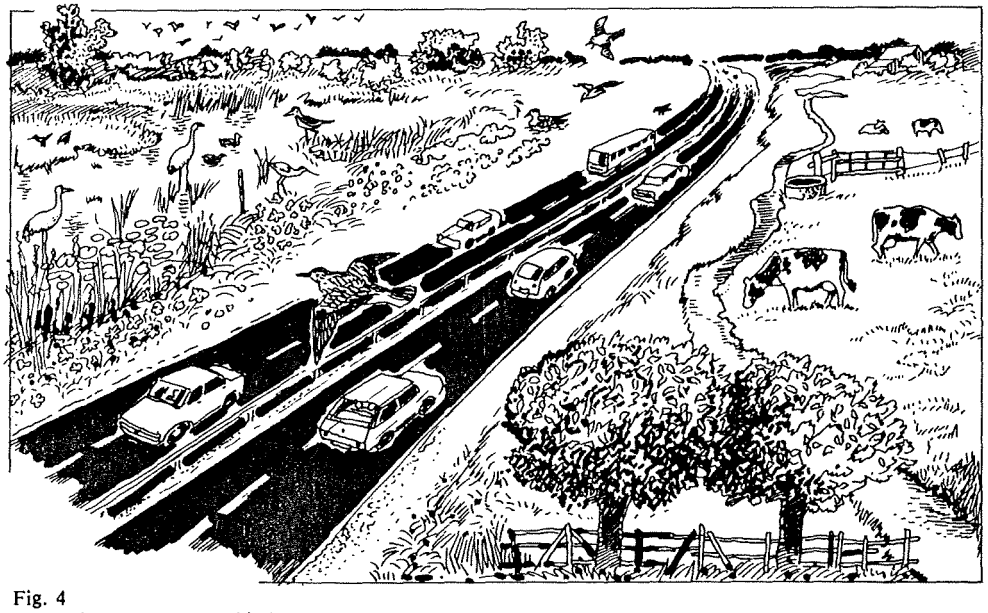


Fig. 4
Verstoring van natuurgebieden

oplossingen

Autogebruik veroorzaakt milieuproblemen. Aan sommige van die problemen kan met behulp van de *techniek* wel iets gedaan worden. Een paar voorbeelden.
• De luchtverontreiniging kan verminderd worden door auto's te voorzien van een katalysator. In een katalysator wordt een deel van de uitlaatgassen onschadelijk gemaakt. Auto's met katalysator moeten op loodvrije benzine rijden. Ook dat levert een vermindering van de milieuvervuiling.
• Verstoring van natuurgebieden door de geluidshinder van auto's kan worden beperkt door bijv. de aanleg van een geluidswal. Of door auto's te voorzien van een minder luidruchtige motor.

5 KATALYSATOR
Veronderstel dat alle auto's in Nederland een katalysator zouden hebben. Wat betekent dat voor de luchtverontreiniging, de uitputting van de brandstofvoorraad, de aantasting van het landschap en de verstoring van natuurgebieden?

6 STILLE AUTO
Veronderstel dat alle auto's in Nederland een stille motor zouden hebben. Wat betekent dat voor de luchtverontreiniging, de uitputting van de brandstofvoorraad, de aantasting van het landschap en de verstoring van natuurgebieden?

Een ander soort oplossing is: een *ander vervoermiddel* gebruiken. Voor het afleggen van een korte afstand kun je gaan lopen. Of je neemt de fiets in

plaats van de auto. En voor de lange afstanden zijn er de bus en de trein. Dus: openbaar vervoer in plaats van de auto.
Wandelaars en fietsers veroorzaken geen files en milieuproblemen. Die milieuproblemen zijn er wél bij de bus en de trein. Maar minder dan bij het autoverkeer, want per bus en trein kunnen veel mensen tegelijk vervoerd worden.

7 OPENBAAR VERVOER
Veronderstel dat meer mensen de auto laten staan, en de bus of de trein nemen. Wat betekent dat voor de luchtverontreiniging, de uitputting van de brandstofvoorraad, de aantasting van het landschap en de verstoring van natuurgebieden?

6.3
verkeersbeleid

De regering wil maatregelen nemen om de problemen met het autoverkeer te verminderen. Die maatregelen staan in de *4e Nota Ruimtelijke Ordening* (1988) en in het *Structuurschema Verkeer en Vervoer* (1988). In het artikel van figuur 5 staan de hoofdpunten van het voorgenomen verkeersbeleid.

STRUCTUURSCHEMA VERKEER EN VERVOER

Doorgaand verkeer krijgt bij steden aparte rijstrook

Van onze verslaggeefster

DEN HAAG — Minister Smit-Kroes van Verkeer en Waterstaat wil rond de steden aparte rijstroken voor het doorgaand verkeer. Door deze verkeersstroom te scheiden van de auto's en vrachtwagens die de stad als eindbestemming hebben, wil ze de files verminderen. De wegen worden daarom zo ingericht dat het gemotoriseerd verkeer moet voorsorteren.

Smit-Kroes kondigt dat aan in het ontwerp van het Structuurschema Verkeer en Vervoer dat ze op 30 november presenteert. Volgende week vrijdag praat de ministerraad over dit stuk. Daarin wordt vastgelegd welke rol trein, stads- en streekvervoer moeten spelen en hoe het gemotoriseerd verkeer het meest efficiënt van de wegen gebruik kan maken.

De NS-stations van de toekomst moeten de grote trekpleisters worden. Om die stations bereikbaar te maken komen er grote ondergrondse parkeergarages („transitoria") en fietspaden. Bij de stations kunnen inkopen worden gedaan in winkels die ook 's avonds open zijn. Met al die voorzieningen zal het aantrekkelijker worden om kantoren en bedrijfsvestigingen bij stations te openen, veronderstelt de minister.

In het structuurschema zit een investeringsplan voor wegen en openbaar vervoer. Voor nieuwe rijstroken, wegen en het oplossen van knelpunten is een bedrag van negentien miljard gulden uitgetrokken tot 2010. Voor beter openbaar vervoer is twaalf miljard gulden gereserveerd voor diezelfde periode.

De minister wil dat het woon-werkverkeer in de toekomst meer gebruik gaat maken van sneldiensten. In de spitsuren zullen meer trams en bussen worden ingezet. Smit-Kroes gaat ervan uit dat deze diensten zo efficiënt worden opgezet, dat het openbaar vervoer geen extra geld voor exploitatielasten, zoals meer chauffeurs, nodig heeft. De vervoersbedrijven geloven niet dat ze het redden zonder extra geld van het rijk voor hun oplopende exploitatiekosten.

Forenzen die grotere afstanden moeten afleggen, krijgen een verbeterd intercity-net aangeboden. De NS heeft daarvoor al plannen ontvouwd in Rail 2100. Daarin staat dat op de drukste NS-trajecten de sporen verdubbeld worden. Daardoor kunnen de „treinfiles" worden opgelost. Ook de spoorwegen ondervinden regelmatig vertraging als het treinverkeer op drukke punten — bij Utrecht, Rotterdam of Amsterdam — afwijkt van de normale dienstregeling.

Volgens het structuurschema zal de auto meer geweerd worden uit de stad door hoge parkeertarieven. De minister verwacht dat er ook minder auto wordt gereden als de elektronische tolheffing in 1995 wordt ingevoerd. Automobilisten betalen dan voor het gebruik van drukke wegen en tunnels. Naar schatting levert dat jaarlijks 500 miljoen gulden op.

Fig. 5
(Bron: de Volkskrant, 24-11-88)

8 FILES
a. Welke maatregelen wil de minister nemen om het fileprobleem op te lossen?
b. Wat betekenen deze maatregelen voor de luchtverontreiniging, de uitputting van de brandstofvoorraad, de aantasting van het landschap en de verstoring van natuurgebieden?
c. Wat vind je van deze maatregelen?

9 OPENBAAR VERVOER

a. Welke maatregelen stelt de minister voor om het openbaar vervoer te verbeteren?
b. De vervoersbedrijven denken dat ze deze maatregelen niet kunnen uitvoeren. Waarom niet?
c. Wat betekenen deze maatregelen voor de luchtverontreiniging, de uitputting van de brandstofvoorraad, de aantasting van het landschap en de verstoring van natuurgebieden?
d. Wat vind je van deze maatregelen?

10 AUTOVERKEER

a. Welke maatregelen stelt de minister voor om het autorijden minder aantrekkelijk te maken?
b. Wat vind je van deze maatregelen?

11 AUTO OF OPENBAAR VERVOER

Voor de milieuproblemen die samenhangen met het autogebruik heb je een aantal oplossingen gezien. Hieronder staan drie verschillende meningen over het toekomstig autogebruik.

---

1 Autorijden is prettig. Je hebt vervoer van deur tot deur. Er zijn wel wat problemen met het milieu, maar die kun je oplossen met een stille motor en een katalysator in elke auto. De files zijn wel hinderlijk: de regering moet wat meer wegen laten aanleggen.
2 Het autogebruik moet worden verminderd. Want voor al die auto's zijn steeds meer wegen nodig. Zo houden we geen natuur meer over. Bovendien wordt de lucht ernstig vervuild. We moeten het autogebruik terugdringen door het autorijden heel duur te maken.
3 Het autogebruik moet worden verminderd. Want zoals het nu gaat houden we geen natuur meer over door al die wegen en de luchtverontreiniging. We moeten het openbaar vervoer sterk verbeteren. Dan laten de mensen de auto wel staan.

---

a. Met welke van deze drie meningen ben je het eens? Geef daarvoor twee redenen.
b. Met welke mening ben je het helemaal niet eens? Geef ook daarvoor twee redenen.

6

docentenhandleiding

1
doel

vak: ak
leerjaar: 3 lmhv
lesuren: 1-2

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- weten welke milieuproblemen het autoverkeer veroorzaakt;
- inzien welke mogelijke oplossingen er zijn voor deze problemen;
- een beargumenteerde mening vormen over de beste (of minst slechte) oplossing.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- weten welke gevolgen luchtverontreiniging door het verkeer heeft;
- op de hoogte zijn van de hoofdpunten van de 4e Nota Ruimtelijke Ordening.

3
behandelingssuggesties

- Dit lespakket sluit aan op de onderwerpen 'ruimtelijke ordening' en 'de Randstad'. Het sluit ook aan bij het aardrijkskundedeel van het lespakket *Brandstof*.
- Leerlingen kunnen de tekst individueel of in een kleine groep doornemen. De opdrachten kunnen door de leerlingen zelfstandig worden gemaakt. De verschillende oplossingen (opdracht 5, 6 en 7) kunnen eventueel door verschillende groepen worden bekeken, waarna de antwoorden in een klassegesprek worden uitgewisseld.
- Bij de nabespreking van opdracht 11 wordt geïnventariseerd welke stelling de meeste steun krijgt, en in hoeverre milieu-argumenten bij de keuze een rol spelen.

4
antwoorden

1a Zure neerslag, broeikaseffect, smog.
2a Een auto rijdt op een fossiele brandstof (olie, gas). De hoeveelheid fossiele brandstof in de wereld is beperkt.
3a Er is ruimte nodig voor wegen en parkeerplaatsen. Bovendien kun je de ruimte langs de wegen ook niet meer voor alle doeleinden gebruiken. De wegen versnipperen het landschap.
4a Verkeersveiligheid, geluidshinder, verstoring van de rust in natuurgebieden.
5 De luchtverontreiniging neemt af. Op de drie andere punten verandert er niets.
6 De geluidshinder en de verstoring van natuurgebieden wordt minder. Op de drie andere punten verandert er niets.
7 Het brandstofverbruik en de luchtverontreiniging per afgelegde reiziger-kilometer ligt bij het openbaar vervoer lager dan bij het autoverkeer. Uitputting en vervuiling worden dus minder. Ook het ruimtegebruik neemt af, maar versnippering van het landschap blijft bestaan.
8a Aparte rijstroken voor doorgaand verkeer, nieuwe wegen, betere bereikbaarheid van stations, betere treinverbindingen voor forensen.
8b Er is meer ruimte nodig voor wegen, dus de aantasting van het landschap neemt toe. Als meer mensen de trein nemen (wat afgewacht moet worden) zullen vervuiling en uitputting afnemen.
9a Sneldiensten voor het woon-werkverkeer, meer trams en bussen in de spitsuren.
9b De vervoersbedrijven krijgen geen extra geld voor dit extra werk.
9c Als door deze maatregelen meer mensen met het openbaar vervoer gaan, nemen alle milieuproblemen af, behalve de aantasting van het landschap (de wegen liggen er al).
10 Hogere parkeertarieven, elektronische tolheffing.

7
koken

7.1
oriëntatie

Eten koken doe je op een gasvlam of op een elektrische kookplaat. Je verbruikt daarbij gas of elektriciteit.
Bij het koken op een gasvlam wordt brandstof verbrand: meestal aardgas.
Elektriciteit wordt opgewekt in een elektriciteitscentrale. In zo'n centrale wordt brandstof verbrand: meestal steenkool of aardgas.

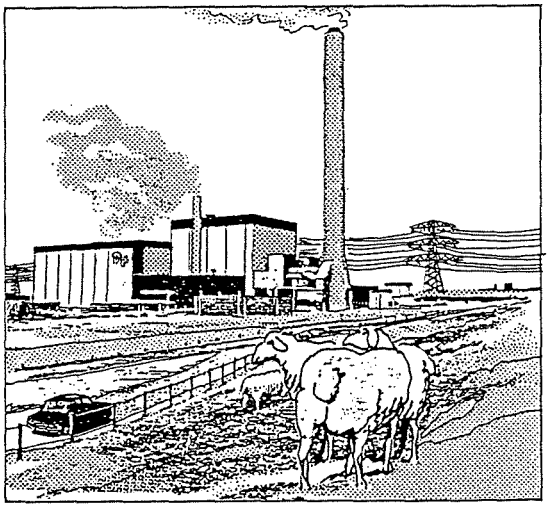




Fig. 1
Bij koken verbruik je gas of elektriciteit.

1 VERBRANDING EN MILIEU
Welke gevolgen heeft het verbranden van brandstof voor het milieu? Schrijf op wat je daar zelf al van weet.

Het verbranden van brandstof heeft gevolgen voor het milieu. Lucht, water en bodem raken vervuild. Brandstofvoorraden raken langzaam op.
Eén van de manieren om aan dat probleem wat te doen is: minder brandstof verbruiken. Minder aardgas voor het verwarmen van een huis, van het water voor de douche en de afwas, voor het koken van een maaltijd. Minder elektriciteit voor verlichting, voor elektrische apparaten, voor het elektrisch fornuis.
En nog een voordeel: minder gas en elektriciteit verbruiken kost minder.

Hoe doe je dat, minder brandstof verbruiken? Dat is voor elk apparaat verschillend.
In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vragen:
- hoe zorg je ervoor dat je zo min mogelijk aardgas of elektriciteit verbruikt bij het koken van een maaltijd;
- wat kost minder aardgas, koken op een gasfornuis of koken op een elektrisch fornuis?

7.2
een maaltijd koken

Om de twee vragen van dit lespakket te beantwoorden, moet je het gas- en elektriciteitsverbruik kunnen meten.

gas- en elektriciteitsverbruik meten

Het gasverbruik meet je met een gasmeter. Het getal op de gasmeter is het aantal m^3 gas dat door de meter gestroomd is vanaf het ogenblik dat die meter geplaatst werd.
Het gasverbruik voor het koken van een maaltijd meet je door de stand van de gasmeter twee keer af te lezen. Je leest de stand af voor je met koken begint. En nog een keer als je met koken klaar bent. Je trekt de beginstand af van de eindstand: dat is het gasverbruik in m^3.

2 GASMETER AFLEZEN

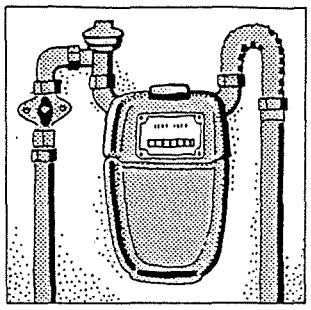


Fig. 2
Gasmeter

a. Lees de stand van de gasmeter af op de twee tekeningen van figuur 3.
b. Bereken hoeveel m^3 aardgas er verbruikt is.



Fig. 3
Stand van de gasmeter vóór (links) en ná het koken van een maaltijd (rechts).

Het elektriciteitsverbruik meet je met een kilowattuur-meter. Of korter: een kWh-meter. Het getal op de kWh-meter is het aantal kWh elektriciteit dat verbruikt is vanaf het ogenblik dat die meter geplaatst werd.
Het elektriciteitsverbruik voor het koken van een maaltijd (op een elektrisch fornuis) meet je op dezelfde manier als bij de gasmeter.

3 KWH-METER AFLEZEN

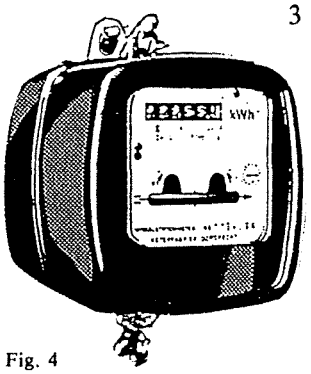


Fig. 4
kWh-meter

a. Lees de stand van de kWh-meter af op de twee tekeningen van figuur 5.
b. Bereken hoeveel kWh elektriciteit er verbruikt is in de tijd tussen de twee tekeningen.

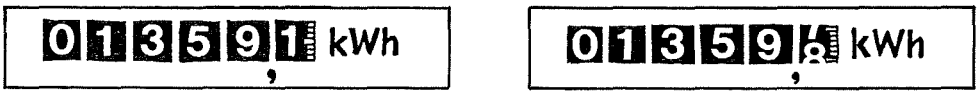


Fig. 5
Stand van de kWh-meter vóór (links) en ná het koken van een maaltijd (rechts).

energiezuinig koken

Je gaat straks een maaltijd koken. Je meet hoeveel gas of elektriciteit je daarbij verbruikt. Dat is even oppassen. De gasmeter bijv. meet het gasverbruik van alle apparaten die aan staan. Dus ook het gasverbruik van de waakvlammen in de geiser of de cv-ketel. En het gasverbruik van de gasboiler, als die aanslaat. Meten van het gasverbruik bij het koken van een maaltijd kan alleen 'eerlijk' als andere apparaten (ook de waakvlammen) in die tijd uit zijn. Dat geldt ook voor het koken van een maaltijd op een elektrisch fornuis: geen radio, lampen, elektrische boiler, cv-pomp, koelkast enz. aan.

4 PROEF: EEN MAALTIJD KOKEN

Hoeveel gas of elektriciteit verbruik je bij het koken van een maaltijd? Dat onderzoek je bij deze opdracht. De gegevens en uitkomsten van deze proef heb je later nog nodig. Schrijf alles dus duidelijk op.
a. Als je op een gasfornuis gaat koken: controleer of alle andere apparaten die gas kunnen verbruiken uit zijn (en uit blijven). Als je op een elektrisch fornuis kookt: doe hetzelfde voor alle elektrische apparaten.
b. Lees de stand van de gas- of kWh-meter af. Schrijf deze stand op.
c. Kook een maaltijd op de manier zoals je gewend bent. Wat voor maaltijd maakt niet uit. Maar: schrijf wel precies op *wat* je kookt en *hoeveel*. Dus: 0,7 kg (of 700 g) aardappelen, 0,5 kg (of 500 g) spruitjes enz.
d. Als de maaltijd helemaal klaar is, lees je de stand van de gas- of kWh-

meter weer af. Schrijf deze stand op. (En nu mogen alle andere apparaten weer aan.)
e. Bereken het gas- of elektriciteitsverbruik bij het koken van deze maaltijd. Gebruik daarbij je metingen bij 4b en 4d.

5 ONDERZOEK: ENERGIEZUINIG KOKEN
Hoe kook je zo zuinig mogelijk? Dus: met zo min mogelijk gas of elektriciteit. Dat onderzoek je in deze opdracht.
Er zijn verschillende mogelijkheden voor 'energiezuinig koken'. Samen met je groep onderzoek je één van die mogelijkheden. De andere groepen in de klas onderzoeken de andere mogelijkheden. Na afloop van je onderzoek vertel je aan de klas wat je bij jouw onderzoek gevonden hebt. En je luistert naar wat de andere groepen onderzocht hebben.
Van je leraar of lerares krijg je een beschrijving van je onderzoek. Voer dit onderzoek uit.

6 RAPPORTAGE: TIPS VOOR ENERGIEZUINIG KOKEN
Het onderzoek levert zes tips voor 'energiezuinig koken'. Vertel aan de klas wat jouw tip is. En luister naar de tips van de andere groepen.
a. Maak een lijstje met de zes tips voor 'energiezuinig koken'. Dus: koken met zo min mogelijk gas of elektriciteit.
b. Weet je zelf nog meer van die tips? Zo ja, vul het lijstje dan aan.

7 PROEF: ENERGIEZUINIG EEN MAALTIJD KOKEN
Nu ga je de tips in de praktijk brengen. Je gaat een maaltijd koken, waarbij je probeert zo min mogelijk gas of elektriciteit te gebruiken. Hoe goed je dat lukt, bepaal je door het gas- of elektriciteitsverbruik te vergelijken met dat bij 4.
a. Om te kijken hoeveel gas of elektriciteit je bespaart met de tips voor energiezuinig koken, moet je dezelfde maaltijd koken als bij 4. Waarom?
b. Kook dezelfde maaltijd als bij 4. Dus: hetzelfde voedsel in dezelfde hoeveelheid. Kook zo energiezuinig mogelijk. Meet het verbruik van gas of elektriciteit. (Denk erom: alle andere apparaten uit!)
c. Hoeveel gas of elektriciteit heb je nu *minder* verbruikt dan bij 4?

8 KOOKGEDRAG
Vergelijk je manier van energiezuinig koken bij 7 met je manier van koken bij 4.
a. Wat heb je nu anders gedaan?
b. Kost dat energiezuinig koken je veel of weinig extra moeite?
c. Ga je de tips voor energiezuinig koken vaker gebruiken? Waarom wel of niet?

7.3
koken op gas of elektriciteit

Eten koken doe je op een gasfornuis of een elektrisch fornuis. Een gasfornuis verbruikt meestal aardgas. Een elektrisch fornuis verbruikt elektriciteit. Elektriciteit wordt opgewekt in een elektriciteitscentrale. En zo'n centrale verbruikt steenkool, of ... aardgas.
Dus: koken op een elektrisch fornuis kost ook aardgas. De vraag is nu: wat kost minder aardgas, koken op een gasfornuis of koken op een elektrisch fornuis?

9 PROEF: GAS- EN ELEKTRICITEITSVERBRUIK BIJ KOKEN
Bij deze proef breng je eenzelfde hoeveelheid water aan de kook op gas en op elektriciteit. Je meet hoeveel gas en hoeveel elektriciteit je daarbij

verbruikt. De meetopstelling zie je in figuur 6.
a. Neem een pan die geschikt is voor koken op gas: dunne bodem. Vul de pan met 1,5 liter water, en doe het deksel op de pan.
Meet het gasverbruik bij het aan de kook brengen van het water. Dus: zodra het water kookt, doe je de brander uit.
b. Neem een pan die geschikt is voor koken op elektriciteit: dikke bodem. Vul de pan met 1,5 liter water, en doe het deksel op de pan.
Meet het elektriciteitsverbruik bij het aan de kook brengen van het water.

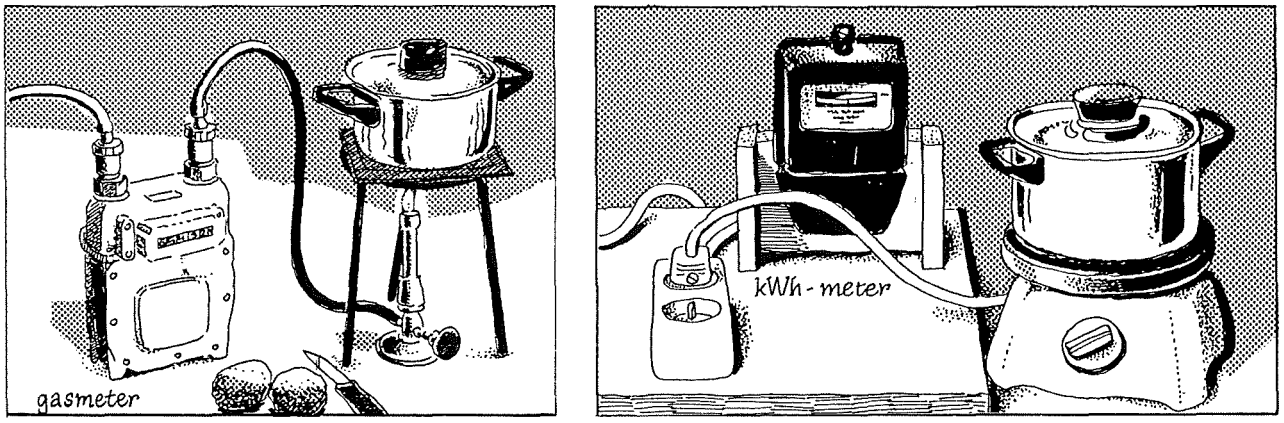


Fig. 6
Meetopstelling voor het koken van water op een gasbrander (links) en op een elektrische kookplaat (rechts).

10 GASVERBRUIK ELEKTRICITEITSCENTRALE

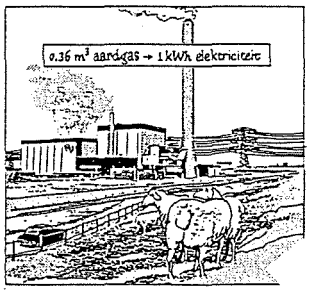


Fig. 7
Een elektriciteitscentrale verbruikt brandstof voor het opwekken van elektriciteit.

In figuur 7 zie je hoeveel aardgas een elektriciteitscentrale verbruikt om 1 kWh elektriciteit te leveren.
Bereken hoeveel aardgas de centrale verbruikt om de elektriciteit te leveren die je bij 9b hebt gemeten.
Dat doe je op de volgende manier:
- voor 1 kWh elektriciteit is nodig 0,36 m^3 aardgas;
- voor .... kWh elektriciteit is nodig ... x 0,36 m^3 aardgas (vul de meting van 9b in op de stippellijntjes);
- de centrale verbruikt dus ... x 0,36 m^3 aardgas = ... m^3 aardgas.

11 ENERGIEZUINIG FORNUIS

a. Vergelijk je antwoorden bij 9a en 10. Geef daarna antwoord op de volgende vraag: wat kost minder aardgas, koken op een gasfornuis of koken op een elektrisch fornuis?
b. Waarom moet je bij 9a en b dezelfde hoeveelheid water aan de kook brengen?

In 11 heb je gezien welke manier van koken het minste aardgas kost. Maar hoe zit dat met de kosten: welke manier van koken is het goedkoopst, op gas of op elektriciteit?

12 KOSTEN VERGELIJKEN

a. Informeer naar de prijs van 1 m^3 aardgas en van 1 kWh elektriciteit.
b. Bereken hoeveel het aan de kook brengen van 1,5 liter water op gas kost.
Dat doe je op de volgende manier:
- 1 m^3 aardgas kost f ... ;
- ... m^3 aardgas kost ... x f ... (vul het gasverbruik van 9a in);
- het aardgasverbruik kost dus ... x f ... = f ... .

c. Bereken hoeveel het aan de kook brengen van 1,5 liter water op elektriciteit kost. (Dat gaat op dezelfde manier als bij 12b, maar met andere getallen.)

d. Vergelijk je antwoorden bij 12b en c. Geef daarna antwoord op de volgende vraag: wat kost minder (geld), koken op een gasfornuis of koken op een elektrisch fornuis?

De hoeveelheid gas of elektriciteit die je verbruikt bij het koken van een pannetje water is vrij klein. En het kost dus ook niet zoveel. Maar bij het koken van volledige maaltijden, koffie en thee zetten enz. kan dit in een heel jaar nog aardig oplopen.

13 JAARVERBRUIK

Het jaarverbruik van een gasfornuis is ongeveer 100 m^3 aardgas.
a. Hoeveel kost koken op gas in een heel jaar?
b. Hoeveel kost koken op elektriciteit in een heel jaar ongeveer? (Uit je antwoorden bij 12b en c kun je zien hoeveel keer zo duur koken op elektriciteit ongeveer is, vergeleken met koken op gas.)

7.4
koken ... en de rest

Er zijn twee manieren om minder brandstof te verbruiken bij het koken van maaltijden:
- je gedrag bij het gebruik van een apparaat (energiezuinig koken);
- de keuze van het apparaat (energiezuinig fornuis).

Zo kun je brandstof besparen. En het milieu sparen.
Minder brandstof verbruiken betekent ook: minder kosten. Hoewel, niet altijd. Soms is een energiezuinig apparaat duurder om te kopen. Maar daar staat dan tegenover dat het apparaat minder gas of elektriciteit verbruikt. Dus de jaarlijkse rekening van het gas- en elektriciteitsbedrijf valt wat lager uit. Zo kun je de extra kosten van een energiezuinig apparaat vaak binnen een paar jaar 'terugverdienen'.

14 ENERGIEBESPARING BIJ KOKEN

Je weet nu hoe je bij koken brandstof kunt besparen. Maar het gas- of elektriciteitsverbruik voor koken is maar een klein deel van het totale verbruik in huis. En vergeleken met het totale gas- of elektriciteitsverbruik in Nederland stelt het verbruik bij jou thuis helemaal niets voor.
a. Wat vind je zelf: is energiebesparing bij koken nodig? Waarom wel of niet?
b. Noem andere apparaten in huis die op gas of elektriciteit werken. Probeer bij elk apparaat een mogelijkheid voor energiebesparing te bedenken.
c. Wat vind je zelf: is energiebesparing in huis nodig? Waarom wel of niet?

15 POSTER: ENERGIEBESPARING IN HUIS

a. Maak samen met je groep een poster over energiebesparing in huis: bij koken, verwarmen, verlichten enz. Kies zelf het onderwerp. Het gas- en elektriciteitsbedrijf heeft vast wel folders over energiebesparing, die je kunt gebruiken.
Maak op de poster duidelijk:
- *welke voordelen* energiebesparing in huis volgens jou heeft;
- *hoe* je in huis energie kunt besparen.

Hang de poster op in het lokaal of ergens anders in de school.
b. Bekijk de posters van de andere groepen. Maak een lijstje van de energiebesparende maatregelen die je zelf thuis zou kunnen nemen.

brander of kookplaat op maximaal. Meet het gas- of elektriciteitsverbruik bij het aan de kook brengen van het water. Dus: zodra het water kookt, doe je de brander of kookplaat uit.
b. Giet de pan leeg, en laat hem afkoelen. Vul de pan dan weer met 0,5 liter water. Zet de regelknop nu op minimaal. Meet het gas- of elektriciteitsverbruik bij het aan de kook brengen van het water. Gebruik dezelfde brander of kookplaat als bij a.
c. Beantwoord met behulp van je metingen de onderzoeksvraag.

onderzoek 4
kleine of grote pan

Bij dit onderzoek is de onderzoeksvraag: welke manier van koken kost minder gas of elektriciteit, koken in een kleine pan of in een grote pan?
a. Vul een kleine pan met 0,5 liter water (500 cc). Meet het gas- of elektriciteitsverbruik bij het aan de kook brengen van het water. Dus: zodra het water kookt, doe je de brander of kookplaat uit.
b. Vul nu een grote pan met 0,5 liter water. Meet het gas- of elektriciteitsverbruik bij het aan de kook brengen van het water. Gebruik dezelfde brander of kookplaat, en zet de knoppen van het fornuis op dezelfde stand als bij a.
c. Beantwoord met behulp van je metingen de onderzoeksvraag.

onderzoek 5
hoog of laag doorkoken

Bij het koken breng je niet alleen water aan de kook. Als het water kookt, moet het een tijdje blijven *doorkoken* (tot de inhoud van de pan gaar is).
Bij dit onderzoek is de onderzoeksvraag: welke manier van koken kost minder gas of elektriciteit, doorkoken met de regelknop op maximaal of op minimaal?
a. Vul een pan met 0,5 liter water (500 cc). Breng het water aan de kook met de regelknop van de brander of kookplaat op maximaal. Als het water kookt zet je de regelknop op minimaal, en je laat het water vijf minuten doorkoken. Meet het gas- of elektriciteitsverbruik.
b. Giet de pan leeg, en laat hem afkoelen. Vul de pan dan weer met 0,5 liter water. Breng het water aan de kook (regelknop op maximaal), en laat het vijf minuten doorkoken met de regelknop op maximaal. Meet het gas- of elektriciteitsverbruik. Gebruik dezelfde brander of kookplaat als bij a.
c. Beantwoord met behulp van je metingen de onderzoeksvraag.
d. Maakt de manier van doorkoken iets uit voor de tijd waarin het eten gaar is?

onderzoek 6
kort of lang

In kookboeken staat altijd aangegeven hoeveel minuten iets moet koken. De schrijvers van die kookboeken zijn het niet altijd eens. Kijk maar in verschillende kookboeken naar de kooktijd van een bepaald soort voedsel, zoals aardappelen, of spruitjes.
Bij dit onderzoek is de onderzoeksvraag: welke manier van koken kost minder gas of elektriciteit, lang of kort doorkoken?
a. Vul een pan met 0,5 liter water (500 cc). Breng het water aan de kook met de regelknop van de brander of kookplaat op maximaal. Als het water kookt zet je de regelknop op minimaal, en je laat het water vijf minuten doorkoken. Meet het gas- of elektriciteitsverbruik.
b. Giet de pan leeg, en laat hem afkoelen. Vul de pan dan weer met 0,5

liter water. Breng het water aan de kook (regelknop op maximaal), en laat het tien minuten doorkoken (regelknop op minimaal). Meet het gas- of elektriciteitsverbruik. Gebruik dezelfde brander of kookplaat als bij a.
c. Beantwoord met behulp van je metingen de onderzoeksvraag.

8
batterijen

8.1
oriëntatie

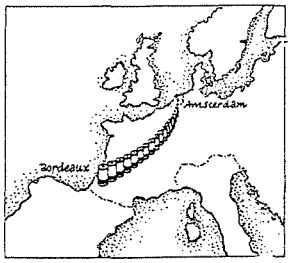


Fig. 1
De batterijen die we elk jaar in Nederland gebruiken vormen een rij van Utrecht naar Bordeaux.

Elk jaar worden in Nederland zo'n 100 miljoen batterijen verkocht. Batterijen zijn handig in het gebruik. Je hebt geen snoer nodig zoals bij elektriciteit uit het stopcontact. Daardoor ben je vrijer in je beweging. En je hebt ook elektriciteit op plaatsen waar geen stopcontact is. Soms is een batterij ook veiliger dan elektriciteit uit het stopcontact, omdat de spanning van batterijen lager is. Door deze voordelen van batterijen is het aantal toepassingen sterk gestegen: van computerspelletjes en horloges tot walkmans en boormachines.

TOEPASSINGEN VAN BATTERIJEN
a. Maak een lijst van apparaten waarin batterijen gebruikt worden.
b. Kruis op de lijst van *werkblad 1* de apparaten aan die ook op jouw lijst staan. Worden er op werkblad 1 toepassingen van batterijen genoemd, waaraan je zelf niet gedacht hebt?
c. Vul de lijst van werkblad 1 aan met andere toepassingen die je zelf bedacht hebt.



Fig. 2
Walkman.

Batterijen hebben echter ook nadelen. In veel batterijen zitten stoffen die schadelijk zijn voor het milieu. Dit levert een probleem op, omdat de meeste mensen hun 'lege' batterijen gewoon in de vuilniszak gooien, en omdat het er zo veel zijn.
Niet alle soorten batterijen zijn even schadelijk voor het milieu. Daarom sta je voor een keuze als je bijv. een walkman wilt laten spelen: welke soort batterijen gebruik je? Bij die keuze kun je letten op de gevolgen voor het milieu.

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vraag:
• welke soort batterij kies je voor een walkman: een zink-bruinsteen-batterij, een alkaline-batterij of een nikkel-cadmium-batterij?

8.2
batterijen in soorten en maten

Batterijen zijn er in soorten en maten. Bij het kiezen van een batterij moet je de verschillende soorten kunnen onderscheiden. Dat kan door te letten op de vorm van de batterij en op de code.

Batterijen verschillen in vorm. Er bestaan *staaf*batterijen en de veel kleinere *knoop*batterijen. De staafbatterijen zijn er in drie groottes: de penlite-batterij, de kleine en de dikke staafbatterij. Al deze soorten leveren een spanning van ongeveer 1,5 V. In een walkman worden penlite-batterijen gebruikt.
Daarnaast verschillen ook de stoffen in een batterij. Een gewone staafbatterij is de *zink-bruinsteen*-batterij. De laatste jaren wordt de *alkaline*-batterij steeds vaker gebruikt. Ook bestaan er oplaadbare staafbatterijen: de *nikkel-cadmium*-batterij. Knoopcellen kun je krijgen in de volgende uitvoeringen: *alkaline, kwikoxyde, zilveroxyde* en *zink-lucht*. De samenstelling van de batterij blijkt uit de eerste letter van de code. Een overzicht daarvan zie je in figuur 3.

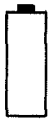
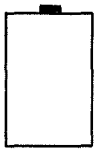
soort	staafbatterij			knoopbatterij
				
	penlite	kleine staaf	dikke staaf	
zink-bruinsteen	R6	R14	R20	
alkaline	LR6	LR14	LR20	LR44
nikkel-cadmium	KR15/50	KR27/50	KR35/62	
kwikoxyde				MR44
zilveroxyde				SR44
zink-lucht				AR44

Fig. 3
Code van de verschillende soorten batterijen.

2 BATTERIJEN HERKENNEN
Bekijk een paar batterijen. Zoek op elke batterij de code op, en bepaal met welke soort batterij je te maken hebt. Gebruik daarbij figuur 3.

8.3
problemen met batterijen

Een groot deel van de 'lege' batterijen belandt in de vuilniszak. Daarna komen ze terecht op een vuilstortplaats of worden ze verbrand in een vuilverbrandingsinstallatie. De stoffen die in de batterijen zitten, kunnen daardoor in de bodem, het grondwater of de lucht terecht komen. En dat geeft milieuproblemen.

vervuiling

In sommige soorten batterijen zit een kleine hoeveelheid *kwik*. Maar omdat we zo veel batterijen weggooien, komt er elk jaar zo'n 10 duizend kg kwik in het milieu terecht. Dat is een kwart van al het kwik, dat in afval voorkomt. Via het grondwater of de lucht kan het door planten en dieren opgenomen worden. En zo komt het kwik in ons voedsel terecht.
Kwik is een zeer giftige stof, die niet onschadelijk gemaakt kan worden. Te veel kwik veroorzaakt schade aan de gezondheid: vermoeidheid en hoofdpijn. Maar ook kan het zenuwstelsel ontregeld worden. Dat veroorzaakt veranderingen in gedrag of in leervermogen. Ook kan kwik de erfelijke eigenschappen beïnvloeden.
Daarom gelden er strenge normen: een kg groente mag hoogstens 0,03 mg kwik bevatten, een kg melk(produkten) hoogstens 0,01 mg.

In sommige soorten batterijen zit een kleine hoeveelheid *cadmium*. In totaal gooien we met onze batterijen elk jaar 30 duizend kg cadmium weg. Dat is ruwweg één-derde van de totale hoeveelheid cadmium die in Nederland gebruikt wordt. Het cadmium kan op dezelfde manier als het kwik in ons voedsel terecht komen.
Te veel cadmium veroorzaakt schade aan de gezondheid. Vooral de werking van de nieren kan er minder door worden. Dat veroorzaakt hoge bloeddruk en nierstenen. Vrouwen zijn vermoedelijk gevoeliger voor cadmium dan mannen.
Daarom gelden ook voor cadmium strenge normen: een kg voedsel mag hoogstens 3 mg cadmium bevatten, een liter water hooguit 0,001 mg.

uitputting

Met de batterijen die elk jaar in de vuilniszak verdwijnen, gooien we 4 miljoen kg materialen weg. Daar zit een aantal stoffen bij, waarvan de aangetoonde wereldvoorraad niet al te groot meer is: kwik, cadmium, zink en nikkel. In figuur 4 zie je hoe groot de wereldvoorraad van deze stoffen ongeveer is. Batterijen gebruiken en weggooien bevordert dus de uitputting van deze grondstofvoorraden.

grondstof	aangetoonde voorraad
kwik	19 x
cadmium	150 x
zink	26 x
nikkel	220 x

Fig. 4
Wereldvoorraad van grondstoffen. De getallen geven aan hoeveel keer groter de voorraad is dan het verbruik in 1980.

brandstof	aangetoonde voorraad
steenkool	2200 x
aardolie	90 x
aardgas	100 x

Fig. 5
Wereldvoorraad van brandstoffen. De getallen geven aan hoeveel keer groter de voorraad is dan het verbruik in 1980.

Een batterij levert elektrische energie. Maar voor de produktie van een batterij is veel energie nodig in de vorm van brandstof. Elektriciteit uit een batterij kost veel meer brandstof dan evenveel elektriciteit uit het stopcontact. En de wereldvoorraad van brandstoffen is beperkt. In figuur 5 zie je hoe groot de wereldvoorraad van brandstoffen ongeveer is. Het gebruik van batterijen bevordert dus ook de uitputting van deze brandstofvoorraden.

hergebruik

De problemen met batterijen zouden een stuk kleiner zijn als ze niet in de vuilniszak terecht zouden komen. Dan moeten batterijen gescheiden blijven van het overige afval. Je levert ze dan in bij bijv. de drogist of fotograaf. Om ervoor te zorgen dat de mensen dat inderdaad doen, is voorgesteld om statiegeld in te voeren. De batterij is bij aankoop dan bijv. een kwartje duurder. Dat kwartje krijg je terug als je de 'lege' batterij weer inlevert. Maar alleen inleveren is niet voldoende. Het is nodig dat de schadelijke of schaarse stoffen uit de batterij teruggewonnen worden. En dat die stoffen daarna opnieuw zinvol gebruikt worden. Dan pas is er zekerheid dat ze niet in het milieu terecht komen.

8.4
batterijen kiezen

Welke soort batterij gebruik je in een walkman? Die vraag ga je nu beantwoorden.
In een walkman worden penlite-batterijen van 1,5 V gebruikt. Er zijn drie soorten: zink-bruinsteen, alkaline en nikkel-cadmium. De ene batterij gaat langer mee dan de andere. Daarmee moet je rekening houden bij het vergelijken van de drie soorten batterijen. En dat doe je door eerst te bepalen hoeveel batterijen van elke soort je nodig hebt om 1 kWh elektrische energie te leveren. Daarna vergelijk je de drie soorten batterijen op de volgende zeven punten.

1 *Hoeveel gram kwik is nodig voor 1 kWh batterij-elektriciteit?*
Kwik is een schadelijke stof. De hoeveelheid kwik per kWh geeft aan hoeveel de batterij bijdraagt aan de milieu*vervuiling*.

2 *Hoeveel gram cadmium is nodig voor 1 kWh batterij-elektriciteit?*
Ook cadmium is een schadelijke stof. De hoeveelheid cadmium per kWh geeft aan hoeveel de batterij bijdraagt aan de milieu*vervuiling*.

3 *Hoeveel gram materialen is nodig voor 1kWh batterij-elektriciteit?*
De hoeveelheid materialen per kWh geeft aan hoeveel de batterij bijdraagt aan de *uitputting* van grondstoffen. (En in het volgende punt let je speciaal op de *schaarse* grondstoffen.)

4 *Welke schaarse grondstoffen (kwik, cadmium, nikkel of zink) zitten er in de batterij?*

5 *Kunnen de materialen uit de batterij teruggewonnen en hergebruikt worden?*
Het antwoord op deze vraag geeft aan of de bijdrage van de batterij aan milieuvervuiling en uitputting van grondstoffen beperkt kan worden.



Fig. 6
Gescheiden inzameling van batterijen.

6 *Hoe duur is 1 kWh batterij-elektriciteit?*
De prijs per kWh geeft aan hoe (on)voordelig batterij-elektriciteit is. (Om te vergelijken: 1 kWh uit het stopcontact kost ongeveer *f* 0,20.) De prijs per kWh geeft ook een idee hoeveel energie (in de vorm van brandstof) er nodig is om 1 kWh batterij-elektriciteit te kunnen leveren. Dus: de prijs per kWh geeft ook aan hoeveel de batterij bijdraagt aan de *uitputting* van brandstoffen.
7 *Welke andere voor- en nadelen heeft de batterij?*

3 EEN BATTERIJ VOOR DE WALKMAN

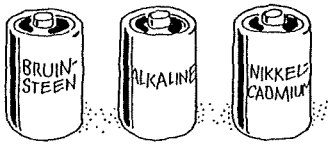


Fig. 7
Welk soort batterij gebruik je in een walkman: zink-bruinsteen- of alkaline- of oplaadbare nikkel-cadmium-batterijen?

In de *batterijenkrant* vind je informatie over de drie soorten batterijen die in een walkman gebruikt kunnen worden. Gebruik die informatie bij het uitvoeren van deze opdracht.
a. Zoek in de *batterijenkrant* op hoeveel batterijen van elke soort nodig zijn om 1 kWh elektrische energie te leveren. Noteer deze gegevens op *werkblad 2.*
b. Vergelijk de batterijen op de hierboven genoemde punten. Noteer op werkblad 2 voor elke soort batterij je antwoorden op de zeven vragen.
c. Welke batterij zou jij kiezen? Schrijf je keuze en je argumenten op werkblad 2.

8.5 alternatieven

Het gebruik van batterijen is vaak handig, maar het kan ook een aantal schadelijke gevolgen voor het milieu hebben. Bij de keuze van de soort batterij kun je erop letten de minst schadelijke te kiezen. Maar er zijn ook andere oplossingen. Misschien betere?
Eén oplossing ken je al. Als we 'lege' batterijen gescheiden inzamelen en de materialen hergebruiken, dan voorkomen we dat die stoffen in het milieu terecht komen. Statiegeld op batterijen kan het gescheiden inzamelen bevorderen.
Een andere oplossing is: geen batterijen gebruiken. Hieronder vind je een aantal voorbeelden.
• Soms kun je in plaats van elektrische energie een andere soort energie gebruiken om iets te doen. Een horloge laten lopen hoeft niet met een batterij, maar kan ook met een opgewonden veer. Licht kun je ook maken met een 'knijpkat': een zaklantaarn die op spierkracht in plaats van batterijen werkt.



Fig. 8
Een knijpkat: licht zonder batterijen.

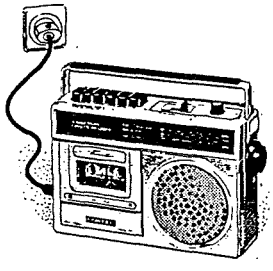


Fig. 9
Een apparaat aansluiten op het stopcontact spaart batterijen uit.



Fig. 10
Zonnecellen kunnen batterijen vervangen.

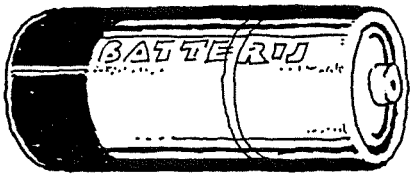
• Als elektriciteit wél nodig is, kan soms net zo goed het stopcontact gebruikt worden. Een draagbare radio is thuis meestal makkelijk op het stopcontact aan te sluiten.
• Voor het opwekken van elektriciteit kunnen zonnecellen gebruikt worden. Een draagbare radio kan (buiten) op zonnecellen werken in plaats van batterijen.

4 BATTERIJEN OF ANDERS
Bekijk op *werkblad 1* de lijst van apparaten die op batterijen werken. Geef op werkblad 1 bij elk apparaat aan of het ook *zonder* batterijen kan. En zo ja: hoe dat dan moet.

werkblad 1
batterij-toepassingen

apparaat	alternatief voor batterij-gebruik
zaklantaarn	
draagbare radio	
rekenapparaat	
flitsapparaat	
walkman	
belichtingsmeter	
gehoorapparaat	
filmtoestel	
elektrische tandenborstel	
elektrische blikopener	
elektrisch mes	
kruimeldief	
scheerapparaat	
(computer)spelletje	
horloge	
wekker	
cassetterecorder	
lichtboei	
fietslamp met arm-riem	
speelgoedauto met afstandbesturing	
'pieper' in ziekenhuis	
weegschaal	
stopwatch	
afstandsbediening TV	
elektrische koortsthermometer	
babyfoon	
haarföhn	
draagbare TV	

batterijenkrant



1
de zink-bruinsteen-batterij

In 1982 werden in Nederland 70 miljoen zink-bruinsteen-batterijen verkocht. Er bestaan veel verschillende namen voor deze soort batterij: gewone batterij, Leclanché-cel (naar de uitvinder) en ook wel salmiak-cel (er zit ammoniumchloride in, dat in het Frans 'sal-ammoniac' heet).
De batterij bestaat als penlite (R6), als kleine staaf (R14) en als dikke staaf (R20). Ze geven alle een spanning van ongeveer 1,5 V.

kwik In de penlite-batterij zit 1,6 mg kwik. Dit kwik is toegevoegd om roesten (corrosie) van de zink-anode te voorkomen.

cadmium De penlite-batterij bevat 2,0 mg cadmium.

andere materialen Naast kwik en cadmium bevat de penlite-batterij 5,2 g zink voor de anode.

energie Bij normaal gebruik kan de penlite-batterij $1{,}76.10^{-3}$ kWh elektrische energie leveren. Er zijn dus 568 penlite-batterijen nodig voor 1 kWh elektrische energie.
Deze batterij kan niet goed lang achter elkaar een grote stroom leveren.

gewicht De penlite-batterij weegt ongeveer 18 g.

prijs De penlite-batterij kost gemiddeld *f* 0,90.

hergebruik Technisch is het nog moeilijk om stoffen uit zink-bruinsteen-batterijen terug te winnen. Er is een proces in ontwikkeling, maar dat vereist nog nader onderzoek. Bij dit proces worden de batterijen eerst verpulverd en dan verhit. Het kwik verdampt en kan weer opgevangen worden. Financieel is terugwinning niet lonend: het proces is duur en de teruggewonnen stoffen leveren niet veel op.

toekomst In 1988 is er door de firma Ucar een kwik-vrije zink-bruinsteen-batterij op de markt gebracht onder de naam *Ucar Super Life*. Ook de levensduur van deze batterij is langer.

2
de alkaline-batterij

Het gebruik van alkaline-batterijen is de afgelopen jaren sterk toegenomen. In 1982 werden in Nederland al ongeveer 25 miljoen van deze batterijen verkocht. Ze zijn populair, omdat ze vrij lang achtereen een vrij grote stroom kunnen leveren (langer dan een zink-bruinsteen-batterij).
De batterij bestaat als penlite (LR6), als kleine staaf (LR14) en als dikke staaf (LR20). Ze geven alle een spanning van ongeveer 1,5 V.

kwik Een penlite-batterij bevat 190 mg kwik. Van alle kwik uit batterijen komt 80% uit alkaline-batterijen. Het zit in de batterij om roesten van de zink-anode te voorkomen.

cadmium De alkaline-batterij bevat geen cadmium.

andere materialen Naast het kwik bevat de penlite-batterij onder andere 3,0 g zinkpoeder voor de anode.

energie De penlite-batterij kan bij normaal gebruik $2{,}7.10^{-3}$ kWh elektrische energie leveren. Er zijn dus 370 penlite-batterijen nodig voor 1 kWh elektrische energie.
De alkaline-batterij kan vrij lang een vrij grote stroom leveren.

gewicht De penlite-batterij weegt ongeveer 23 g.

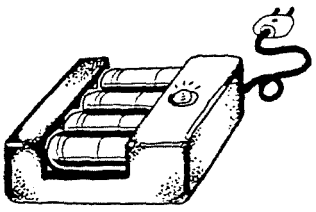
prijs Een penlite-batterij kost gemiddeld *f* 2,00.

hergebruik Technisch is het nog moeilijk om stoffen uit alkaline-batterijen terug te winnen. Er is een proces in ontwikkeling, maar dat vereist nog nader onderzoek. Bij dit proces worden de batterijen eerst verpulverd en dan

verhit. Het kwik verdampt en kan weer opgevangen worden. Financieel is terugwinning niet lonend: het proces is duur en de teruggewonnen stoffen leveren niet veel op.

toekomst
De industrie heeft beloofd het kwikgehalte van alkaline-batterijen in 1990 terug te brengen van 1% naar 0,15%. De firma Ucar brengt echter al sinds 1988 een alkaline-batterij met maar 0,025% kwik op de markt onder de naam *Generatie 3*.

3
de nikkel-cadmium-batterij


Een oplaadapparaat voor nikkel-cadmium-batterijen.

De nikkel-cadmium-batterij kan 500 tot 1000 keer opnieuw opgeladen worden met elektriciteit uit het stopcontact. Deze batterij hoeft dus veel minder snel weggegooid te worden. In 1983 werden in Nederland al 5 miljoen van deze soort batterijen verkocht.
De batterij bestaat als penlite (KR15/50), als kleine staaf (KR27/50) en als dikke staaf (KR35/62). Ze geven alle een spaning van ongeveer 1,2 V.
Vaak zijn de nikkel-cadmium-batterijen ingebouwd in een apparaat. Dat is bijv. het geval bij oplaadbare elektrische apparaten als een elektronenflitser of een kruimeldief. Je ziet de batterijen dan niet, maar ze zijn er wel. Als je het apparaat afdankt, gooi je dus ook de batterijen weg.

kwik
Een nikkel-cadmium-batterij bevat geen kwik.

cadmium
Een nikkel-cadmium-batterij bestaat voor 20% uit cadmium. Voor een penlite-batterij komt dat neer op ongeveer 4,4 g cadmium.
Oplaadbare batterijen gaan wel langer mee, maar de inhoud is erg giftig. Ze worden daarom wel 'cadmium-bommen' genoemd.

andere materialen
De batterij bevat naast cadmium ook een hoeveelheid van het schaarse materiaal nikkel.

energie
Bij normaal gebruik kan een penlite-batterij per keer ongeveer $0{,}6.10^{-3}$ kWh elektrische energie leveren. Maar de batterij kan zeker 500 keer opgeladen worden. In totaal kan de batterij dus 0,3 kWh elektrische energie leveren. Dit betekent dat er ongeveer 3 penlite-batterijen nodig zijn voor 1kWh elektrische energie.

gewicht
Een penlite-batterij weegt ongeveer 22 g.

prijs
Een penlite-batterij kost gemiddeld *f* 7,00.

hergebruik
Als de batterijen gescheiden ingezameld worden, is het mogelijk het nikkel en cadmium terug te winnen. Het terugwinnen van cadmium uit oude batterijen kost 20 keer minder energie dan het produceren van nieuw cadmium uit metaalerts. Maar financieel is het terugwinnen minder gunstig: het terugwinnen van de metalen uit oude batterijen is veel duurder dan de produktie uit metaalerts.

werkblad 2
batterij kiezen

	zink-bruinsteen	alkaline	nikkel-cadmium
aantal batterijen voor 1 kWh			
1 hoeveelheid kwik (g/kWh)			
2 hoeveelheid cadmium (g/kWh)			
3 gewicht (kg/kWh)			
4 verbruik schaarse grondstoffen			
5 mogelijkheden voor hergebruik			
6 prijs (*f*/kWh)			
7 andere voor- en nadelen			

Ik kies voor de volgende soort batterij: _____

Ik heb daarvoor de volgende argumenten:

_____

_____

_____

_____

_____

8
docentenhandleiding

1
doel

vak: na sk no
leerjaar: 3 (lm)hv
lesuren: 1-2

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- inzien welke milieu-effecten het gebruik van batterijen kan hebben;
- inzien dat er alternatieven zijn voor het gebruik van batterijen;
- oefenen in het gericht lezen van informatie;
- oefenen in het vergelijken van verschillende soorten batterijen en het maken van een keuze op grond van (milieu-)informatie.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van dit lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- de volgende begrippen kennen: (elektrische) energie, volt (V), kilowattuur (kWh) en (niet essentieel) anode/kathode;
- weten dat bij elektriciteitsopwekking in een centrale brandstof verbruikt wordt.

3
behandelingssuggesties

- Bij het vak *natuurkunde* wordt in het derde leerjaar meestal het onderwerp 'energie' behandeld. In dat verband komen ook spanningsbronnen aan de orde. Dit lespakket sluit hierop aan.
Bij het vak *scheikunde* kan dit lespakket bijv. in de ruimte voor keuze-onderwerpen behandeld worden.
- Voor de uitvoering van opdracht 2 kan de leerlingen gevraagd worden 'lege' batterijen mee te nemen naar school. Bij de afronding van het lespakket kan dan ook de vraag gesteld worden wat er nu verder met die verzameling 'lege' batterijen moet gebeuren.
- Voor de nabespreking van opdracht 3 is een transparant van een goed ingevuld *werkblad 2* handig. De leerlingen kunnen dan zelf hun resultaten snel controleren.
- Bij opdracht 4 kan een knijpkat gedemonstreerd worden, en kunnen voorbeelden van het gebruik van zonnecellen bekeken worden (horloge, rekenapparaat enz.).

4
antwoorden

3 De *batterijenkrant* levert de volgende gegevens voor *werkblad 2*:

	aantal	1	2	3	4	5	6
Z-B	568	0,9	1,1	10,2	ja	nee	511
A	370	70,3	-	8,5	ja	nee	740
N-C	3	-	13,2	0,07	ja	ja	21

De oplaadkosten bij een nikkel-cadmium-batterij zijn verwaarloosbaar klein (*f* 0,20 per kWh). Er is wel een investering in het oplaadapparaat nodig.

5
experimenten

De behandeling van dit lespakket kan uitgebreid worden met experimenten rond batterijen. Hieronder staat een aantal suggesties.
- Zelf een batterij maken: koper- en zinkstrip in een zoutoplossing.
- Een fruit-batterij maken: koper- en zinkstrip in een citroen of sinaasappel.
- Onderzoeken of een batterij nog 'vol' is: bronspanning en kortsluitstroom meten.
- De kwaliteit van verschillende soorten batterijen vergelijken: het verband tussen klemspanning en belasting(sweerstand) meten.
- De 'energie-inhoud' van batterijen bepalen door meting van de ontlaadtijd ($E_e = V.I.t$). Met dit experiment kunnen de gegevens over de energie-inhoud van de verschillende soorten batterijen in de *batterijenkrant*

gecontroleerd worden. (Dit experiment vraagt wel een vrij lange meettijd.)
- Een walkman of draagbare radio op zonnecellen laten werken.

6 literatuur

Bij de ontwikkeling van dit lespakket is gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- F. Witte: *(Afval)stroom uit batterijen.*
Chemiewinkel Rijksuniversiteit Groningen 1984 (ISBN 90-71150-01-1).
- L. Reijnders: *Batterijen een groot maar oplosbaar milieuprobleem.*
In: Natuur en Milieu, maart 1985.
- L. Reijnders: *Pleidooi voor een duurzame relatie met het milieu.*
Van Gennep, Amsterdam 1984.

9
milieu-creditcard

9.1
oriëntatie



Fig. 1
De milieu-creditcard.

Vanaf oktober 1988 kom je in de kranten af en toe het woord milieu-creditcard tegen. In de toekomst zou alles wat je doet wel eens kunnen worden bekeken op de eventuele milieugevolgen. Iedere Nederlander zou dan een creditcard krijgen: een soort strippenkaart, met een bepaald aantal te besteden milieu-punten. Deze punten kun je uitgeven aan dingen die jij belangrijk vindt. Maar: op is op. Met andere woorden: wie luxe eet, zal minder reizen. En wie veel wil reizen, of altijd met de auto naar het werk wil, zal niet in staat zijn erg veel spullen te kopen. Je kunt de punten namelijk maar één keer uitgeven.

Als voorbeeld kijken we naar de milieugevolgen van de keuze voor een dagmenu. Eten doen we allemaal, maar je vraagt je niet altijd af wat je eet en waarom.
Als je een dagmenu samenstelt, kun je op een heleboel dingen letten: of het gezond is, of je het lekker vindt en of er voldoende afwisseling in zit. En of het voldoende voedingsstoffen en energie bevat. Je kunt bij de samenstelling van het menu ook stilstaan bij de gevolgen die jouw menu heeft voor het milieu.

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vraag:
• vind je de milieu-creditcard een goed middel om de milieugevolgen van een menu-keuze te beperken?

9.2
milieupunten

Bij de berekening van de milieu-punten beperken we ons tot de hoeveelheid energie, die het kost om een voedingsmiddel te produceren, te verpakken en te vervoeren.

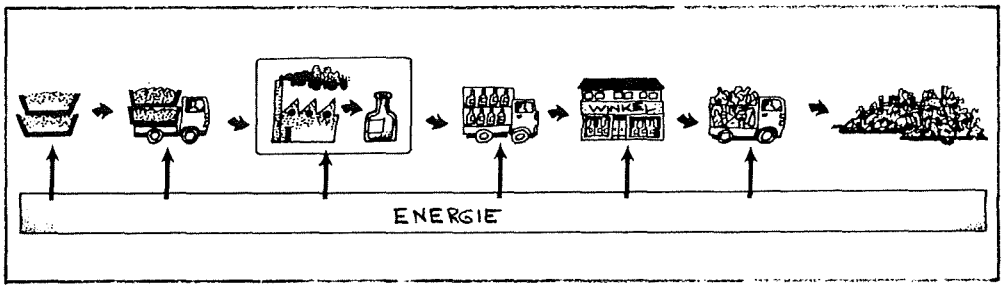


Fig. 2
Voor de produktie van een voedingsmiddel en voor de produktie van de verpakking is energie nodig. En ook het vervoer ervan kost energie.

De energiebron die daarbij wordt gebruikt, is meestal een brandstof. En dat brandstofverbruik heeft gevolgen voor het milieu. Langzamerhand raken de brandstofvoorraden uitgeput, en door verbranding wordt de lucht vervuild. En dat betekent: hoe meer energie een voedingsmiddel ons gekost heeft, des te slechter het is voor het milieu. Dus: des te meer milieu-punten raak je kwijt van je milieu-creditcard.

Voor een groot aantal voedingsmiddelen zie je het aantal milieu-punten in figuur 3.

artikel	kosten	milieu-punten	gewicht in gram
brood			
1 volkorenboterham	0.10	4	30
1 idem, van verpakt en gesneden brood	0.11	6	30
1 witte boterham	0.08	5	30
1 idem, verpakt en gesneden	0.09	7	30
broodbeleg			
1 likje boter	0.05	5	5
1 likje margarine	0.02	3	5
1 plakje vleeswaar	0.40	16	15
1 plakje kaas	0.30	12	15
1 ei	0.30	18	53
dranken			
1 glas frisdrank	0.25	40	-
1 glas bier	0.65	40	-
1 glas jenever	0.80	20	-
1 kop koffie met melk en suiker	0.10	30	-
1 kop thee met suiker	0.05	3	-
vis			
1 portie vissticks	1.80	134	150
1 portie kabeljauwfilet	1.10	80	100
1 portie schelvisfilet	1.10	120	100
1 portie diepvries mosselen	2.25	213	100
1 portie sardientjes uit blik	1.00	58	100
1 portie vis gemiddeld	1.00	100	100
kip en vlees			
1 portie verse kip	1.50	60	100
1 portie varkensvlees	1.30	108	100
1 portie rundvlees	2.50	80	100

artikel	kosten	milieu-punten	gewicht in gram
groente en fruit			
1 nederlandse appel	0.30	6	140
1 appel uit Nieuw Zeeland	0.60	17	140
1 winter kastomaat	0.35	160	100
1 zomer kastomaat	0.12	30	100
1 open-grond tomaat	0.10	27	100
1 portie diepvries rode kool	0.45	71	200
1 portie verse rode kool	0.20	10	200
1 krop winter-kassla	1.50	58	350
1 krop open-grond sla	0.60	1	350
1 winter kaskomkommer	1.75	210	600
1 portie doperwten	0.55	42	200
1 portie bloemkool	0.40	12	200
1 portie worteltjes	0.40	4	200
1 aardappel	0.15	6	75
1 portie aardappelpuree	0.20	22	200
1 portie linzen	0.33	4	50
1 portie Amerikaanse rijst	0.23	12	50
1 portie Nederlandse tarwe	0.25	7	50
zuivel			
1 glas melk uit pak	0.22	35	-
1 glas melk uit fles	0.26	30	-
1 literpak melk	1.10	172	-
1 literfles melk	1.30	155	-
1 literpak yoghurt	1.45	168	-
1 literfles yoghurt	1.65	150	-
1 portie vruchtenkwark	1.35	73	90
diversen			
1 suikerklontje	0.01	1	4
1 reep chocola	0.95	30	55
1 koekje	0.25	12	25
1 zakje chips	1.00	60	75
1 portie patat	1.75	40	150
1 portie mayonaise	0.35	40	50
1 portie kaassaus	0.50	48	100

Fig. 3
Voedingsmiddelen en hun milieu-punten.

1 SLA VERGELIJKEN

In figuur 3 zie je twee soorten sla: winter-kassla en open-grond sla. Welk soort sla kost de meeste milieu-punten? Geef daarvoor een verklaring.

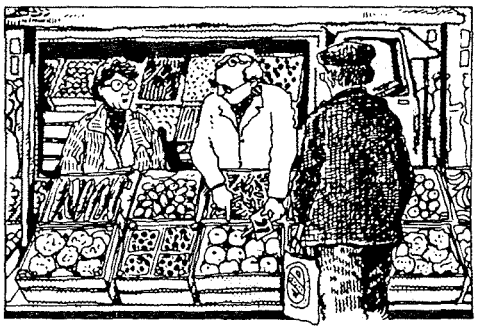


Fig. 4
Winter-kassla of open-grond sla?



Fig. 5
Verpakking: fles of pak?

2 VERPAKKINGEN

Kijk weer in figuur 3. Hoeveel milieu-punten kost een literpak melk? En hoeveel een literfles melk? Verklaar het verschil.

3 APPELS

Waarom kost een appel uit Nieuw-Zeeland veel meer milieu-punten dan een appel uit Nederland?

4 MILIEUKOSTEN VAN JOUW MENU

a. Stel op basis van wat je graag eet een dagmenu samen. Denk eraan dat je naast ontbijt, lunch en avondeten ook meestal wel het nodige *tussendoor* drinkt en eet.

b. Bereken met behulp van figuur 3 hoeveel milieu-punten jouw dagmenu gaat kosten.

9.3
dagmenu en milieu

Als je een dagmenu samenstelt, let je erop of je iets lekker vindt en of het gezond is. Je kunt ook letten op het aantal milieu-punten dat jouw menu kost. En je let natuurlijk ook op de prijs. Stel je voor dat iets hartstikke lekker is, beregezond en nog milieuvriendelijk ook, maar niet te betalen. Dan is er natuurlijk niemand die dat koopt!
De gemiddelde Nederlander geeft ongeveer *f* 7,10 per dag aan eten uit. Een gemiddeld gezond menu kost zo'n 350 milieu-punten per persoon per dag.

5 JOUW MENU EN HET GEMIDDELDE MENU

a. Ga voor het door jou bij 4a samengestelde dagmenu na of het financieel haalbaar is. Met andere woorden: kost jouw dagmenu ongeveer *f* 7,10?

b. Vergelijk het aantal milieu-punten dat je in 4b voor jouw menu berekend hebt met de 350 punten voor het gemiddelde menu.

c. Leg uit wat je eraan gaat doen als jouw menu te veel geld of te veel milieu-punten kost. (Je kunt bij voorbeeld het dagmenu aanpassen, door voedingsmiddelen te vervangen door andere. Maar je kunt ook op andere dingen bezuinigen. Bij voorbeeld door de fiets te nemen in plaats van de brommer. Of door minder of andere kleding aan te schaffen.)

6 MILIEU-PUNTEN EN DAGMENU

Zou jij een lijst met milieu-punten gebruiken bij het kiezen van jouw dagmenu? Leg uit waarom wel of niet.

7 REKENING HOUDEN MET HET MILIEU

Bij het samenstellen van een dagmenu kun je rekening houden met het milieu. Maar ook bij alle andere dingen die je koopt, kun je letten op de milieugevolgen.

a. Vind je het nodig om bij alles wat je aanschaft rekening te houden met het milieu? Leg uit waarom wel of niet.

b. Vind je een lijst met milieu-punten daarvoor een goed middel? Waarom?

c. Welke andere maatregelen en middelen kun je bedenken om de schade aan het milieu te beperken?

8 MILIEU-CREDITCARD

Vind jij het nodig dat er in Nederland een milieu-creditcard wordt ingevoerd? Leg uit waarom wel of niet.

9
docentenhandleiding

1
doel

vak: bi no
leerjaar: 2-3 hv
lesuren: 1-2

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- inzien dat een aantal aspecten van de voedselproduktie gevolgen heeft voor ons milieu;
- inzien dat de energie-input tijdens de voedselproduktie (bij benadering) als maat kan gelden voor die milieugevolgen;
- inzien dat je bij de samenstelling van een dagmenu rekening kunt houden met die milieugevolgen;
- hun eigen waardering aangeven van verschillende mogelijkheden om die milieugevolgen te beperken.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- weten dat je je menu samenstelt op basis van de maaltijdschijf en de energie-inhoud in relatie tot de energiebehoefte;
- al ervaring hebben met het samenstellen van een dagmenu.

3
behandelingssuggesties

- Het verdient aanbeveling de leerlingen vooraf als huiswerk een dagmenu te laten samenstellen, of een al eerder in de biologieles samengesteld dagmenu te laten gebruiken. Hiermee vervalt opdracht 4a, en wordt veel lestijd bespaard.
- Bij de beantwoording van opdracht 5 kan gebruik gemaakt worden van de achtergrondinformatie die onder punt 5 in deze handleiding is opgenomen.
- Bij de discussie over de geschiktheid van de milieu-creditcard als middel om consumenten milieubewust te laten kiezen, kan op de volgende zaken gewezen worden.
  - In feite is een echt goede berekening van milieu-punten per produkt zeer moeilijk. Want: hoe verhouden zich de energie-input van een produkt en de afbraakmogelijkheden van het door dat produkt geleverd afval zich met elkaar?
  - Hoe moet een overheid zich opstellen wanneer een gezin bij voortduring de toegewezen hoeveelheid milieu-punten overschrijdt?
  - Op basis waarvan zou je eigenlijk het aantal toe te wijzen milieu-punten moeten berekenen? Moeten mensen uit sommige beroepsgroepen meer punten krijgen dan andere groepen? En hoe bepaal je dergelijke verschillen?
  - Wat zullen de kosten zijn (ook op het gebied van de energie-investeringen) van de invoering van en de controle op zo'n creditcard-systeem?
- Opdracht 7 kan in groepjes worden beantwoord, terwijl opdracht 8 geschikt is voor een afsluitend klassegesprek.

4
antwoorden

1 Winter-kassla. Voor verwarming van de kassen in de winter wordt veel energie verbruikt.
2 172 resp. 155. Een literpak kan slechts één keer worden gebruikt. Dit in tegenstelling tot een literfles. De energie-input bij de produktie van de flesverpakking is daardoor kleiner.
3 Voor het vervoer van appels van Nieuw-Zeeland naar Nederland is veel energie nodig.

5
achtergrondinformatie

In de discussie met leerlingen kan de vraag rijzen in hoeverre vegetarisch eten een energiebesparing kan opleveren. In de literatuur is tot op heden weinig produktgebonden informatie te vinden. In de VS komt men uit op 41,6 MJ voor een geheel vegetarisch menu en 79,4 MJ voor een ovo-lacto-vegetarisch menu, vergeleken met 142,4 MJ voor een vlees bevattend menu. Een verhouding dus van ruwweg 1 : 2 : 3,5.

Bij opdracht 5 wordt leerlingen gevraagd aan te geven hoe zij overschrijdingen van hun dagmenu wat betreft kosten en milieu-punten willen oplossen.
Bij het zoeken naar oplossingen kan de informatie in tabel 1 en 2 van pas komen. In tabel 1 kan worden bekeken op welke produkten met een grote energie-inhoud kan worden bezuinigd. In tabel 2 staan gegevens van het bestedingspatroon naar inkomensgroepen.

produkt	energie-inhoud in MJ
eengezinswoning	360000
kleine auto	81000
wasmachine	7600
ijskast	5200
stofzuiger	2300
kleurentelevisie	25000
zwart-wit televisie	6000
transistorradio	1500
grammofoon	1900
eettafel	3600
bed	3000
20 sigaretten	1,5
driedelig pak	1700
jurk	400
1 paar schoenen	225
regenjas	520
overhemd	200
flesje parfum (150 ml.)	375
krant	2
kleurentijdschrift	9
pocketboek	16
fiets	6100
melkfles	8
1 ton staal	48000
1 ton aluminium	97000
1 ton koper	46000
1 ton cement	7900
1 ton plastic	162000
1 m^2 vensterglas	340
baksteen	6
graafmachine, hijskraan	1,2 mln
schip (100.000 ton)	1800 mln
vliegtuig (Jumbojet)	70 mln
locomotief	5 mln
boorplatform	9000 mln
kolencentrale	10000 mln
kerncentrale	37000 mln

Tabel 1
Energie-inhoud van produkten.
(Bron: WED/Centrum voor Energiebesparing, 1982)

		totaal	<23 900 gld	23 900-<33 000 gld	33 000-<44 700 gld	≥44 700 gld
Onderzochte huishoudens	x 1	2 852	222	590	1 043	997
Gemiddelde huishoudensgrootte	x 1	2,7	1,6	2,5	3,1	3,5
Gemiddeld netto inkomen	1 000 gld	37,5	18,1	28,3	38,4	65,2
1 Totaal verbruik (=100%)	gld	35 596	20 706	29 720	37 645	54 189
		gld	%			
Voeding		6 785	20,5	19,7	19,5	18,1
Brood, gebak en meelprodukten		934	2,9	2,7	2,7	2,4
Aardappelen, groenten en fruit		938	3,0	2,7	2,6	2,4
Suikerhoudende artikelen en dranken		1 344	4,2	3,8	4,0	3,4
Oliën en vetten		126	0,4	0,4	0,4	0,3
Vlees, vleeswaren en vis		1 415	4,5	4,2	4,0	3,7
Zuivelprodukten		932	3,1	2,7	2,7	2,4
Overige voedingsmiddelen		1 095	2,4	3,1	3,0	3,4
Woning		11 861	38,7	34,0	33,4	31,2
Huur, onderhoud woning en tuin		7 323	23,3	20,5	21,0	19,5
Meubelen, stoffering en linnengoed		1 170	3,0	3,1	3,3	3,5
Huishoudelijke apparaten en gereedschap		840	2,7	2,5	2,3	2,2
Verwarming, verlichting		2 527	9,6	7,8	6,8	6,0
Kleding, schoeisel		2 496	6,2	6,2	6,8	8,0
Kleding		1 939	4,7	4,9	5,2	6,2
Schoeisel en opschik		556	1,4	1,3	1,6	1,8
Hygiëne en geneeskundige verzorging		4 980	13,7	14,8	14,3	13,6
Huishoudelijke dienstverlening en reiniging		612	2,2	1,7	1,5	1,7
Lichamelijke verzorging		571	1,8	1,7	1,6	1,5
Geneeskundige verzorging		3 797	9,7	11,3	11,2	10,4
Ontwikkeling, ontspanning, verkeer		8 939	19,9	24,5	25,1	27,7
Ontwikkeling		1 183	3,2	2,8	3,2	3,8
Sport, spel, vakantie		1 748	3,3	4,4	4,6	6,0
Overige ontspanning		1 395	4,0	4,1	3,9	3,8
Roken		420	1,6	1,5	1,1	0,9
Verkeer en vervoer		4 193	7,8	11,7	12,2	13,1
Overig verbruik		535	1,4	1,4	1,2	1,8
		gld				
2 Totaal niet-verbruiksuitgaven		2 644	1 120	1 882	2 442	5 116
w.v.						
woning		590	367	506	640	844
ontwikkeling, ontspanning, verkeer		739	270	585	794	1 302
overige bestedingen		1 315	483	791	1 009	2 970
3 Enige aanvullende gegevens						
Hypotheeklasten (aflossing en rente)		2 828	378	1 181	3 066	6 668
Overige eigenaarslasten (verbouwing e.d.)		573	137	244	472	1 438
Geschenken in 'contanten'		370	220	286	355	618
Voeding uit eigen tuin en volkstuin		43	25	31	52	63

N B Inkomensklassen komen overeen met 1e t/m 4e 25%-inkomensgroepen.

Tabel 2
Verbruikssamenstelling van huishoudens naar netto-inkomen in 1985.
(Bron: Statistisch Zakboek, 1988)

6 literatuur

- R. van Duin e.a.: *Energie.*
Spectrum, Utrecht 1982.
- D. and M. Pimental: *Resource and Environmental Siences Series.*
Edward Arnold Publishers Ltd, London 1979.
- C. Schaffels, WED: *Mondjesmaat - energiebesparing door een ander voedingspatroon.*
Europrint bv, Rijswijk 1983.
- *Nederlandse voedingsmiddelentabel.*
Voorlichtingsbureau voor de Voeding, Den Haag 1983.

door je eigen lichaam (bij een fiets). De benodigde voorwaartse kracht hangt af van de snelheid.

2 SNELHEID EN VOORWAARTSE KRACHT
Welk verband is er tussen de snelheid van een vervoermiddel en de benodigde voorwaartse kracht op het vervoermiddel? (Denk aan je ervaringen bij het fietsen.)

Hoe groter de snelheid van een auto is, des te groter is de benodigde voorwaartse kracht op de auto. En des te groter is de arbeid die de automotor moet leveren bij het afleggen van een bepaalde afstand (bijv. 100 km). Want: *arbeid* = *kracht* x *afstand*.
Voor het leveren van arbeid verbruikt de automotor brandstof. Hoe meer arbeid de automotor moet leveren, des te groter is de hoeveelheid brandstof die de motor verbruikt. En des te groter is de uitstoot van uitlaatgassen.

3 SNELHEID EN LUCHTVERONTREINIGING
a. Welk verband is er tussen de snelheid van een auto en de hoeveelheid brandstof die nodig is om een bepaalde afstand (bijv. 100 km) af te leggen?
b. Welk verband is er tussen de snelheid van een auto en de hoeveelheid luchtverontreiniging die ontstaat bij het afleggen van een bepaalde afstand (bijv. 100 km)?



Fig. 2
Waarschuwingscampagne van de regering na het instellen van de hogere maximumsnelheid.

10.3 maximumsnelheid

In 1988 werd door de regering voorgesteld om de maximumsnelheid op een groot deel van de Nederlandse autosnelwegen te verhogen van 100 naar 120 km/h. En er zou vanaf dat moment streng gecontroleerd worden of iedereen zich aan die nieuwe 'uiterste grens' zou houden. Een meerderheid in de Eerste en Tweede Kamer keurde dit voorstel goed.

4 ARGUMENTEN
Lees het in figuur 3 afgedrukte artikel. Beantwoord daarna de volgende vragen.

Niet sneller dan 120 km/u

Vanaf het begin van deze maand houden weggebruikers zich eindelijk aan de wet. Op de meeste snelwegen mag nu namelijk officieel 120 km per uur worden gereden.
De ANWB heeft jaren geleden al gepleit voor het optrekken van de maximumsnelheid naar 120 km per uur op snelwegen, waar die verhoging geen nadelige invloed heeft op de verkeersveiligheid. Wel heeft de ANWB daar steeds bij gezegd, dat er intensief gecontroleerd moet gaan worden, zodat èchte hardrijders aangepakt kunnen worden.
Uit beleidsstukken van de regering blijkt dat men extra aandacht aan snelheidscontroles wil besteden, in de hoop dat de meeste overtreders rustiger gaan rijden. De ANWB hoopt dat intensieve controle inderdaad tot dit resultaat zal leiden en dat de politie niet te snel de teugels laat vieren.

Al eerder is via De Kampioen uitgelegd waarom de ANWB aandringt op intensieve controle op de naleving van de nieuwe snelheidslimiet. Maar omdat het onderwerp nu zeer actueel is, nog een keer in het kort de argumentatie die aan dit pleidooi ten grondslag ligt.
De oude limiet (100 km per uur) werd door de meeste weggebruikers niet als reëel gezien en dan ook niet aangehouden. Onder meer omdat onze snelwegen ontworpen zijn voor een snelheid van 120 km per uur. Politie en justitie waren niet bij machte iets aan de massale overtredingen te doen. Het aantal overtreders was zo groot dat de kans op een bekeuring minimaal was. Daardoor kon elke automobilist onbeperkt sneller rijden dan toegestaan was. Uit het oogpunt van wetshandhaving een zeer ongelukkige situatie, want als men het met de ene wet niet zo nauw neemt, kan dat met andere regels ook gebeuren.
Door de maximumsnelheid op autosnelwegen op te trekken naar 120 km per uur, een snelheid die de meeste automobilisten nu ook al niet te boven gaan en die uit verkeersveiligheidsoverwegingen verantwoord is, zal het aantal overtreders relatief klein zijn, zo verwacht de ANWB. Daardoor wordt het wel praktisch mogelijk om die overtreders aan te pakken. Na een of meer boetes laten die overtreders het snel rijden wel uit hun hoofd, met als resultaat een rustiger verkeersbeeld. Met de verkeersveiligheid en het milieu waarschijnlijk zelf als grootste winnaars.
Verwacht kan namelijk worden dat de gemiddelde snelheid door effectievere controles terug zal lopen en dat betekent dat de uitstoot van schadelijke uitlaatgassen aanzienlijk minder wordt dan momenteel het geval is.
Het optrekken van de maximumsnelheid naar 120 km per uur is dan een maatregel waar we allemaal beter mee af zijn. Maar we moeten ons er dan wel aan houden.

Fig. 3
(Bron: De Kampioen, mei 1988)

a. Wat waren de argumenten om de maximumsnelheid op autosnelwegen te verhogen van 100 naar 120 km/h?
b. Welke invloed zou de verhoging van de maximumsnelheid hebben op de luchtverontreiniging door het autoverkeer? Waarom?

5 BELANGEN

a. Wie heeft er belang bij een verhoging van de maximumsnelheid? Waarom?

b. Met welke maatregel zou het milieubelang het beste gediend zijn geweest: een verhoging of een verlaging van de maximumsnelheid? Waarom?

De verhoging van de maximumsnelheid is een voorbeeld van een collectieve beslissing: de (gekozen) Eerste en Tweede Kamer nemen een besluit, dat voor iedereen in Nederland geldt. Iedereen moet zich daaraan houden, of je het er nu mee eens bent of niet.
Maar in het geval van de maximumsnelheid is er ook sprake van een individuele beslissing. Want de wet zegt alleen maar dat een automobilist niet harder mag rijden dan 120 km/h. Minder hard mag ook!

6 TIJDWINST

Hard rijden levert voor de automobilist tijdwinst op. De vraag is: hoeveel tijdwinst?
Een automobilist moet vanuit zijn huis in Zeist naar zijn werk in Arnhem. De afstand Zeist-Arnhem over de autosnelweg is 50 km. Op het hele traject is de maximumsnelheid 120 km/h. Het kost hem 10 minuten om vanuit zijn huis in Zeist de autosnelweg te bereiken. En het kost hem weer 10 minuten om bij Arnhem vanaf de autosnelweg op zijn werk te komen.

a. Hoe groot is de *totale* reistijd, als de automobilist op de autosnelweg met een snelheid van 120 km/h rijdt. En bij een snelheid van 100 km/h op de autosnelweg?

b. Hoe groot is de tijdwinst voor deze automobilist, nu de maximumsnelheid is verhoogd van 100 naar 120 km/h?

7 INDIVIDUEEL EN COLLECTIEF BESLISSEN

a. Welke beslissing neem je zelf, als je automobilist zou zijn: 120 of 100 km/h (of nog minder) op de autosnelweg?

b. Als je het niet eens zou zijn met de collectieve beslissing tot verhoging van de maximumsnelheid: welke mogelijkheden heb je zelf om te proberen die beslissing te beïnvloeden?

10
docentenhandleiding

1
doel

vak: na no
leerjaar: 3 lmhv
lesuren: 1

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- inzien dat er een verband is tussen een milieuprobleem (vervuiling door brandstofverbruik) en een dagelijkse menselijke activiteit (autorijden);
- inzien dat de mate van vervuiling bij deze activiteit onder andere afhangt van de rijsnelheid;
- inzien dat de rijsnelheid beïnvloed wordt door collectieve beslissingen (instelling maximumsnelheid), maar dat daarnaast ook individuele beslissingen mogelijk zijn.

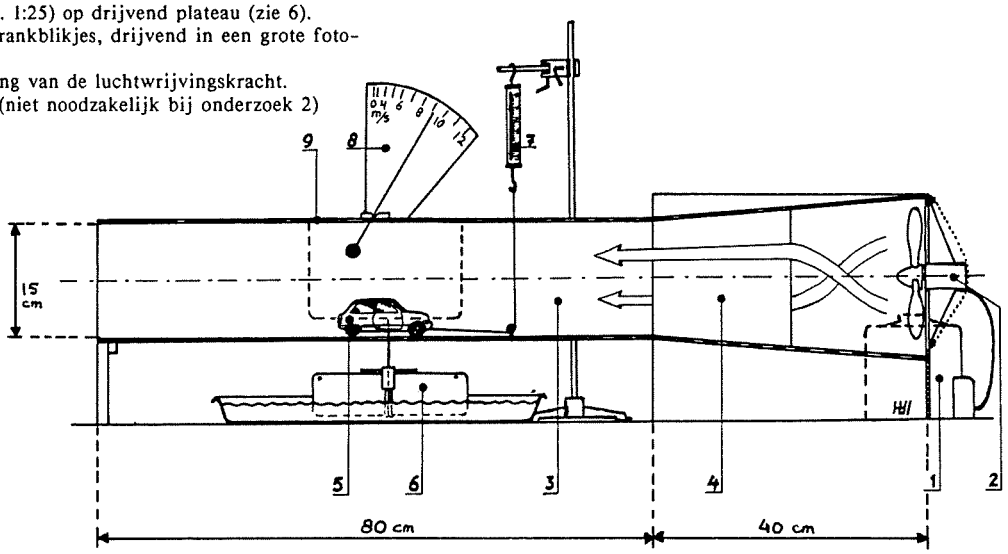
2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- weten dat er op een rijdend vervoermiddel een voorwaartse kracht wordt uitgeoefend (ter compensatie van de achterwaartse (wrijvings)krachten);
- de relatie tussen arbeid, kracht en afstand kennen ($W = F.s$);
- de relatie tussen snelheid, afstand en tijd kennen ($v = s/t$);
- met behulp van deze relatie de reistijd van een vervoermiddel kunnen berekenen bij een gegeven afstand en een gegeven snelheid (in km/h).

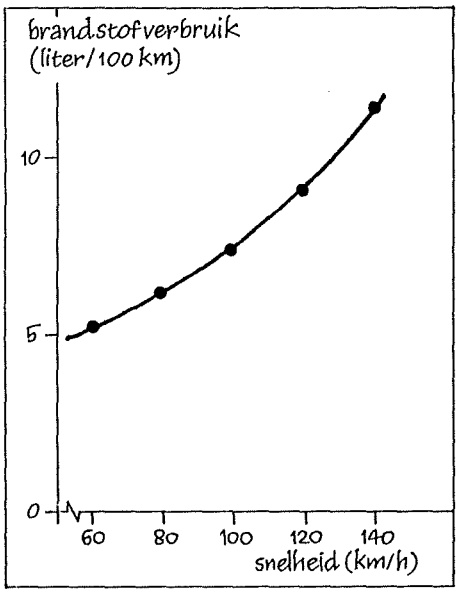
3
behandelingssuggesties

- Bij opdracht 1 kan verwezen worden naar het lespakket *Brandstof* (als daarmee in de klas gewerkt is of nog gaat worden).
- Bij opdracht 2 wordt de leerlingen gevraagd om vanuit hun ervaringen bij het fietsen een verband te leggen tussen de benodigde voorwaartse kracht op een vervoermiddel en de snelheid ervan. Dit (kwalitatieve) verband kan ook experimenteel bepaald worden. In punt 5 van deze handleiding zijn hiervoor een tweetal onderzoeksopdrachten opgenomen. Voor het uitvoeren van onderzoek 2 is een model-windtunnel nodig. Een globale bouwbeschrijving van zo'n windtunnel staat in het kader hieronder (Bron: NVON-maandblad **10** (11), nov. 85, p. 30-31.)

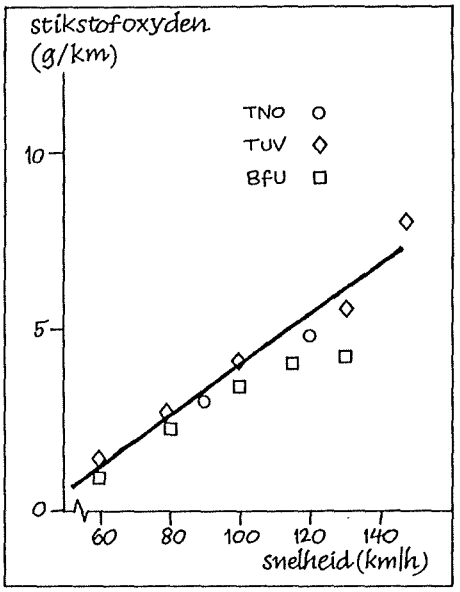
Doorsnede-tekening van de model-windtunnel.
Verklaring van de nummers:
1 Variac voor regeling van het ventilatortoerental.
2 Ventilator (ITHO 70W)
3 Luchtkanaal van geplastificeerd spaanplaat.
4 Aluminium schotten om luchtrotatie in het zog van de ventilator op te heffen.
5 Automodel (schaal ca. 1:25) op drijvend plateau (zie 6).
6 Vlot van (bijv.) frisdrankblikjes, drijvend in een grote foto-ontwikkelbak.
7 Veerunster voor meting van de luchtwrijvingskracht.
8 Luchtsnelheidsmeter (niet noodzakelijk bij onderzoek 2)
9 Inzetvenster



• Bij het bespreken van de leerlingantwoorden bij opdracht 3 kunnen de twee onderstaande diagrammen als 'voorbeeldantwoord' dienst doen.



Het brandstofverbruik van een auto bij verschillende snelheden.



De uitstoot van stikstofoxyden door een auto bij verschillende snelheden.

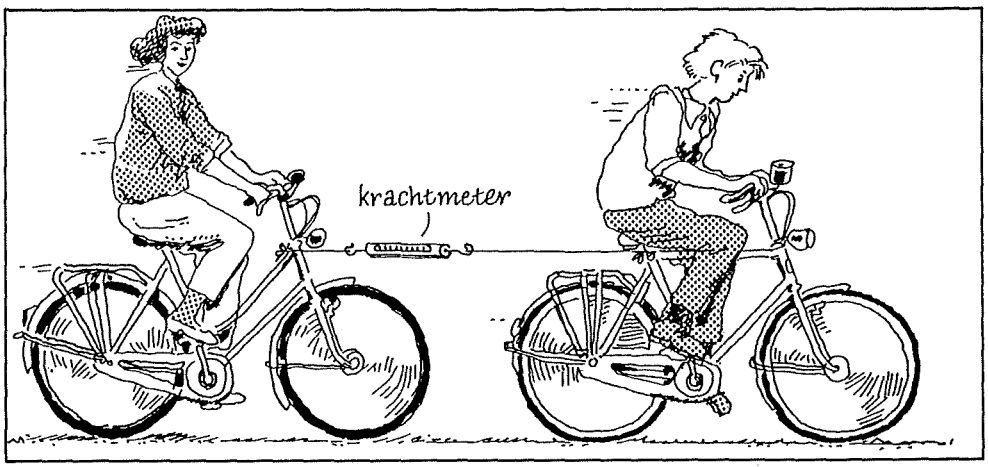
4
antwoorden

6 Het afleggen van een afstand van 50 km over de autosnelweg kost resp. 25 (snelheid 120 km/h) en 30 minuten. De totale reistijd bedraagt dus resp. 45 en 50 minuten: een tijdwinst van 5 minuten (10 %). Bij het afleggen van grotere afstanden is de tijdwinst relatief groter.

5
experimenten

onderzoek 1
kracht en snelheid bij fietsen

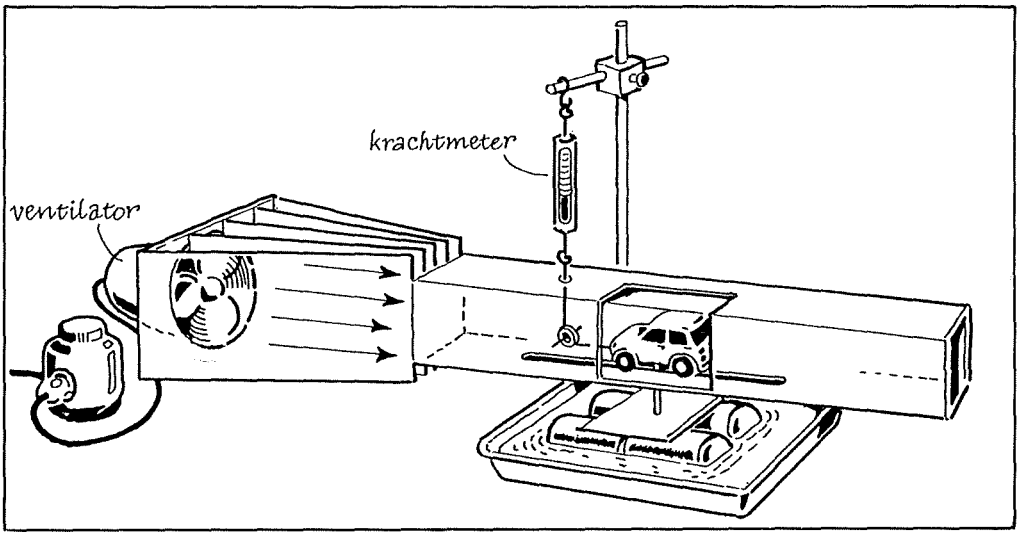
Op de afbeelding zie je hoe je met een krachtmeter (veerunster) de voorwaartse kracht op een rijdende fiets kunt meten. Denk bij het uitvoeren van dit onderzoek om je eigen veiligheid en die van anderen.



a. Sleep de fiets vooruit aan de krachtmeter. Lees de voorwaartse kracht op de fiets af als de fiets met een kleine en met een grote(re) constante snelheid rijdt.
b. Welk verband is er volgens je meetresultaten tussen de grootte van de benodigde voorwaartse kracht op de fiets en de snelheid ervan?

onderzoek 2
kracht en snelheid in een windtunnel

Op de afbeelding zie je hoe je met een krachtmeter (veerunster) de luchtwrijvingskracht op een modelauto kunt meten in een windtunnel. In een windtunnel blaast een ventilator lucht langs een stilstaande modelauto. De snelheid van de lucht kan groter of kleiner gemaakt worden door de ventilator harder of minder hard te laten draaien.



a. Lees de luchtwrijvingskracht op de modelauto in de windtunnel af bij een kleine en bij een grote(re) snelheid van de lucht.
b. Welk verband is er volgens je meetresultaten tussen de grootte van de luchtwrijvingskracht op de modelauto en de snelheid van de lucht?
c. Welk verband zal er (dus) bij een rijdende auto zijn tussen de grootte van de luchtwrijvingskracht en de snelheid van de auto? En welk verband is er dan tussen de benodigde voorwaartse kracht op de auto en de snelheid ervan?

11
tuinbouw

11.1
oriëntatie

Wat heb je gisteren als warme maaltijd gehad? Welke groente at je? Vond je dat lekker?
In Nederland kun je veel verschillende groenten kopen. Vijfentwintig jaar geleden zag je in de winter alleen de gewone wintergroenten zoals boerenkool, spruiten en prei op de markt. Nu kom je er de meest exotische vruchten en groenten tegen. Veel van die tuinbouwprodukten worden in Nederland verbouwd. Voor consumptie in Nederland en voor de export.

1 NEDERLAND - LEKKERLAND
a. Hoe komt het dat we in Nederland allemaal zo verschillend eten?
b. Waarom is er tegenwoordig in de winter zoveel keus op de groentemarkt, vergeleken met vroeger?

2 TUINBOUW EN MILIEU
Leg met behulp van de woorden *schoon water*, *schone bodem* en *schone lucht* uit waarom de tuinbouw het milieu nodig heeft.

Zoals alle andere middelen van bestaan is ook de tuinbouw afhankelijk van een gezond milieu. En zoals alle andere bestaansmiddelen heeft ook de tuinbouw gevolgen voor het milieu.

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vraag:
• welke warme maaltijd kies je, als je rekening houdt met de gevolgen voor het milieu?

11.2
tuinders verschillen

De tuinbouw heeft het milieu nodig. Maar hoe gaan de tuinders dan zelf met het milieu om? We stellen jullie voor aan twee van hen. Zij vertellen ieder hoe zij produceren.

glastuinbouw

Cees Mastenbeek is een grote tuinder in het Westland. Hij voelt zich prima thuis in het kunstmatig klimaat van zijn kassen. Het bedrijf 'Ons Glazen Huis' van Cees en zijn vrouw Antje bloeit als nooit tevoren.

'Ja, prima bedrijf hier. We hebben er hard voor geploeterd en veel geïnvesteerd, maar het was de moeite waard. Een supermodern bedrijf hebben we nu.
Je ziet het zelf, al die kassen hier. We hebben een hoge energierekening. Dat begrijp je wel, als je in de winter in de kassen een zomers klimaat wilt hebben. Ik heb wel eens geëxperimenteerd met dubbel glas om energie te sparen, maar dan krijg je ook minder licht binnen. En dan moet je weer meer lampen gaan gebruiken voor je tomaten. We zijn als glastuinbouwers daarom sterk afhankelijk van de aardgasprijs. Daarover zijn we wel wat ongerust. Want als de aardgasprijs stijgt, stijgen ook de prijzen van onze

produkten.
Om de gewassen te beschermen, gebruiken we voor een aantal produkten chemische bestrijdingsmiddelen. Daarmee krijgen we een grotere oogst. Maar de produkten worden ook groter en blijven mooi. En dat is tenslotte wat de consument wil: mooie glanzende tomaten, en sla zonder gaten en zonder slakken!
Ook werken we hier met de zogenaamde *substraatteelt*. Dat betekent dat we onze sla niet op grond telen, maar op steenwol. Die steenwol wordt gewikkeld in wit plastic folie met gaten voor de planten.



Fig. 1
Slateelt op steenwol.



Fig. 2
Apparatuur voor het regelen van de temperatuur in de kassen.

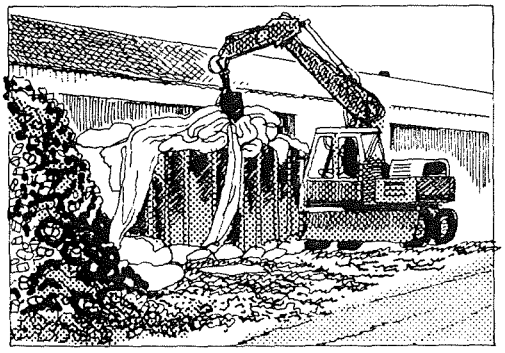


Fig. 4
Steenwolafval na een oogst.



Fig. 3
Slangen voor bewatering en bemesting worden in de steenwol geprikt.

Steenwol bevat geen ziektekiemen of beestjes die de planten aantasten, zoals die wèl in gewone grond voorkomen. Sinds we steenwol gebruiken, hebben we bij de slateelt geen bestrijdingsmiddelen meer nodig.
Steenwol zelf is niet vruchtbaar. We moeten daarom via een geniaal druppelsysteem veel kunstmest toedienen met veel water. Daarvoor gebruiken we leidingwater. Dat is duur, maar bij substraatteelt kun je geen slootwater gebruiken. Dat is vaak te zuur. In steenwol zit geen kalk zoals in een bodem die uit zand of klei bestaat. Kalk neutraliseert het zure water. Maar steenwol levert wel 15% meer opbrengst.
We zitten nu wel met het steenwolafval en het afval van de plastic folie. Maar daar vindt de techniek wel een oplossing voor.

De glastuinbouw is niet meer weg te denken uit Nederland. Dankzij ons krijgt de consument bijna het hele jaar door tomaten en sla. En we exporteren ook heel wat. Kijk, ik vind de tuinders op de open grond heel sympathiek, maar ze gaan niet met hun tijd mee. De consument wil ook in de winter tomaten kunnen eten. En wat krijgen ze van de open grond? Prei en wortels!
Nee, de glastuinbouw levert ons een stevig belegde boterham op. En dankzij de beschermde teelt in de kassen kan er vaker geoogst worden. We zijn dus een prima bedrijfstak voor de werkgelegenheid.'

teelt op de open grond

Diana van Tienen en haar vriend Harry hebben een klein tuindersbedrijf 'De 4 Seizoenen' op de open grond in Noord-Brabant.

'Ik heb bewust gekozen voor een tuindersbedrijf op de open grond. We vinden het onzin dat er zo'n gigantische keus aan kasgroenten op de markt ligt. Ook met de wintergroenten heeft de klant nog een prima keus. Bovendien kost de glastuinbouw enorm veel energie en water.

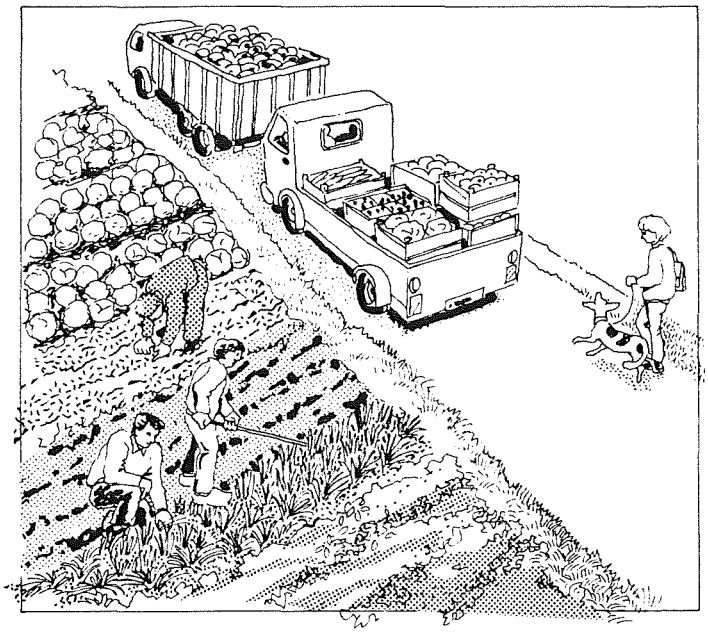


Fig. 5
Tuinders op de open grond.

Hoe dat komt? Voor groenten die je normaal in de natuur alleen in de zomer krijgt, moet 's winters in de kassen enorm gestookt worden. Zeker voor een zomers produkt als tomaten. Op de open grond heb je genoeg aan de zon als energiebron.
Wij gebruiken vrijwel geen leidingwater. De regen is vaak voldoende. Alleen in echt droge perioden in de zomer moeten we nog wel eens beregenen. Terwijl de glastuinbouw miljarden liters leidingwater verbruikt. Daardoor daalt het grondwaterpeil. Dat is schadelijk voor de natuur. Bovendien stijgt voor iedereen de prijs van het drinkwater.
Op de open grond heb je natuurlijk meer planteziekten en insekten dan bij substraatteelt. Voor de gewasbescherming gebruiken veel tuinders op de open grond nog chemische bestrijdingsmiddelen. Daardoor verhoog je je opbrengst, zijn de produkten vaak groter en zien er mooier uit. Maar het kost ook een hoop geld. Op ons bedrijf gebruiken we voor gewasbescherming steeds minder chemische bestrijdingsmiddelen. We werken vooral met een mengcultuur. Als je verschillende gewassen door elkaar verbouwt, is er minder kans op ziektes en insektenplagen. Wel zijn onze

bloemkolen wat kleiner dan van onze collega's. Maar: er zitten geen resten van bestrijdingsmiddelen in!
Je hoort tegenwoordig zoveel over mest-overschotten. Mest is niet slecht. Teveel mest is wèl slecht. En in de drijfmest van de intensieve veehouderij zit vaak teveel nitraat. Op ons bedrijf gebruiken we ook geen kunstmest zoals in de glastuinbouw en op de grotere open-grond-bedrijven, maar gewone organische mest. Die kopen we van een kleine boer met scharrelvarkens hier in de buurt.



Fig. 6
Bemesting met organische mest vermengd met stro.

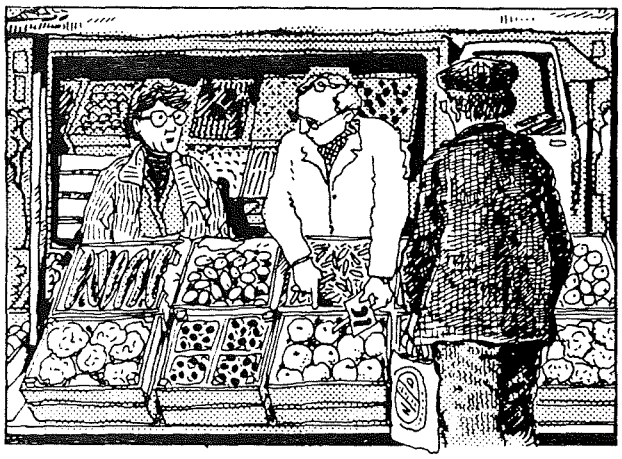


Fig. 7
Groente uit de kas of van de open grond?

Verder gebruiken we zoveel mogelijk compost. Die maken we zelf van de gewasresten van de oogst: alles in een grote compostbak.
We verdienen met ons bedrijf een minder dik belegde boterham dan de glastuinbouwers. Dat komt omdat onze oogst kleiner is. Maar de prijs is redelijk en steeds meer klanten kopen produkten die op een gezonde manier geteeld zijn. Dus we verkopen onze groenten goed op de markt. We hebben het echt niet slecht, omdat de investeringen laag zijn en we de natuur het meeste werk laten doen. Behalve het oogsten natuurlijk. Dat blijft mensenwerk, net zoals in de glastuinbouw.'

3 TUINDERS VERGELIJKEN

In de verhalen van Cees en Diana heb je kennis gemaakt met drie soorten tuinbouw: gewone glastuinbouw, substraatteelt en teelt op de open grond. Je gaat deze soorten tuinbouw met elkaar vergelijken. Daarvoor neem je onderstaand schema over in je schrift. Je vult in:
- hoeveel energie er wordt verbruikt (veel of weinig);
- hoe de gewassen worden beschermd tegen insektenplagen en ziektes (wel of geen bestrijdingsmiddelen, mengcultuur);
- hoeveel water er wordt verbruikt? (veel of weinig).

soort tuinbouw	gewone glastuinbouw	substraat-teelt	open grond teelt
energieverbruik			
gewasbescherming			
waterverbruik			

4 TUINBOUW EN BESTRIJDINGSMIDDELEN

a. Bij welke soort tuinbouw worden weinig bestrijdingsmiddelen gebruikt? Welke nadelen kent die tuinbouw?
b. Welke argumenten noemen Cees en Diana vóór en tégen het gebruik van bestrijdingsmiddelen?

11.3
maaltijd kiezen

5 KIES MAAR

Stel je voor: op een dag in november mag je kiezen uit de twee gerechten van figuur 8. Behalve het menu weet je de prijs van de maaltijd, en weet je op welk tuinbouwbedrijf de groenten zijn geteeld.

a. Welk menu kies je? Houd bij je keuze rekening met:
- wat je lekker vindt;
- de manier waarop de groenten zijn geteeld;
- de prijs van de maaltijd.

b. Waarom heb je juist voor díe maaltijd gekozen?

c. Wat zou er moeten veranderen voordat je het andere menu kiest?

- Een salade van sla met tomaat en een sla-dressing van zonnebloemolie met tuinkruiden, een schnitzel of schouderkarbonade, gebakken aardappelen. Alles gekocht bij de supermarkt die de kassla en de tomaten inkoopt bij glastuinbouwbedrijf 'Ons Glazen Huis'.
Prijs per persoon: *f* 3,75.
- Preischotel met kaassaus, schnitzel of schouderkarbonade, gebakken aardappelen. De groente gekocht bij groenteboer 'De Groene Zaak'. Deze groenteboer koopt zijn groente bij 'De 4 Seizoenen'.
Prijs per persoon: *f* 5,00.

Fig. 8

11
docentenhandleiding

1
doel

vak: ak
leerjaar: 3 lm
lesuren: 2

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- inzien dat de verschillende vormen van tuinbouw het milieu verschillend beïnvloeden;
- een maaltijd kiezen waarbij zij rekening houden met de milieu-effecten van de teelt van de groenten.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- bekend zijn met de begrippen glastuinbouw, tuinbouw op de open grond;
- weten welke milieugevolgen energieverbruik (in de vorm van brandstofverbruik) heeft.

3
behandelingssuggesties

- De oriëntatie kan klassikaal behandeld worden, teksten kunnen zelfstandig worden gelezen, opdrachten zelfstandig worden gemaakt.
- Het verdient aanbeveling in de tweede les de matrix van opdracht 3 op het bord te zetten en klassikaal te bespreken.
- Laat de leerlingen opdracht 5 eerst zelfstandig maken, en bespreek deze opdracht tenslotte klassikaal.

4
antwoorden

1a Smaak, gewoonten in het gezin, budget, cultuurverschillen (religie, land, regio).
1b Veel import; kasgroente- en fruit en nieuwe produkten door multiculturele samenleving.
2 Schoon water: beregening van planten. Schone lucht: bladeren van planten vangen licht op en nemen lucht op. Verontreinigde lucht verstoort dit. Schone bodem: alleen op een schone bodem groeien schone en gezonde produkten.

3	gewone glastuinbouw	substraatteelt	open grond teelt
energieverbruik	veel	veel	weinig
gewasbescherming	bestrijdingsmiddelen	geen	mengcultuur en weinig bestrijdingsmiddelen
waterverbruik	veel	veel	weinig

4a Substraatteelt op steenwol. Steenwol bevat geen ziektekiemen of beestjes. Nadelen: veel kunstmest en veel leidingwater nodig; veel afval: steenwol en plastic folie.
4b Cees: grotere oogst, grote en mooie produktie. Diana: hoge kosten, mogelijk schadelijke resten van bestrijdingsmiddelen in produkten.

5
achtergrondinformatie

Aan de hand van onderstaande gegevens kan het antwoord op opdracht 3 verder worden toegelicht.

soort tuinbouw	Nederlands areaal (ha)	gebruik bestrijdingsmiddelen kg/ha	ton/jaar
open grond teelt	38.800	11	427
glastuinbouw	11.106	40	440

Tabel 1
Geschat gebruik van bestrijdingsmiddelen in de tuinbouw in 1987.

	aantal bedrijven	energieverbruik mln gld	mln m^3 aardgas	mln kWh	mln liter	10^{12} J
glastuinbouw:	10.049	986				92.202
• verwarming		890	2.852			90.593
• elektriciteit		94		422		1.519
• tractorgasolie		2			3	90
overige tuinbouw:	12.023	95				4.523
• verwarming		47	101			3.205
• elektriciteit		37		173		622
• tractorgasolie		11			19	696

Tabel 2
Energieverbruik op tuinbouwbedrijven in 1986.

12
broeikaseffect

12.1
oriëntatie

nekslag voor sahel-landen

(van onze verslaggever in Mopti)

Volgens landbouwdeskundigen zal ook dit seizoen de oogst in het Afrikaanse Sahelgebied volledig mislukken. Na de eerste dramatische opbrengstverlaging in 2014, hebben de afgelopen zeven jaren uitsluitend misoogsten te zien gegeven. De noodtoestand in dit gebied is een aanwijsbaar gevolg van de versterking van het broeikaseffect in de atmosfeer van de aarde.

'Als er door temperatuurverhoging minder regen valt, is dat voor dit toch al droge gebied fataal', aldus landbouwkundig ingenieur Frank Lithu van de Wereld Voedsel Organisatie FAO. 'Vanaf de jaren 60 en 70 in de vorige eeuw kwamen misoogsten in dit gebied regelmatig voor. Vanaf het begin van de 21e eeuw hebben de gevolgen van het toenemende broeikas-effect hier katastrofale vormen aangenomen. De bevolking in Mali is bijv. al meer dan gehalveerd. Naast de miljoenen die van de honger zijn omgekomen, zijn de meeste inwoners gevlucht naar de minder droge landen in het zuiden. Als de huidige ontwikkeling doorzet, zal over tien jaar nog maar 5 procent van de oorspronkelijke bevolking hier leven. Daardoor zal de bevolkingsdruk in het zuiden steeds groter worden. En de voedselsituatie in dat gebied is nu al een groot probleem.'

Laten we hopen dat dit verzonnen krantenbericht nooit werkelijkheid zal worden. Er is echter een kans dat die hoop ijdel zal blijken te zijn.

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vragen:
- wat zijn de oorzaken en gevolgen van een versterking van het broeikaseffect in de atmosfeer van de aarde;
- welke oplossingen zijn er voor dit broeikasprobleem.

12.2
het broeikaseffect

De atmosfeer van de aarde bestaat uit een groot aantal verschillende gassen. Die gassen laten het invallende zonlicht door. De invallende zonnestraling verwarmt de aarde. Maar de aarde straalt die warmte ook weer uit. Een deel van de gassen in de atmosfeer absorbeert de door de aarde uitgezonden warmtestraling. Die gassen 'houden de warmte vast', en zorgen zo voor een leefbare temperatuur op aarde. Dit wordt het *broeikaseffect* genoemd.
De naam 'broeikaseffect' is gekozen omdat dit verschijnsel in de atmosfeer van de aarde lijkt op wat er in een broeikas gebeurt. De temperatuur in een broeikas kan hoog oplopen als gevolg van de invallende zonnestraling. De warmte-absorberende gassen in de atmosfeer zijn te vergelijken met het glas van de broeikas.

Sinds het einde van de vorige eeuw is de mens bezig de atmosfeer van de aarde steeds meer te verstoren. Menselijke activiteiten zorgen voor de toename van de hoeveelheid warmte-absorberende gassen in de atmosfeer. De atmosfeer gaat dus 'meer warmte vasthouden': de temperatuur in de atmosfeer van de aarde gaat *stijgen*. Er is sprake van een *versterking* van het broeikaseffect.

In de tabel van figuur 1 zie je welke gassen voor de versterking van het broeikaseffect zorgen. De belangrijkste bronnen van deze broeikasgassen staan hieronder.

gas	aandeel in 1985	aandeel in 2050
CO_2	60%	44%
CH_4	25%	20%
O_3	5%	10%
N_2O	2%	4%
Cl/CFK's	8%	35%

Fig. 1
De broeikasgassen met hun huidige aandeel (1985) en hun geschatte toekomstige aandeel (2050) in het broeikaseffect.

- *Koolstofdioxyde* (CO_2) komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen. We zijn bezig de voorraad fossiele brandstoffen in een paar eeuwen op te branden, terwijl de fotosynthese 400 miljoen jaar over de opbouw van die voorraad heeft gedaan.
- *Methaan* (CH_4) komt vrij uit dierlijke mest, onder andere in de veehouderij. Ook de sterk toenemende rijstteelt levert een bijdrage. Verder komt methaan vrij bij de verbranding van aardgas en hout, en bij de afbraak van organisch materiaal.
- *Ozon* (O_3) ontstaat in de lagere luchtlagen bij de afbraak van koolwaterstoffen en stikstofoxyden onder invloed van zonlicht. Laag bij de grond neemt de ozon-concentratie dus toe. In de hogere luchtlagen (de stratosfeer) neemt de ozon-concentratie juist af (het 'gat in de ozonlaag'). Deze afname wordt veroorzaakt door de chloorfluorkoolwaterstoffen.
- *Distikstofoxyde* (N_2O) wordt door de verbranding van hout en fossiele brandstoffen aan de atmosfeer toegevoegd. Het gebruik van stikstofkunstmest levert waarschijnlijk ook een bijdrage.
- *Chloor* (Cl) en *chloorfluorkoolwaterstoffen* (CFK's) worden vooral gebruikt in schoonmaakmiddelen (Cl) en koelkasten, vrieskisten, airconditioningsinstalaties, spuitbussen en schuimplastics (CFK's). CFK's zijn ook verantwoordelijk voor het 'gat in de ozonlaag'.

12.3 temperatuurstijging

Welke gevolgen zal de temperatuurstijging op aarde hebben, en wanneer? De onderzoekers van het broeikaseffect weten (nog) niets met zekerheid. Ze weten zelfs nog niet zeker óf de temperatuur wel gaat stijgen (en zo ja: hoeveel). Maar ze kunnen wél aangeven wat hun *verwachting* is voor de situatie in het midden van de volgende eeuw.

klimaat

- Door een temperatuurstijging zal het zeewater uitzetten. Daarnaast zal veel poolijs smelten. Samen kan dat een stijging van de zeespiegel veroorzaken, tot aan enkele meters toe. Overal ter wereld kunnen daardoor grote delen laaggelegen land onder water komen te staan. De bedreigde gebieden zie je in figuur 2.
- Tropische stormen kunnen heviger zijn, en vaker voorkomen. Vooral het Caribische gebied krijgt meer te maken met de vernietigende kracht van dit natuurgeweld. In landen als Bangla Desh zullen de overstromingen nog ernstiger worden.

planten

- Er wordt een verschuiving van vegetatie-zones verwacht. Als het ergens warmer wordt, kunnen er planten groeien die eerder alleen in de warmere streken voorkwamen.

Het woestijngebied zal veel groter worden. Het is dan ook niet geheel

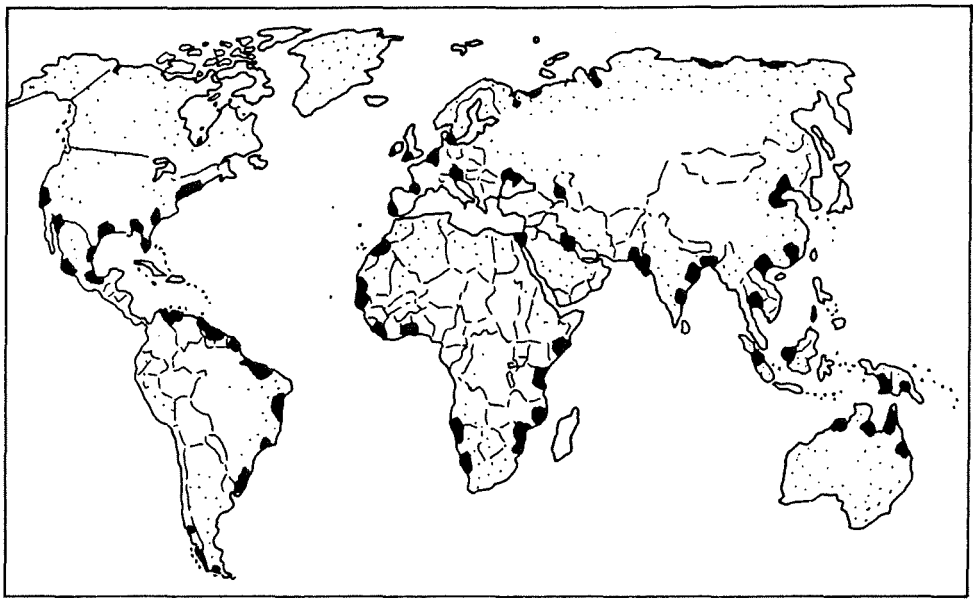


Fig. 2
De zwarte gebieden in het kaartje lopen het risico onder het zeewater te verdwijnen.

denkbeeldig dat de Sahel als menselijke woonplaats verloren zal gaan.
• Verschuiving van vegetatie-zones heeft gevolgen voor onze voedselproduktie. Voor de belangrijkste drie voedingsgewassen (maïs, tarwe en rijst) ziet dat er als volgt uit.
Bij *maïs* zal een temperatuurstijging waarschijnlijk een lagere opbrengst veroorzaken. Zo zal de Amerikaanse 'corn-belt' verschuiven naar Saskatchewan in Canada. De bodem is daar echter zuurder, en de oogst zal daardoor waarschijnlijk verminderen.
Tarwe is erg gevoelig voor temperatuurstijging. De produktie in de Verenigde Staten zal alleen toenemen als de hoeveelheid neerslag toeneemt. In het Russische Kazachstan neemt de oogst met zo'n 20% af bij een temperatuurstijging van 1 °C en 10% minder neerslag.
Bij *rijst* zal een temperatuurstijging in eerste instantie zorgen voor een toename van de opbrengst met zo'n 10%. Maar er zijn ook onderzoekers die een oogstvermindering met 25 tot 40% verwachten, doordat er meer plagen en ziektes zullen voorkomen. Vooral in de armere landen geeft dit grote problemen, want rijst is daar het hoofdvoedsel.

dieren

De gevolgen voor het dierenleven zijn nóg minder goed te voorspellen. Dat komt omdat dieren mobiel zijn, en weg kunnen trekken als de plaatselijke omstandigheden voor hen ongunstiger worden. Bovendien zal de temperatuurstijging voorlopig nog te gering zijn om een direct effect op veel diersoorten te hebben. De gevolgen voor het dierenleven zullen bepaald worden door de verschuiving van vegetatie-zones.
Dankzij het feit dat dieren snel kunnen reageren op de veranderende omstandigheden, kunnen ze soms ook als waarschuwers dienen. Ze hebben een signaalfunctie. In de naaldwouden van Michigan (VS) neemt bijv. het aantal vogeltjes van een bepaalde fitis-soort snel af. Sommige onderzoekers vatten dit als zo'n signaal op. Ze zien het als een aankondiging van het verdwijnen van die naaldwouden in noordelijke richting: een gevolg van temperatuurstijging.

1 PLANT- EN DIERSOORTEN
a. Het effect van temperatuurstijging op dieren zal per soort verschillen. In het kaartje van figuur 4 zie je de verspreiding van de ijsgors, en in

figuur 5 de verspreiding van de grijze gors.
Welke van deze twee vogelsoorten zal misschien uit Nederland verdwijnen door de versterking van het broeikaseffect? En welke soort zal misschien zijn intrede doen in ons land?

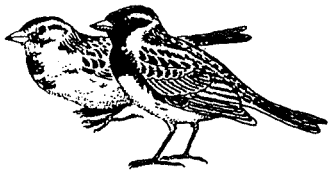


Fig. 3
IJsgors

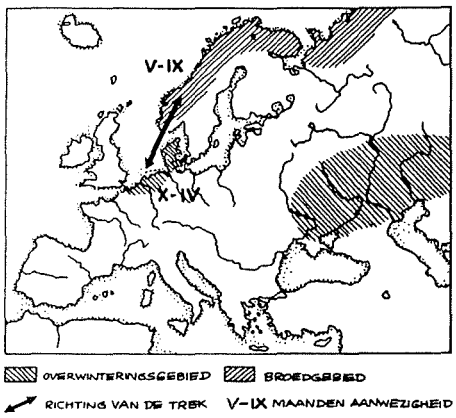


Fig. 4
Het verspreidingsgebied van de ijsgors.

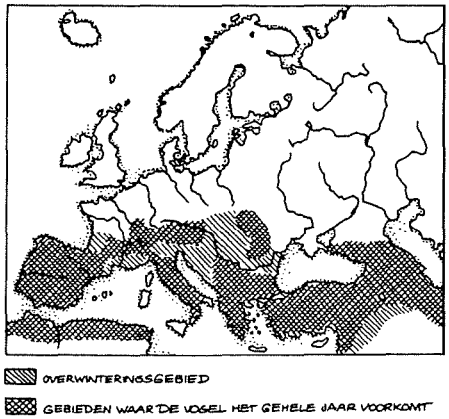


Fig. 5
Het verspreidingsgebied van de grijze gors.

b. Een aantal onderzoekers heeft in 1989 voorspeld dat er tussen 1990 en 2020 gemiddeld elke dag ongeveer 50 plant- en diersoorten zullen verdwijnen. Dit wordt veroorzaakt door al het ingrijpen van de mens in het milieu (dus niet alleen door de versterking van het broeikaseffect).
Reken uit hoeveel soorten er volgens deze schatting zullen verdwijnen in die dertig jaar. Vind je dit een groot aantal, of valt het volgens jou wel mee? (Geef aan waaraan je dat afmeet.)

2 LEKKER BROEIEN

'Wat maakt iedereen zich toch druk om dat broeikaseffect. Ik vind het helemaal niet erg dat het in ons koude kikkerlandje een paar graden warmer zal worden. Krijgen wij hier tenminste ook onze eigen Rivièra.'

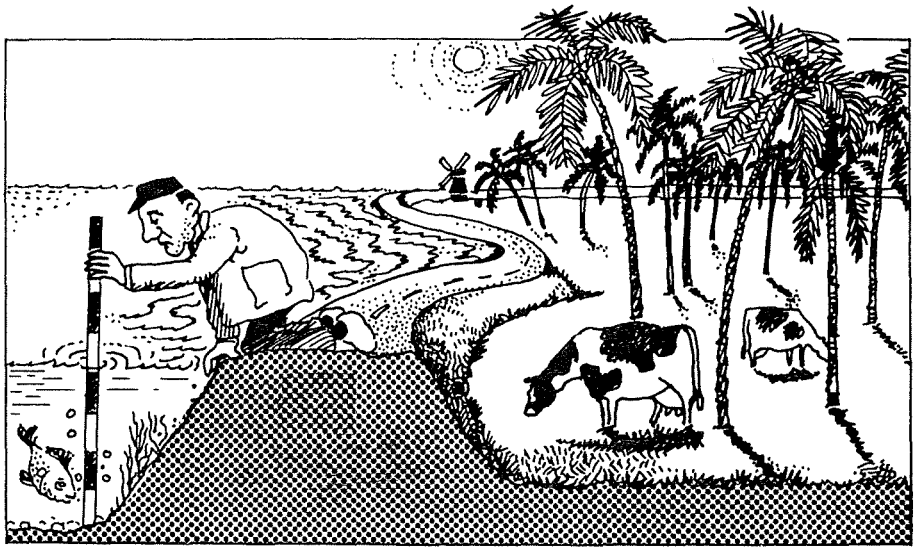


Fig. 6
Het broeikaseffect in Nederland.

a. Welke effecten heeft een temperatuurstijging in Nederland, denk je?
b. Wat vind je van de uitspraak hierboven? (Geef aan wat volgens jou de positieve kanten zijn van een temperatuurstijging in Nederland, en in hoeverre die opwegen tegen de nadelige gevolgen.)

De gevolgen van een versterking van het broeikaseffect kunnen groot zijn. We zullen echter de toekomst moeten afwachten om er achter te komen of er op tijd maatregelen genomen worden. Dat moet dan gebeuren door de regeringen van alle landen op aarde. Want het gaat hier om een wereldwijd probleem.
Maar het nemen van maatregelen is niet alleen de verantwoordelijkheid van regeringen. Er is reden genoeg om ook eens goed na te denken over ons eigen gedrag. En over de mogelijkheden om daarin verandering aan te brengen.

12.4
na ons de zondvloed

Deze uitdrukking krijgt de laatste tijd een minder onwaarschijnlijke klank. Door de versterking van het broeikaseffect zijn in de toekomst gigantische overstromingen niet meer denkbeeldig. We zijn bezig ons nageslacht met het gevaar van een zondvloed op te zadelen. Een houding als 'na ons de zondvloed' of 'wie dan leeft, die dan zorgt' komt zo in een ander licht te staan. Want wij zijn *nu* verantwoordelijk voor de problemen waarmee onze eigen kinderen *straks* geconfronteerd worden. De gevolgen van ons gedrag zijn nu nog niet merkbaar. We wentelen die gevolgen af op toekomstige generaties. Als we die gevolgen beperkt willen houden, moeten er *nu* maatregelen worden genomen.

3 DE REGERING EN DE BROEIKAS

'Ik kan mijn gedrag wel veranderen, maar mijn buurman gaat toch gewoon op de oude voet door. Dan heeft mijn kleine bijdrage dus ook geen zin.' Veel mensen gebruiken deze redenering, om zelf niets aan hun gedrag te hoeven veranderen. Het gevolg is dat niemand iets doet, en we ons allemaal achter elkaar verschuilen. Daarom vinden sommige mensen dat de regering een gedragsverandering verplicht moet stellen. Dan doet tenminste iedereen mee, en is het effect duidelijker.

a. Wat vind je van het standpunt dat de regering iedereen moet verplichten om rekening te houden met het broeikasprobleem?

b. Welke maatregelen kan de regering nemen, als zij mensen wil dwingen om in hun gedrag rekening te houden met het broeikasprobleem?

c. Welke andere maatregelen kan de regering nemen om de versterking van het broeikaseffect tegen te gaan?

4 JIJ EN DE BROEIKAS

a. Ook jouw eigen handelingen kunnen bijdragen aan de CO_2-produktie, en dus aan de versterking van het broeikaseffect. Geef een paar voorbeelden van zo'n handeling.

b. In sommige produkten worden CFK's toegepast. Ook jij gebruikt die produkten. Geef een paar voorbeelden van zo'n produkt.

c. Bedenk alternatieven voor de bij 4a en b genoemde handelingen en produkten. Zo'n alternatief mag geen nadelige gevolgen voor de atmosfeer hebben.

d. Ga je in de toekomst rekening houden met de gevolgen voor het milieu, bijv. als je produkten koopt? Waarom wel of niet?

12
docentenhandleiding

1
doel

vak: bi no
leerjaar: 3 hv
lesuren: 1

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- enkele oorzaken en gevolgen van de versterking van het broeikaseffect in de atmosfeer van de aarde kunnen noemen;
- inzien dat dit milieuprobleem gevolgen kan hebben voor de voedselvoorziening in een groot deel van de wereld;
- inzien dat afwenteling op toekomstige generaties bij dit milieuprobleem een reëel gevaar is.

2
beginsituatie

Bij de ontwikkeling van dit lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- de volgende begrippen kennen: fotosynthese, absorptie (van straling), koolwaterstoffen, soort en voedselweb.

3
behandelingssuggesties

- Dit lespakket kan het beste behandeld worden nadat bij natuurkunde en/of scheikunde het onderwerp 'energie' is behandeld en de verbrandingsreacties van fossiele brandstoffen aan de orde zijn geweest. Het kan ook gebruikt worden als een biologische aanvulling op het lespakket *Brandstof*.
- De problematiek van de CFK's en de ozonlaag komt in lespakket 15 van dit *Handboek NME-VO* meer uitgebreid aan de orde.
- Opdracht 2, 3 en 4 nodigen uit tot een klassediscussie, die voorbereid kan worden in kleine groepen.

4
antwoorden

1a De ijsgors zal waarschijnlijk uit Nederland verdwijnen, omdat ons land de zuidgrens van het verspreidingsgebied vormt. Bij een temperatuurstijging is het niet uitgesloten dat het verspreidingsgebied van de grijze gors zich zal uitbreiden naar het noorden.
1b Ruwweg 0,5 miljoen soorten verdwijnt. Dit betekent een vrij groot aantal, vergeleken met de tussen de 5 en 50 miljoen variërende schattingen van het totale aantal (beschreven én onbeschreven) soorten op aarde. Het totale aantal beschreven soorten planten en dieren is veel geringer: zo'n 0,3 resp. 1 miljoen. Het gegeven van 50 verdwijnende soorten per dag kan ook vergeleken worden met het feit dat los van het menselijk handelen - dus: los van milieu-effekten - de uitstervingssnelheid op 1 soort per jaar wordt geschat.
3b De overheid kan gedrag dat het broeikaseffect versterkt afremmen door verbodsbepalingen en heffingen: een verhoging van de accijns op benzine (en andere fossiele brandstoffen), een milieuheffing op bijv. vleesprodukten, een verbod op de produktie en verkoop van CFK-houdende spuitbussen en koelsystemen enz.
3c De overheid kan door stimuleringsmaatregelen en subsidies milieuvriendelijke alternatieven bevorderen: subsidie op auto-katalysatoren en warmte-isolatie van gebouwen, opdrachten verstrekken voor onderzoek naar en ontwikkeling van duurzame energiebronnen enz.
4a Te denken valt aan woningverwarming en warmwatergebruik, gebruik van elektrische apparaten (brandstofverbruik elektriciteitscentrales) en van vervoermiddelen (brommer, auto, openbaar vervoer).
4b In elk geval: gebruik van koelkast.

13
gloeilamp of spaarlamp

13.1
oriëntatie

Een woning of een ander gebouw verlichten doe je met lampen. Je verbruikt daarbij elektriciteit.
Elektriciteit wordt opgewekt in een elektriciteitscentrale. In zo'n centrale wordt brandstof verbrand: meestal steenkool of aardgas.



Fig. 1
Bij verlichting verbruiken we elektriciteit.

1 VERBRANDING EN MILIEU
Welke gevolgen heeft het verbranden van brandstof voor het milieu? Schrijf op wat je daar zelf al van weet.

Het verbranden van brandstof heeft gevolgen voor het milieu. Lucht, water en bodem raken vervuild. Brandstofvoorraden raken langzaam op.
Eén van de manieren om aan dat probleem wat te doen is: minder brandstof verbruiken. Bijv. in elektriciteitscentrales voor het opwekken van elektriciteit. En dat betekent: minder elektriciteit verbruiken, bijv. voor verlichting.

2 ELEKTRICITEITSVERBRUIK EN VERLICHTING
In figuur 2 zie je hoeveel elektriciteit gemiddeld in een woning gebruikt wordt voor verschillende dingen.

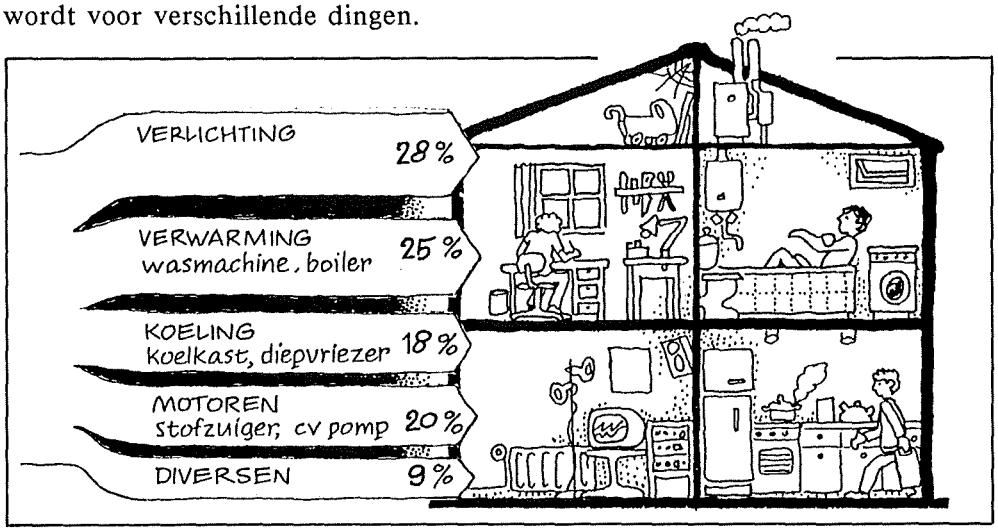


Fig. 2
Gemiddelde verdeling van het elektriciteitsverbruik in een Nederlandse woning.

a. Zal een besparing op het elektriciteitsverbruik voor verlichting in huis veel helpen om milieuproblemen te verminderen? Waarom wel of niet?

b. Welke maatregelen kun je nemen om op het elektriciteitsverbruik voor verlichting in huis te besparen?

Eén van de manieren om op het elektriciteitsverbruik voor verlichting te besparen, is de keuze van het soort lamp dat je gebruikt. Draai je een nieuwe gloeilamp in, als er een kapot gaat? Of kies je een spaarlamp? De ene soort lamp verbruikt minder elektriciteit voor het leveren van dezelfde hoeveelheid licht, dan de andere soort. Maar ze verschillen ook in prijs en levensduur.
In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vragen:
- welk soort lamp heeft het laagste elektriciteitsverbruik: een gloeilamp of een spaarlamp;
- welk soort lamp is op de lange duur het goedkoopst?

13.2
licht en energieverbruik

Een lamp zet elektrische energie om naar stralingsenergie (licht). De hoeveelheid elektrische energie die een lamp per seconde omzet (verbruikt), is het vermogen van de lamp. De eenheid van vermogen is de watt (afgekort: W). Hoe groter het vermogen, des te groter het energieverbruik per seconde.
De vraag is nu: hoe groot moet het vermogen van de verschillende soorten lampen zijn, om (per seconde) evenveel licht te geven?

3 GLOEI- EN SL-LAMP
In de advertentie van figuur 3 wordt beweerd dat een bepaald type spaarlamp (een SL-lamp) maar een kwart van de energie van een gewone gloeilamp verbruikt (om - maar dat staat er niet bij - per seconde evenveel licht te geven).
Als je een gloeilamp van 75 W wilt vervangen door een SL-lamp, hoe groot moet dan (volgens de gegevens in de advertentie) het vermogen van de SL-lamp zijn: 13, 18 of 25 W?

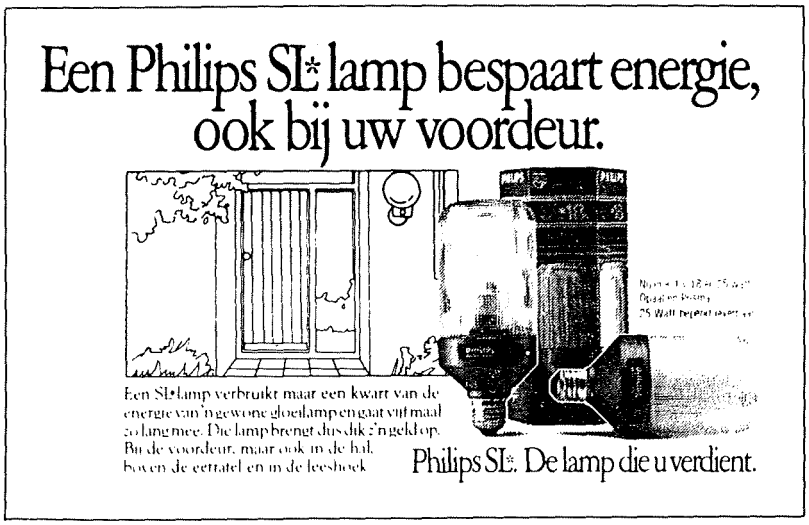


Fig. 3
Advertentie voor SL-lampen.

4 PROEF: EVENVEEL LICHT?
Je kunt je antwoord bij 3 controleren met een proef: geeft een 75 W gloeilamp (ongeveer) evenveel licht als de door jou gekozen SL-lamp?
Voor het vergelijken van de hoeveelheid licht van beide lampen gebruik je een lichtmeter (bijv. de belichtingsmeter bij een fototoestel).
a. Wat gebeurt er met de aanwijzing van de lichtmeter als je deze naar de lamp toe of van de lamp af beweegt?

Waarvoor moet je dus zorgen als je met de lichtmeter wilt controleren of twee lampen evenveel licht geven?
b. Wat gebeurt er met de aanwijzing van de lichtmeter als je een groot vel wit papier op de manier van figuur 4 tussen de lamp en de lichtmeter houdt?
Waarvoor moet je dus zorgen als je met de lichtmeter wilt controleren of twee lampen evenveel licht geven?

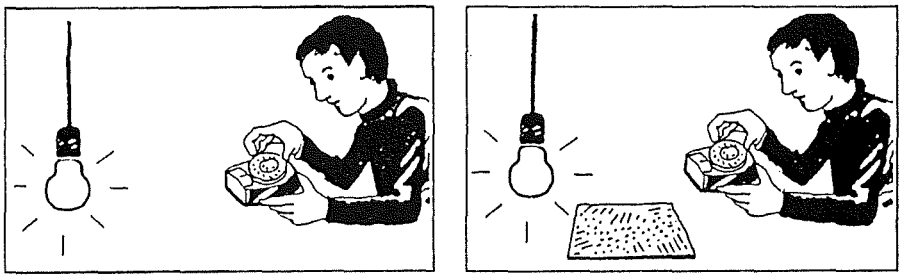


Fig. 4
Hoe verandert de aanwijzing van de lichtmeter door de aanwezigheid van het vel wit papier?

c. Vergelijk de hoeveelheid licht van een 75 W gloeilamp en van de door jou bij 3 gekozen SL-lamp. Is de aanwijzing van de lichtmeter bij beide lampen (ongeveer) hetzelfde?

5 ENERGIEVERRUIK VERGELIJKEN
Welke lamp is vanuit het oogpunt van energieverbruik het meest milieuvriendelijk: de gloeilamp of de spaarlamp? Waarom?

13.3
verlichtingskosten

Een spaarlamp gebruikt maar een kwart van de energie van een gewone gloeilamp, voor het leveren van evenveel licht. Maar een spaarlamp is wel even wat duurder dan een gewone gloeilamp. Daar staat weer tegenover dat een spaarlamp langer meegaat: meer uren kan branden voordat hij kapot gaat. En dus: minder vaak kosten voor vervanging van een kapotte lamp. De vraag is dan: welk soort lamp is op de lange duur het goedkoopst?

6 PRIJSOPGAVE
a. Informeer naar de aanschafkosten en de levensduur van een 75 W gloeilamp en een SL-18 lamp.
b. Informeer naar de prijs van 1 kWh elektrische energie.

7 VERLICHTINGSKOSTEN VERGELIJKEN
Voor het vergelijken van de verlichtingskosten per jaar bij gebruik van verschillende soorten lampen, ga je ervan uit dat een lamp in huis per jaar zo'n 1000 uur brandt. Bij het bepalen van de verlichtingskosten moet je rekening houden met twee soorten kosten: die van het branden van de lamp zelf (de elektriciteitskosten) en die van de aanschaf of vervanging bij doorbranden (de aanschafkosten).
a. Bereken voor een 75 W gloeilamp het energieverbruik per jaar (1000 branduren). Geef je antwoord in kWh.
Bereken met behulp van de kWh-prijs de elektriciteitskosten per jaar.
b. Bereken voor een 75 W gloeilamp de aanschafkosten per jaar. Hou daarbij rekening met het aantal branduren (1000), de levensduur van de gloeilamp (in branduren) en de aanschafprijs ervan.
c. Hoe groot zijn in totaal de verlichtingskosten per jaar voor een 75 W gloeilamp?
d. Herhaal de berekeningen bij 7a t/m c voor een SL-18 lamp.
e. Welke lamp geeft de laagste verlichtingskosten: een gloeilamp of een

spaarlamp? Ben je met de energiezuiniger en milieuvriendelijker lamp (zie 5) duurder uit?

13.4
terugverdientijd

Een 75 W gloeilamp kan vervangen worden door een SL-18 lamp. Beide lampen geven evenveel licht. De elektriciteitskosten van de spaarlamp zijn lager dan die van de gloeilamp (kleiner vermogen), maar de aanschafkosten ervan zijn flink wat hoger. Of het vervangen van een gloeilamp door een spaarlamp op de lange duur (behalve energie) ook geld bespaart, wordt vaak aangegeven met behulp van de *terugverdientijd*. De terugverdientijd is het aantal jaren waarin je de extra aanschafkosten terugkrijgt door een besparing op de energiekosten.

8 TERUGVERDIENTIJD SL-LAMP
Gebruik bij deze opgave de gegevens uit 6.
a. Hoeveel 75 W gloeilampen heb je nodig tijdens de levensduur van 1 SL-18 lamp?
Hoeveel kost de SL-lamp dan extra, vergeleken met die gloeilampen?
b. Hoeveel kWh elektrische energie verbruikt een 75 W gloeilamp in een jaar (1000 branduren)? En hoeveel een SL-18 lamp?
c. Hoeveel geld bespaar je (dus) in een jaar op de elektriciteitskosten, als je de gloeilamp vervangt door een SL-lamp?
d. Hoe groot is dan de terugverdientijd voor een SL-lamp?
Welke lamp is op de lange duur het goedkoopst: de gloeilamp of de SL-lamp? Waarom? (Gebruik in je antwoord het woord 'terugverdientijd'.)

9 ELEKTRICITEITSPRIJS
Bij 8 heb je de terugverdientijd van een SL-lamp berekend. Daarbij speelt de hoogte van de elektriciteitsprijs een rol.
a. Wat gebeurt er met de terugverdientijd als de elektriciteitsprijs daalt?
b. Als de elektriciteitsprijs zover daalt, dat de terugverdientijd langer is dan de levensduur van de SL-lamp, welke lamp is dan het goedkoopst: de gloeilamp of de SL-lamp? Waarom?
c. Wat verwacht je dat er op de lange duur met de elektriciteitsprijs zal gebeuren: stijgen, dalen of (zo ongeveer) gelijk blijven? Waarom?
d. Welke gevolgen heeft dat voor de terugverdientijd van energiebesparende maatregelen (zoals het vervangen van een gloeilamp door een SL-lamp)?

De hogere aanschafkosten van een SL-lamp verdienen zichzelf terug door de lagere energiekosten (bij de huidige elektriciteitsprijs). Dit geldt niet voor alle energiebesparende maatregelen. Maar er is nog een andere soort kosten: hoe duur wordt de bestrijding van de gevolgen van zure neerslag en broeikaseffect? Dat tellen we nu nog niet mee in de kosten van het energieverbruik. Het is mogelijk dat die kosten in de toekomst een (groter) onderdeel zullen gaan vormen van de energiekosten. En dan verdienen energiebesparende maatregelen zich opeens wel terug.

13.5
een nieuw probleem

Vervanging van gloeilampen door spaarlampen vermindert de milieuproblemen (vervuiling en uitputting) bij verbranding van brandstof in een elektriciteitscentrale.

10 MINDER CENTRALES

In Nederland staan zo'n vijfentwintig elektriciteitscentrales. Voor het elektriciteitsverbruik in alle Nederlandse woningen samen zijn zeven van die centrales nodig.
Hoeveel centrales kunnen er verdwijnen, als in alle woningen de gebruikelijke gloeilampverlichting vervangen wordt door spaarlampen? (Gebruik de gegevens uit figuur 2.)

De vervanging van gloeilampen door spaarlampen geeft wel andere milieuproblemen. Spaarlampen bevatten schadelijke stoffen, die in het milieu vrijkomen als deze lampen na gebruik gewoon worden weggegooid. De hoeveelheid schadelijke stoffen per lamp is maar klein. Maar in al die lampen bij elkaar zit toch een behoorlijke hoeveelheid. Vooral de stoffen cadmium en kwik vormen een probleem. Ze zijn al in kleine hoeveelheden nadelig voor de gezondheid van de mens en brengen schade toe aan het milieu. Een kapotte spaarlamp is dus chemisch afval. In steeds meer steden en dorpen kun je dit huishoudelijk chemisch afval kwijt in speciaal daarvoor opgerichte opslagplaatsen.

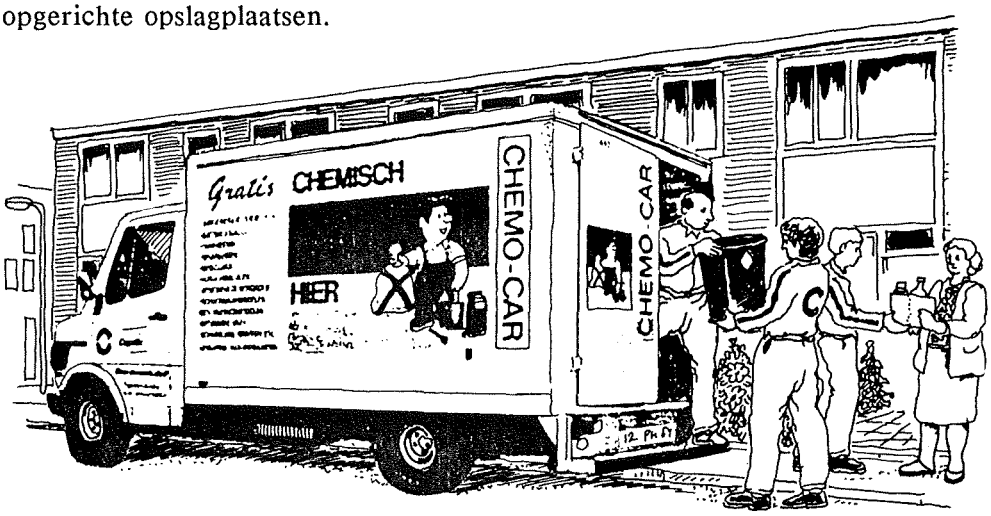


Fig. 5
In sommige dorpen en steden wordt schadelijk chemisch afval apart aan huis opgehaald.

11 HUISHOUDELIJK CHEMISCH AFVAL

Is er in jouw woonplaats een opslagplaats voor huishoudelijk chemisch afval? Zo ja, ga er eens naar toe en informeer wat er met de ingezamelde spaarlampen verder gebeurt. Welke andere soorten huishoudelijk chemisch afval worden daar ingezameld? Waarom?
Als in jouw woonplaats zo'n opslagplaats niet bestaat, kun je daar met bijv. de reinigingsdienst eens over praten.
In beide gevallen moet je je op zo'n gesprek goed voorbereiden: wat wil je weten/vragen en waarom?

12 EEN LAMP KIEZEN

Een gloeilamp kun je vaak zonder problemen vervangen door een spaarlamp, omdat ze in dezelfde fitting passen.
Als een gloeilamp doorbrandt, vervang je die dan door een nieuwe gloeilamp of door een spaarlamp?
a. Zet zoveel mogelijk argumenten voor en tegen vervanging van de gloeilamp door een spaarlamp op een rij.
b. Geef bij elk argument aan of je het een belangrijk of een onbelangrijk argument vindt (belangrijk met een + en onbelangrijk met een -).
c. Maak nu een keuze: vervang je de gloeilamp door een spaarlamp, of niet? Vat je argumenten voor die keuze samen.

13
docentenhandleiding

1
doel

vak: na no
leerjaar: 3 lmhv
lesuren: 1

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- een afweging (leren) maken tussen de positieve en negatieve aspecten van een energiebesparende maatregel (de vervanging van een gloeilamp door een spaarlamp), waaronder in elk geval de kosten en de milieugevolgen;
- inzien dat een bijdrage aan de oplossing van het ene milieuprobleem (uitputting en vervuiling door brandstofverbruik) een ander milieuprobleem kan oproepen (vervuiling door chemisch afval).

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- de relatie tussen energieverbruik, vermogen en gebruikstijd van een apparaat kennen ($E = P.t$);
- met behulp van deze relatie het energieverbruik van een apparaat kunnen berekenen in de eenheid kWh.

3
behandelingssuggesties

- Bij opdracht 1 kan verwezen worden naar het lespakket *Brandstof* (als daarmee in de klas gewerkt is of nog gaat worden).
- Opdracht 4 kan gezien worden als *extra-stof* voor een kleine groep leerlingen (en is mogelijk als 'thuisproef' uitvoerbaar). De vergelijking tussen de lichtopbrengst van de gloei- en spaarlamp moet zo 'eerlijk' mogelijk gebeuren: verduisterde ruimte, lichtmeter en beide lampen in dezelfde positie enz.
- Bij opdracht 6 kunnen de gegevens ook gewoon verstrekt worden:

	75 W gloeilamp	SL-18 lamp
aanschafkosten	fl. 1,50	fl. 55,-
levensduur (branduren)	1000	6000
elektrische energie	fl. 0,20 per kWh	

- Paragraaf 13.4 kan gezien worden als *extra-stof*. In opdracht 8 gaat het om een andere manier van kijken naar de probleemstelling uit opdracht 7. In opdracht 9 wordt die probleemstelling uitgebreid met het effect van een verandering van de elektriciteitsprijs).
- Opdracht 11 kan gezien worden als *extra-stof* in de vorm van een 'huiswerkopdracht' voor een kleine groep leerlingen.
- De behandeling van het lespakket - met of zonder extra stof - wordt afgesloten met opdracht 12. Bij deze opdracht kan de vermindering van het brandstofverbruik (en de milieugevolgen daarvan) afgewogen worden tegen het kostenaspect van de vervanging: hoog aanschafgedrag ineens en lage jaarlijkse kosten tegenover gespreide aanschaf van gloeilampen en hogere jaarlijkse kosten. Daarnaast kunnen de volgende aspecten een rol spelen: lichtkleur, de noodzaak in sommige gevallen ook de armaturen te vervangen, het voortijdig kapot gaan (door bijv. stoten) van dure spaarlampen, de andere milieugevolgen van spaarlampen enz.

4
antwoorden

7cd Verlichtingskosten per jaar voor de gloeilamp fl. 16,50 en voor de SL-lamp fl. 12,80.
8d Terugverdientijd SL-lamp ca. 4 jaar.
10 Voor verlichting zijn 2 centrales nodig (28% van 7 centrales). Na volledige vervanging van gloeilampen door spaarlampen is voor verlichting 0,5 centrale nodig (25% van 2 centrales). Er kan dus 1,5 centrale verdwijnen (6% van het aantal bestaande centrales).

14
kernenergie

14.1
oriëntatie

1 KERNENERGIE EN BROEIKASEFFECT
In figuur 1 is een artikel uit de krant afgedrukt. Lees het artikel, en beantwoord daarna de volgende vragen.

De wereldwijde erkenning van de ernst van het broeikaseffect heeft in de laatste maanden bij politici en instellingen in diverse landen tot een hernieuwde belangstelling voor kernenergie geleid. Deze optie wordt door sommigen gezien als het enige "realistische alternatief" om stroom op te wekken zonder kooldioxide-uitstoot.

Op de vorig jaar in Toronto gehouden conferentie over klimaatsveranderingen bijvoorbeeld, waar deelnemende wetenschappers en beleidsmakers opriepen tot een vermindering van CO_2-uitstoot met 20% voor het jaar 2005, werd geconcludeerd dat de kernenergie-optie "opnieuw bekeken" moest worden. Hans Blix, hoofd van het Internationaal Atoomenergie Agentschap, IAEA, heeft ook voor een "herwaardering" van kernenergie gepleit, omdat het "de enige manier is om de opwarming van de aarde te keren".

Fig. 1
(Bron: Nieuwe Beta, januari 1989)

a. Wat wordt er bedoeld met het 'broeikaseffect'?
b. Waarom wordt er in het artikel gepleit voor kernenergie?

Rond de aarde zit een luchtlaag: de dampkring of atmosfeer. De atmosfeer werkt als een broeikas. De invallende zonnestraling wordt doorgelaten, en verwarmt de aarde. De door de aarde uitgezonden warmtestraling wordt voor een deel door de atmosfeer geabsorbeerd. De atmosfeer 'houdt warmte vast', en zorgt zo voor een leefbare temperatuur op aarde. Dit wordt het *broeikaseffect* genoemd.
De samenstelling van de atmosfeer is echter aan het veranderen: vooral de hoeveelheid koolstofdioxyde neemt toe. Hierdoor kan de atmosfeer meer 'warmte vasthouden': het broeikaseffect wordt *versterkt*. Het gevolg is waarschijnlijk dat de gemiddelde temperatuur op aarde stijgt.
De toename van de hoeveelheid koolstofdioxyde in de atmosfeer is vooral een gevolg van het brandstofverbruik. De verbranding van steenkool en aardolie levert de grootste bijdrage; de verbranding van aardgas draagt minder bij. In totaal voegen we elk jaar 20 miljard ton koolstofdioxyde aan de atmosfeer toe.

De versterking van het broeikaseffect kan een probleem vormen, hoewel de gevolgen niet met zekerheid te voorspellen zijn. De zeespiegel kan stijgen, omdat het zeewater uitzet en het ijs in het noord- en zuidpoolgebied misschien smelt. Dan dreigt er overstromingsgevaar voor de laaggelegen gebieden in de hele wereld (waaronder Nederland). Ook het klimaat kan veranderen. Grote droogte en woestijnvorming kunnen het gevolg zijn. De voedselvoorziening kan hierdoor in gevaar komen, en vele plant- en diersoorten worden met uitsterven bedreigd.
Om deze problemen te voorkomen moet het verbruik van fossiele brandstof omlaag. Eén mogelijkheid is om een ander soort energiebron te gebruiken: bijv. *kernenergie*. Veel mensen zien daarom in kernenergie een oplossing voor het broeikasprobleem.

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vraag:
- is kernenergie een geschikte oplossing voor het broeikasprobleem?

14.2
kernenergie als oplossing

In een kerncentrale worden kernen van de stof uranium gespleten. Daarbij komt *kernenergie* vrij in de vorm van warmte. En met die warmte wordt elektriciteit opgewekt, op dezelfde manier als in een elektriciteitscentrale die steenkool of aardgas verbruikt.

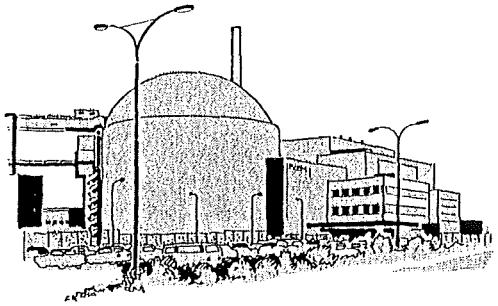


Fig. 2
De kerncentrale in het Zeeuwse Borssele.

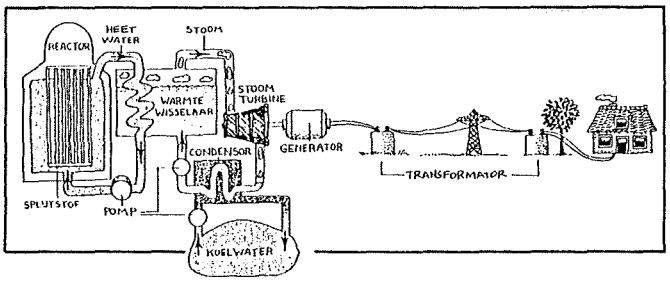


Fig. 3
Opwekking van elektriciteit in een kerncentrale.

kolengestookte centrales: een (milieu)probleem
- *uitputting*
De voorraad grond- en brandstof op aarde is niet onbeperkt groot. Het verbruik van fossiele brandstof is zo groot, dat de voorraad snel opraakt. Er is sprake van *uitputting* van de voorraad brandstof.
- *zure neerslag*
Een kolencentrale stoot verbrandingsgassen uit, die leiden tot *vervuiling* van de atmosfeer. Koolstofdioxyde versterkt het broeikaseffect, en zwavel- en stikstofoxyden veroorzaken zure neerslag.
- *afval*
Na verbranding van steenkool blijven slakken en vlieg-as over. Dit afval bevat stoffen die schadelijk zijn voor het milieu. Het afval kan leiden tot *vervuiling* of *aantasting* van het milieu.
- *risico van een ongeluk*
Het risico van een ongeluk is bij een kolencentrale niet erg groot.

Een kerncentrale verbruikt uranium, en geen fossiele brandstof. Bij het opwekken van elektriciteit in een kerncentrale komt dus geen koolstofdioxyde vrij. Daarom lijkt het gebruik van kernenergie een mogelijkheid om het broeikasprobleem op te lossen. Of dat ook inderdaad zo is, bekijk je in opdracht 2.
Als kernenergie een oplossing is voor het broeikasprobleem, is het dan ook een *geschikte* oplossing? Veroorzaakt kernenergie niet weer andere (milieu)problemen? Vergelijk dat maar met elektriciteitscentrales die steenkool verbranden. Deze centrales dragen niet alleen bij aan het broeikasprobleem, maar ook aan andere milieuproblemen (zie de tekst hiernaast). Hoe zit het daarmee bij een kerncentrale? Deze vraag bekijk je in opdracht 3.

2 KERNENERGIE: OPLOSSING VOOR HET BROEIKASPROBLEEM
Lees *kernkrant 1*.
a. Geef met behulp van de informatie uit *kernkrant 1* commentaar op de onderstaande stellingen. Schrijf op wat de argumenten vóór en tégen elke stelling zijn.

---

1 Door het gebruik van kernenergie komt geen koolstofdioxyde in de atmosfeer.
2 Er is genoeg uranium om alle gebruik van fossiele brandstof op de wereld te kunnen vervangen.
3 Alles waarvoor fossiele brandstof gebruikt wordt, kan ook gedaan worden met de energie uit kerncentrales.

---

b. Geef kernenergie een 'rapportcijfer'. Het cijfer 10 betekent: 'kernenergie vormt een hele goede oplossing voor het broeikasprobleem'. Het cijfer 0 betekent dan: 'kernenergie vormt helemaal geen oplossing voor het broeikasprobleem'.

3 KERNENERGIE: ANDERE (MILIEU)PROBLEMEN
Lees *kernkrant 2*.
a. Ga na of kerncentrales andere (milieu)problemen veroorzaken. Let daarbij met name op de volgende punten: uitputting van de voorraad uranium, zure neerslag, afval en het risico van een ongeluk.
b. Geef kernenergie een 'rapportcijfer' voor elk (milieu)probleem. Het cijfer 10 betekent bijv.: 'zure neerslag is helemaal geen probleem bij

kernenergie'. Het cijfer 0 betekent dan: 'zure neerslag is een groot probleem bij kernenergie'.
c. Bespreek tenslotte de volgende vraag: is kernenergie een *geschikte* oplossing voor het broeikasprobleem?

14.3
andere oplossingen

Het gebruik van fossiele brandstoffen brengt milieuproblemen met zich mee. De versterking van het broeikaseffect is daar een voorbeeld van. Een mogelijke oplossing voor deze problemen is het gebruik van een andere energiebron, bijv. kernenergie.
Maar de bouw van kerncentrales kan de versterking van het broeikaseffect niet volledig voorkomen. Kernenergie vormt dus geen totale oplossing voor het broeikasprobleem. En kernenergie heeft weer andere bezwaren, zoals het radioactief afval en het risico van een ongeluk.

Zijn er misschien betere oplossingen voor het broeikasprobleem? Met andere woorden: zijn er nog andere manieren om te zorgen dat er minder koolstofdioxyde in de atmosfeer terecht komt?
Het antwoord op die vraag is: *energiebesparing* en *andere energiebronnen* gebruiken.

- Door energiebesparing gaat het brandstofverbruik omlaag, en dus ook de uitstoot van koolstofdioxyde. Energiebesparing betekent: *zuinig en bewust* met energie omgaan (bijv. één TL-buis in plaats van een dubbele geeft vaak ook voldoende licht). En kiezen voor apparaten met een hoog (of hoger) *rendement*.
- Brandstof kan vervangen worden door een andere energiebron: een energiebron die bij gebruik geen koolstofdioxyde uitstoot. Kernenergie is niet het enige alternatief. Met bijv. een windturbine of een zonnecel kan ook elektriciteit opgewekt worden.

ENERGIEBESPARING EN ANDERE ENERGIEBRONNEN 4
a. Geef een aantal voorbeelden van energiebesparing en van het gebruik van andere energiebronnen.
b. Zijn dit *geschikte* oplossingen voor het broeikasprobleem? Of zitten ook aan deze oplossingen weer (andere) problemen vast?

HEEFT ELEKTRONISCHE LAMP DE TOEKOMST?

Eind vorig jaar kwam een nieuw soort lamp op de markt. De elektronische lamp. Groot voordeel van deze lamp is dat hij veel licht geeft bij een laag stroomverbruik en, vergeleken met een gewone gloeilamp, wel ca. 5 maal langere levensduur heeft; namelijk 5.000 uur. Bovendien is de kleur van het licht vrijwel dezelfde als die van een gewone gloeilamp. Alhoewel de aanschafprijs van de lamp hoog is (voor een 20 W-lamp tussen zestig en zeventig gulden) wordt die hoge prijs door de besparing op de stroomkosten en de lange levensduur goedgemaakt.

Passieve zonne-energie rendabel in nieuwbouw

Van onze verslaggever

HOOFDDORP — Het gebruik van passieve zonne-energie in de vijftienduizend woningen die volgens plan tot en met 1995 in de Haarlemmermeer zullen worden gebouwd, is rendabel. De gasbesparing bedraagt per woning gemiddeld veertig percent, waardoor de woonlasten per jaar 360 tot 500 gulden lager zullen uitvallen, dan de woonlasten van woningen die met een centrale verwarmingsinstallatie worden verwarmd.

Biogas uit mest kan vier percent aardgas vervangen

Van onze verslaggever

UTRECHT — De overheid moet op korte termijn maatregelen nemen om mestvergisting op de boerderij te stimuleren. Biogas uit mest kan vier percent van het aardgas-gebruik in Nederland voor zijn rekening nemen als de bestaande procedes voor vergisting zijn verbeterd en energiebesparing verder toeneemt. Dit concludeert ir W. van Nes van het Centrum voor Energiebesparing in een rapport over de toekomst van vergisting van mest.

Fries gehucht wekt eigen energie op

Sinds eind vorige maand voorziet het Friese dorp Deersum grotendeels in zijn eigen energievraag. Dat gebeurt met behulp van een collectieve mestvergistingsinstallatie, waarin meerdere veehouders hun mest laten vergisten, en een windturbine.
De inwoners van Deersum spelen al vanaf 1981 met plannen voor energiezelfvoorziening.
De risico's van kernenergie en de milieuschade die het gevolg is van het gebruik van fossiele brandstoffen vindt men te groot.

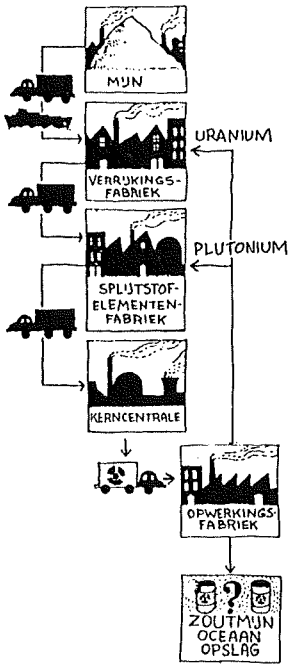
Bouw windparken met vermogen tot 2000 megawatt mogelijk

Van onze verslaggever

DEN HAAG — In Nederland is ruimte voor de bouw van op zijn minst tweeduizend megawatt aan windmolens. Dat moet gebeuren in de vorm van windparken, in plaats van de bouw van veel windmolens verspreid over het land. Dit blijkt uit een studie van de Rijksplanologische Dienst (RPD).
Volgens de RPD zijn vooral gebieden langs het IJsselmeer en in de zuidelijke Flevopolder geschikt voor de bouw van grote windparken. Op beide plaatsen zou het planologisch gezien kunnen gaan om windparken met een vermogen tot duizend megawatt. Het enige nadeel van het bij elkaar plaatsen van veel windturbines is volgens de RPD een verhoogde kans op geluidhinder.
Naast de plaatsen aan het IJsselmeer en in de Flevopolder komen ook twee langgerekte stroken aan weerszijden van de Afsluitdijk, twee lokaties in Diemen bij Amsterdam en in Lelystad in aanmerking voor de bouw van grote windparken.

Fig. 4
Andere oplossingen.

kernkrant 1



In de splijtstofkringloop wordt brandstof verbruikt.

kernenergie en het broeikaseffect

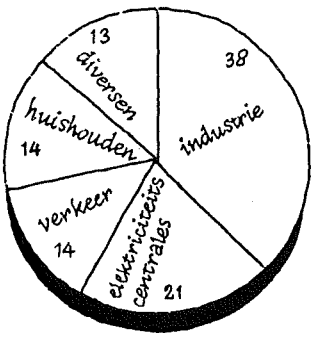
Een kerncentrale stoot geen koolstofdioxyde uit. Gebruik van kernenergie versterkt het broeikaseffect dus niet. Maar dat is niet helemaal waar. Want om een kerncentrale te laten werken, moet er veel worden gedaan. Eerst moet uraniumerts worden gewonnen en verrijkt tot bruikbaar uranium. De kerncentrale moet eerst gebouwd worden, en later weer voorzichtig afgebroken. Voorzichtig, omdat delen van de centrale dan radioactief geworden zijn. Het in de centrale verbruikte uranium levert ook radioactief afval. Dit afval moet voorzichtig verwerkt en goed opgeborgen worden. Deze stappen in de *splijtstofkringloop* kosten allemaal energie, meestal in de vorm van brandstof. Indirect betekent kernenergie dus ook brandstofverbruik en uitstoot van koolstofdioxyde. Er is berekend dat 1 kWh elektrische energie uit een kolengestookte centrale 860 g koolstofdioxyde geeft, en uit een kerncentrale (indirect) 100 g.

uraniumvoorraad

De voorraad uranium is beperkt. Er is berekend dat de aangetoonde voorraad al in 2040 op is, als 35% van de elektriciteit wordt opgewekt met kernenergie. Met de nog niet aangetoonde voorraad kunnen we mogelijk tot 2090 toe. Daardoor kan kernenergie maar een tijdelijke en beperkte vermindering van de koolstofdioxyde-uitstoot geven. Op de lange duur betekent de toepassing van kernenergie maar 3 tot 10% minder uitstoot van koolstofdioxyde. Tenzij er nieuwe technieken voor het gebruik van kernenergie worden ontwikkeld.

bouwtijd van een kerncentrale

Als 35% van de elektriciteit moet worden opgewekt met kernenergie, moeten er tot 2025 in de hele wereld duizend kerncentrales worden gebouwd. Dit betekent: vanaf nu moet iedere twee weken een nieuwe kerncentrale in gebruik worden genomen. Zelfs als we vandaag zouden besluiten alle kolen- en oliegestookte centrales te vervangen door kerncentrales, zou het tientallen jaren kosten om dat te doen. Kan een oplossing voor het broeikasprobleem zo lang wachten?



Bronnen van de uitstoot van koolstofdioxyde in Nederland in 1984.

elektriciteit: een deel van het energieverbruik

Een kerncentrale produceert elektriciteit. Elektriciteit maakt maar 20% van het totale energieverbruik uit. Brandstof wordt ook (rechtstreeks) gebruikt voor verwarming en vervoer. Kernenergie kan dus maar een deel van het brandstofverbruik vervangen. Of er moeten allerlei toepassingen geschikt worden gemaakt voor het verbruik van elektriciteit: elektrische verwarming, elektrische auto's enz.

uranium en steenkool

Kernsplijting maakt enorm veel energie vrij: 1 kg uranium levert evenveel energie als 14 duizend kg steenkool. Daarbij moet wel één ding bedacht worden: voor 1 kg bruikbaar uranium moet ergens anders 4000 kg uraniumerts gedolven worden, omdat het gesteente weinig uranium bevat. Dus je kunt ook zeggen: 1 kg uraniumerts levert evenveel energie als 3,5 kg steenkool.

kernkrant 2

brand-/splijtstof	voorraad in 10^{21} J
steenkool	440
aardolie	18
aardgas	27
uranium	1

Schatting van de wereldvoorraad fossiele brandstoffen en uranium.

uraniumvoorraad

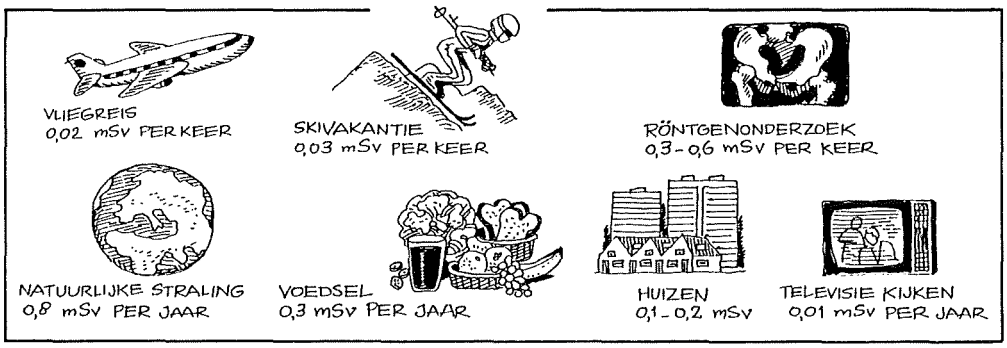
Het is niet bekend hoeveel uranium de aarde in totaal bevat. De aangetoonde voorraad is ongeveer 5 miljoen ton. De totale wereldvoorraad wordt geschat op 25 miljoen ton uranium. Het totale energieverbruik in de wereld kwam in 1980 overeen met een verbruik van 1,3 miljoen ton uranium. (In werkelijkheid werd de meeste energie geleverd door steenkool, aardolie en aardgas; kernenergie zorgde voor 2,5% van het totale energieverbruik). De geschatte wereldvoorraad uranium zou dus voor een periode van 20 jaar de hele energie-behoefte kunnen dekken.

kernenergie en zure neerslag

Een kolen- of oliegestookte elektriciteitscentrale stoot zwaveldioxyde en stikstofoxyden uit, een kerncentrale niet. Een kerncentrale veroorzaakt dus geen zure neerslag. Maar er moet eerst wel veel gedaan worden om een kerncentrale te laten werken: uranium winnen en verrijken, de centrale bouwen, het radioactief afval verwerken en opbergen. Deze activiteiten kosten wél brandstof. Er is berekend dat in de *splijtstofkringloop* 0,4 MJ energie in de vorm van brandstof nodig is om de kerncentrale 1 MJ elektrische energie te laten leveren. Een kerncentrale veroorzaakt dus indirect enige verzuring, maar zeker minder dan een kolengestookte centrale.

radioactief afval

Het uranium in een kerncentrale moet regelmatig worden vervangen. Het verbruikte uranium is het kernsplijtingsafval (KSA). Het gaat niet om grote hoeveelheden: een kerncentrale geeft zo'n 5 m^3 KSA per jaar. Maar het is wel sterk radioactief. Die activiteit neemt geleidelijk af, maar dat kan duizenden jaren duren. Het KSA moet daarom goed opgeborgen worden. Het wordt in staal en beton verpakt en opgeslagen. Soms wordt het in zoutmijnen opgeborgen. Maar daar is veel verzet tegen: er is een kans dat het KSA na verloop van tijd toch in het grondwater terecht komt. Een echt goede oplossing voor het radioactief afval is er (nog) niet.



Het menselijk lichaam ontvangt straling uit een aantal verschillende bronnen. De bijdrage van de straling van radioactief afval van kerncentrales is (nog) te verwaarlozen.

risico: kans en gevolg

Een kerncentrale is heel goed beveiligd tegen ongelukken. Toch blijft er een (kleine) kans bestaan op een ongeluk. Dat hebben we gemerkt bij de ongelukken in Tsjernobyl en Harrisburg. En áls er iets mis gaat, zijn de gevolgen vaak ernstig. Het ongeluk in Tsjernobyl kost vele doden, de omgeving van de centrale is niet meer bewoonbaar en de gevolgen zijn tot in Nederland te merken. Toch wordt gezegd dat het risico van een kernongeluk klein is in vergelijking met het risico van andere menselijke activiteiten.

14
docentenhandleiding

1
doel

vak: na sk no
leerjaar: 3 (lm)hv
lesuren: 1-2

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- inzien welke (beperkte) bijdrage kernenergie kan leveren aan de oplossing van het broeikasprobleem;
- inzien dat kernenergie bijdraagt aan andere (milieu)problemen;
- oefenen in het gericht lezen en verwerken van informatie;
- oefenen in het beoordelen en waarderen van kernenergie als mogelijk alternatief voor het gebruik van fossiele brandstof.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- de volgende begrippen kennen: energie(omzetting), kernenergie, radioactiviteit, verbranding, koolstofdioxyde, zwaveldioxyde en stikstofoxyden;
- het werkingsprincipe van een elektriciteitscentrale (incl. kerncentrale) kennen, en weten dat een kerncentrale onderdeel uitmaakt van een splijtstofkringloop;
- bekend zijn met de milieu-effecten van het verbruik van fossiele brandstof, met name de versterking van het broeikaseffect.

3
behandelingssuggesties

- Het lespakket sluit aan op de onderwerpen 'energie' en 'atoombouw' bij het vak natuurkunde, en de onderwerpen 'verbranding' en 'atoombouw' bij het vak scheikunde. In dat kader kan bij deze vakken de energievoorziening en de daaraan verbonden (milieu)problemen aandacht krijgen.
Dit lespakket sluit ook aan op het lespakket *Brandstof*. Daarin gaat het met name om de milieu-effecten van het verbruik van fossiele brandstof. Als alternatief voor fossiele brandstof komt kernenergie niet aan de orde.
Onderzoek aan het lespakket *Brandstof* geeft aanwijzingen dat hierdoor de voorkeur van leerlingen voor kernenergie versterkt wordt. Om een evenwichtiger oordeel over energiebronnen mogelijk te maken, is dit lespakket *Kernenergie* ontwikkeld.
- Opdracht 2 en 3 kunnen uitgevoerd worden in kleine groepen leerlingen. Eventueel kunnen de stellingen bij opdracht 2 over de verschillende groepen verdeeld worden. De 'rapportcijfers' van de verschillende groepen kunnen naast elkaar op het bord worden gezet. Naar aanleiding daarvan kan een klassediscussie starten, uitlopend naar een bespeking van opdracht 4 (de andere alternatieven).
Tijdens de klassediscussie kan de nadruk worden gelegd op de volgende twee algemene noties over besluitvorming (bij milieuproblemen):
- is het alternatief (kernenergie) echt een oplossing voor het probleem (versterking broeikaseffect);
- hangen met het alternatief andere (milieu)problemen samen, die ook in de afweging betrokken moeten worden.

4
literatuur

De informatie over de relatie kernenergie-broeikaseffect in de *kernkrant* is gebaseerd op de volgende publicaties:
- J. Bijlsma, K. Blok, W. Turkenburg: *Kernenergie en het kooldioxideprobleem.* (Studie in opdracht van het Ministerie van VROM.) Vakgroep Natuurwetenschap en Samenleving, Rijksuniversiteit Utrecht 1989.
- Keepin, Kats: *Greenhouse warming: comparative analysis of nuclear and efficiency abatement strategies.*
In: *Energy Policy*, december 1988.

15
cfk's en de ozonlaag

15.1
oriëntatie

De aantasting van de *ozonlaag* in de atmosfeer van de aarde is de laatste jaren een steeds ernstiger milieuprobleem geworden. Deze ozonlaag bevindt zich op zo'n 20 tot 40 km hoogte boven het aardoppervlak. Hij houdt een deel van de schadelijke ultra-violette straling van de zon tegen. De laatste jaren blijkt de ozonlaag hier en daar veel dunner te worden. Het duidelijkst blijkt dat uit het 'ozongat' boven de Zuidpool.
Een dunnere ozonlaag laat meer van de schadelijke ultra-violette straling door naar het aardoppervlak. De gevolgen zijn: een toename van huidkanker bij mensen, en aantasting van het plankton en (voedsel)gewassen.

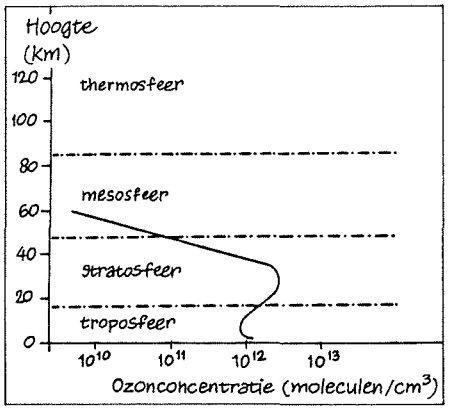


Fig. 1
Ozonconcentratie in de atmosfeer van de aarde.

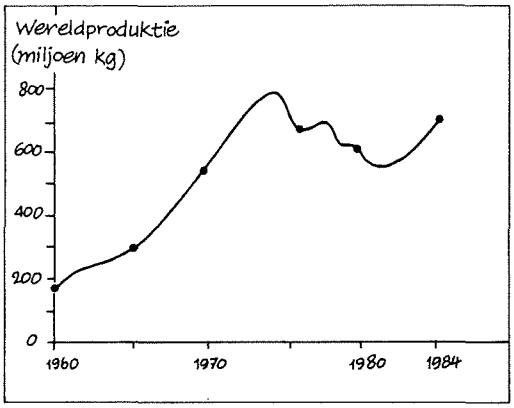


Fig. 2
Wereldproduktie van CFK 11 en CFK 12.

Eén van de oorzaken van de aantasting van de ozonlaag is het gebruik van *chloorfluorkoolwaterstoffen* (afgekort: CFK's). Dat zijn produkten van de chemische industrie, met zeer uiteenlopende toepassingen: drijfgas in spuitbussen, blaasmiddel voor piepschuim, koelvloeistof in koelkasten en diepvriezers. Niet alle CFK's tasten de ozonlaag aan. Het zijn vooral de veel gebruikte CFK's 11 en 12 die problemen opleveren. Deze stoffen worden tot nu toe vooral geproduceerd en gebruikt in de rijke, geïndustrialiseerde landen.
Sinds het eind van de jaren tachtig is een internationale discussie aan de gang over het terugdringen van CFK's. In 1987 deden enkele tientallen landen tijdens een conferentie in Montreal de volgende toezegging: zij zullen het gebruik van schadelijke CFK's vóór het jaar 2000 met 50% verminderen. Maar het is de vraag of dat wel genoeg is om de aantasting van de ozonlaag te stoppen. En het is óók de vraag of zo'n vermindering met 50% wel lukt, gelet op de nuttige toepassingen van CFK's. Om deze vragen te beantwoorden, zullen dan ook nog verschillende vervolg-conferenties worden gehouden.

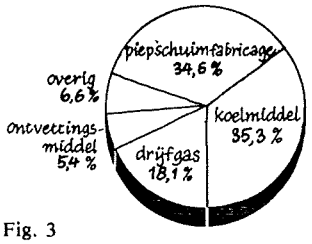


Fig. 3
Het aandeel van de verschillende toepassingen in de uitstoot van CFK's in de Verenigde Staten voor het jaar 1985.

15.2
de vervolgconferentie

Je gaat in de klas zo'n vervolgconferentie houden. Aan de conferentie doen vier landen mee: Zorgland, Vetland, Groeiland en Zuidland. Zij vertegenwoordigen elk een grote groep andere landen. De bedoeling van de

conferentie is: een besluit nemen over aanpassing van het besluit van Montreal. Het gaat daarbij om twee punten:
- wel of geen verdere terugdringing van schadelijke CFK's;
- oprichting van een steunfonds.

Het steunfonds is bedoeld voor het zoeken naar mogelijkheden om CFK's te vervangen door minder schadelijke stoffen. En voor het bestrijden van de schade die door het teveel aan ultra-violette straling wordt aangericht. Het fonds zou vooral gevuld moeten worden met geld uit de rijke landen.

1 STANDPUNTEN

Op de volgende bladzijde vind je de standpunten van de vier landen die aan de conferentie deelnemen. Lees deze standpunten door.
Met welk land ben je het het meest eens? En met welk land het minst? Wat is je eigen standpunt? Licht je antwoorden toe.

2 DE CONFERENTIE

De klas wordt verdeeld in vier groepen. Elke groep vertegenwoordigt één van de vier deelnemende landen.
a. Bereid je voor op de conferentie. Bedenk bijv. extra argumenten voor het standpunt van 'jouw' land. Denk ook aan compromissen of mogelijke aanpassingen van het standpunt. Kies een vertegenwoordiger die aan de discussie deelneemt.
b. Speel de conferentie volgens het hieronder weergegeven tijdschema. Tijdens de conferentie moet gestreefd worden naar overeenstemming: een besluit dat door minstens drie van de vier landen wordt gesteund.

activiteit	tijdsduur
1 Elk land presenteert kort het eigen standpunt	5-10 min.
2 Discussie over elkaars standpunten	10-15
3 Besluitvorming over een aanvaardbaar compromis	5-10

Tijdens de conferentie mag je de vertegenwoordiger van jouw land 'aftikken' en vervangen (bijv. als je het niet met hem of haar eens bent, of als je nog meer of betere argumenten of compromissen weet).

3 BESLUITVORMING

a. Tijdens de vervolgconferentie is een beslissing genomen. Wijkt het genomen besluit af van het standpunt van 'jouw' land? En wijkt dit besluit af van je eigen oorspronkelijke standpunt bij opdracht 1?
b. Het spel geeft een idee hoe besluitvorming over een internationaal milieuprobleem verloopt. Wat is je het meest opgevallen? Welke belangen en belangengroepen gaven uiteindelijk de doorslag bij het nemen van een besluit?
c. Heeft de discussie je eigen standpunt nog beïnvloed? Welke argumenten hebben je op (eventuele) andere gedachten gebracht?

standpunten

Zorgland

Een klein, rijk land met een middelgrote chemische industrie. Er worden veel CFK's gebruikt. De laatste jaren komt daartegen echter steeds meer verzet, vooral onder invloed van een krachtige milieubeweging: 'CFK's de wereld uit, te beginnen met Zorgland'. De industrie verzet zich daar wel tegen, maar de consumenten (en dus ook: de kiezers) luisteren steeds meer naar de milieu-argumenten. De regering van Zorgland gaat daarom met het volgende standpunt naar de conferentie: *alle* schadelijke CFK's vóór het jaar 1995 de wereld uit. Een steunfonds lijkt dan in eerste instantie niet nodig.

Vetland

Een groot, rijk land met veel chemische industrie en veel gebruik van CFK's. Het heeft al moeite gekost om het besluit van Montreal (50% vermindering van schadelijke CFK's vóór het jaar 2000) in eigen land te verdedigen. Scherpere maatregelen zullen zeker niet populair zijn, ook al komt de milieubeweging wel op gang. De producenten zijn echter bang voor daling van de winst, en de consumenten zullen niet graag meer gaan betalen voor vervangende produkten. De regering van Vetland gaat het overleg in met als standpunt: geen aanpassing van het besluit van Montreal. En zo'n steunfonds, is dat nu zo nodig?

Groeiland

Een groot, arm land in snelle ontwikkeling. Er is nog maar weinig chemische industrie. CFK's worden (nog) niet veel gebruikt. Maar de bevolking wil wel veel meer koelkasten. En ook piepschuim en spuitbussen zijn toch handig? Vermindering van het gebruik van CFK's is dus geen goede zaak. Waarom zou een arm land niet hetzelfde mogen als een rijk land? De regering van Groeiland gaat het overleg in met het volgende standpunt: geen verandering van het besluit van Montreal. Maar het steunfonds kan wel nuttig zijn. Je weet maar nooit hoe groot de schade uiteindelijk kan worden.

Zuidland

Een arm, klein land niet ver van de Zuidpool. Er worden vrijwel geen CFK's geproduceerd of gebruikt. Als één van de meest zuidelijke landen heeft het al een toename van de ultra-violette straling geconstateerd. Dat belooft niet veel goeds voor de toekomst. Kunnen de voedselgewassen daar wel tegen? De regering van Zuidland is daarom voorstander van een zeer snelle vermindering van de produktie van schadelijke CFK's. Ze wil ook de instelling van een groot steunfonds voor het vergoeden van eventuele schade en het zoeken naar vervangende stoffen.

15
docentenhandleiding

1
doel

vak: sk no
leerjaar: 3 (lm)hv
lesuren: 1

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- kennis maken met de internationale besluitvorming over een actueel milieuprobleem (aantasting ozonlaag);
- inzien dat daarbij belangentegenstellingen een rol spelen, zowel tussen verschillende landen als tussen verschillende groeperingen binnen één land.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- enige bekendheid hebben met (of geen angst hebben voor) het gebruik van chemische benamingen, zoals ozon en chloorfluorkoolwaterstoffen.

3
behandelingssuggesties

- Het lespakket is vrij algemeen in het derde leerjaar inpasbaar, maar krijgt meer scheikundige betekenis naarmate het later in dit leerjaar aan de orde komt.
- Het spel geeft een indruk van wat er tijdens de conferentie van Helsinki in 1989 gebeurde, al zijn de fictieve landen niet meteen te vertalen naar 'echte' landen (afgezien van Zorgland als Nederland). Afhankelijk van de beginsituatie in de klas, kan de aantasting van de ozonlaag vooraf wat uitvoeriger worden besproken. Naar achtergrondinformatie hierover wordt verwezen in paragraaf 4 van deze docentenhandleiding.
- Het verdient aanbeveling om zelf de conferentie voor te zitten óf hiervoor een *kundige* leerling te vragen. Daarbij is het van belang enkele mogelijke compromissen (die minimaal 3 van de 4 stemmen zouden kunnen krijgen) vooraf op een rijtje te zetten. Naast het standpunt van elk van de landen afzonderlijk kan het bijv. gaan om:
  - reductie CKF's tot 100% vóór 2000, geen fonds (de uitkomst van de Helsinki-conferentie);
  - reductie CKF's tot 50% vóór 1995, geen fonds;
  - reductie CFK's tot 50% in 1995, wel fonds enz.

  Tijdens de conferentie moet gestreefd worden naar overeenstemming: een besluit dat door minimaal drie landen wordt gesteund. Als er geen overeenstemming wordt bereikt tijdens de conferentie, dan blijft het besluit van Montreal gewoon van kracht (reductie CFK's tot 50% vóór 2000, geen fonds).
- Als dit spel later in de jaren negentig wordt gespeeld, kan het nodig zijn de gegevens aan te passen aan de actuele situatie.
- Bij (de bespreking van) opdracht 3b is het misschien goed om enkele 'aangevers' achter de hand te hebben, zoals het verschil tussen arm en rijk, het wel of niet bestaan van een milieubeweging in een land, het (verschil in) belang van de industrie en de consument.

4
literatuur

- L. Reijnders: *Ozon.*
  Stichting Natuur en Milieu, Utrecht 1987.
  Deze publicatie is ook geschikt als achtergrondinformatie voor leerlingen.
  Adres: Stichting Natuur en Milieu, Donkerstraat 17, 3511 KB Utrecht (030-331328).
- M.G.H. Roemer, W.J. van de Brink (TNO): *Ozonlaag, de beschermer bedreigd.*
  Friese Pers Boekerij BV, Drachten/Leeuwarden 1989.
- J. Gribbin: *The hole in the Sky.*
  Bantam Books, Toronto 1988.
- *De atmosfeer als reactievat.*
  Chemisch Magazine, themanummer maart 1989.

16
verf

16.1
oriëntatie

Verf wordt gebruikt voor bescherming en verfraaiing van materialen zoals hout, metaal en kunststof. Het gaat om enorme hoeveelheden. Alleen al in Nederland smeren we met z'n allen elk jaar meer dan 200 miljoen kg verf op muren, kozijnen, deuren enz.
Verf bestaat ruwweg uit drie dingen: *pigment*, *bindmiddel* en *oplosmiddel*. Het pigment zorgt voor de kleur. Het bindmiddel zorgt ervoor dat de verf opdroogt als een dekkende laag. En het oplosmiddel zit erin voor de smeerbaarheid.

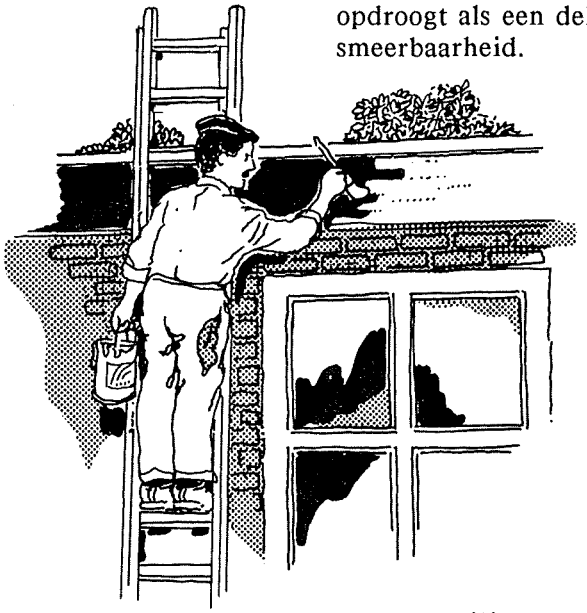


Fig. 1
Verf beschermt en verfraait het houtwerk.

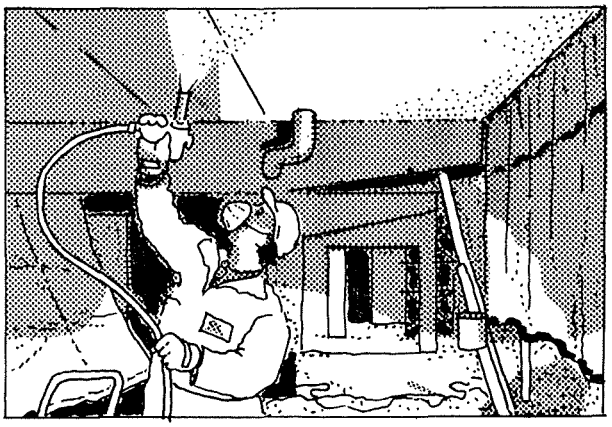


Fig. 2
Het oplosmiddel in verf kan schadelijk zijn voor de gezondheid.

Zo'n 70 miljoen kg van de in Nederland gebruikte verf bevat *organische oplosmiddelen*. Dat is meestal terpentine (of: 'peut'). Tijdens het drogen van de verf verdampt het oplosmiddel. En komt zo dus in het milieu terecht. Verf bestaat voor ruwweg de helft uit oplosmiddel. Dus komt er elk jaar zo'n 35 miljoen kg organisch oplosmiddel uit de verf in het milieu. En dat veroorzaakt milieuproblemen.

1 VERF EN MILIEU
a. Welke milieuproblemen worden veroorzaakt door oplosmiddelen in verf, denk je?
b. Niet alleen oplosmiddelen zijn gevaarlijk voor het milieu. Welke andere stoffen in verf kunnen milieuschade veroorzaken, denk je?

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vragen:
- welke milieuproblemen worden veroorzaakt door oplosmiddelen in verf;
- kan het organische oplosmiddel in verf vervangen worden door een stof die minder problemen geeft?

16.2
milieugevolgen

Organische oplosmiddelen zijn stoffen als terpentine, tolueen en xyleen. Ze worden uit aardolie gemaakt. Het zijn *koolwaterstoffen*. Verdamping van deze oplosmiddelen zorgt voor luchtvervuiling. Bijna 40% van de

koolwaterstoffen in de lucht komt uit verf. Bij de afbraak van koolwaterstoffen in de atmosfeer worden ozon en stikstofoxyden gevormd. Deze beide stoffen spelen een rol bij het ontstaan van smog en zure neerslag.
Organische oplosmiddelen zijn niet alleen slecht voor het milieu. Ze bedreigen ook de gezondheid van de mensen die ermee werken. Men denkt bijv. dat het werken met deze oplosmiddelen hersenschade veroorzaakt. Die hersenschade leidt tot *pre-seniele dementie*: dementie op (te) jonge leeftijd. Bij schilders is dit een beroepsziekte.

2 BESCHERMING
a. Beroepsschilders drinken vaak een liter melk per dag. Dat doen ze om zich te beschermen tegen de loodverbindingen in de verf waarmee ze werken.
Helpt dat melk drinken, denk je?
b. Welke maatregelen zou een schilder kunnen nemen om zich te beschermen tegen organische oplosmiddelen?

16.3
waterverf

Er is gezocht naar een oplossing van het probleem van de organische oplosmiddelen in verf. Het resultaat van dat zoeken is *waterverdunbare* verf. Dat is verf waarin water zit als oplosmiddel. Als bindmiddel worden meestal *acrylaten* gebruikt.



Fig. 3
Gedeelte van het etiket op een pot waterverdunbare verf. Let op het milieu-vignet.

Acrylaten zijn langgerekte moleculen, afgeleid van acrylzuur. De acrylaten worden zó gemaakt, dat er microscopisch kleine bolletjes ontstaan. Die bolletjes zweven in het water. Als de verf is opgebracht, verdampt het water. De acrylaat-bolletjes komen daardoor steeds dichter bij elkaar te liggen. Uiteindelijk vormen de bolletjes een stevig vlechtwerk van acrylaatmoleculen.
Een voorbeeld van waterverdunbare verf is *latex*. Deze verf wordt in Nederland veel gebruikt op binnenmuren. Maar je kunt ook rustig de buitenkant van je huis schilderen met waterverdunbare verf. In Nederland wordt dat nog niet zoveel gedaan, maar in landen als Zweden en de Verenigde Staten is dat heel gebruikelijk.

3 EEN REGENBUI
Sommige mensen denken dat je in ons klimaat niet met waterverdunbare verf kunt werken, omdat je na een paar flinke regenbuien weer opnieuw moet beginnen. Leg uit dat ze daarvoor niet bang hoeven te zijn.

kwaliteit

Verf zonder organisch oplosmiddel is mooi voor het milieu. Maar er zijn ook andere eigenschappen belangrijk bij de keuze van de soort verf. De verf moet bijv. binnen een redelijke tijd drogen. De kleur moet naar je zin zijn. En heel belangrijk: de verf moet een tijdje meegaan. Als een milieuvriendelijke verf niet goed hecht aan de ondergrond, verrot het houtwerk eerder. En dat is niet de bedoeling.
De kwaliteit van waterverdunbare verf blijkt niet slechter dan die van verf met een organisch oplosmiddel. Er is zelfs een voordeel: waterverdunbare verf droogt een stuk sneller.

4 VERF VERGELIJKEN

In de tabel van figuur 4 staan de eigenschappen van twee soorten verf. Gebruik de gegevens uit figuur 4 bij het beantwoorden van de volgende twee vragen.

a. Welke eigenschappen van verf vind jij zelf belangrijk?
b. Welke verf vind jij de beste? Waarom?

	verf met water als oplosmiddel	verf met organisch oplosmiddel
drogen/doorharden	ongeveer 3 x zo snel	
glans	tot 80%	hoogglans
glansbehoud	zeer goed	redelijk
hardheid	minder hard	hard
alkalivastheid	goed	matig
reinigbaarheid	redelijk tot goed	goed
vergelen (bindmiddel)	niet	vrij sterk
geur	zeer weinig	terpentine
dampdoorlatendheid	meer	minder
vloeien	voldoende	goed
hechten	zeer goed	goed
duurzaamheid	zeer goed	goed
brandbaarheid	niet brandbaar	brandbaar

Fig. 4

5 HOOGGLANS

Waterverdunbare verf heeft een nadeel: het is (nog) niet gelukt om hoogglans-verf te maken. Sommige mensen vinden dat we het dan maar met wat minder glans moeten doen. Want: het milieu is belangrijker dan hoogglanzend houtwerk.
Ben je het daarmee eens? Waarom wel of niet?

verf is verf

Waterverdunbare verf lijkt nu misschien net zo ongevaarlijk als waterverdunbare limonade. Maar zo is het natuurlijk niet. Ook in waterverdunbare verf zitten allerlei hulpstoffen. Die geven de verf betere eigenschappen. Biociden in verf beschermen het hout tegen schimmels. Weekmakers zorgen ervoor dat de verflaag niet te hard of te bros wordt. En zo zijn er nog meer hulpstoffen te noemen. Deze stoffen zijn vaak schadelijk voor het milieu. Het gaat om kleine hoeveelheden (tot 1%), maar ook met waterverdunbare verf moet voorzichtig worden omgegaan. Dat betekent: geen kwasten uitspoelen onder de kraan, maar in een potje water. En ervoor zorgen dat verfresten niet in het milieu terecht komen.

6 VERF-AFVAL

a. Tot welk soort afval horen verfresten?
b. Hoe raak je dat afval kwijt?

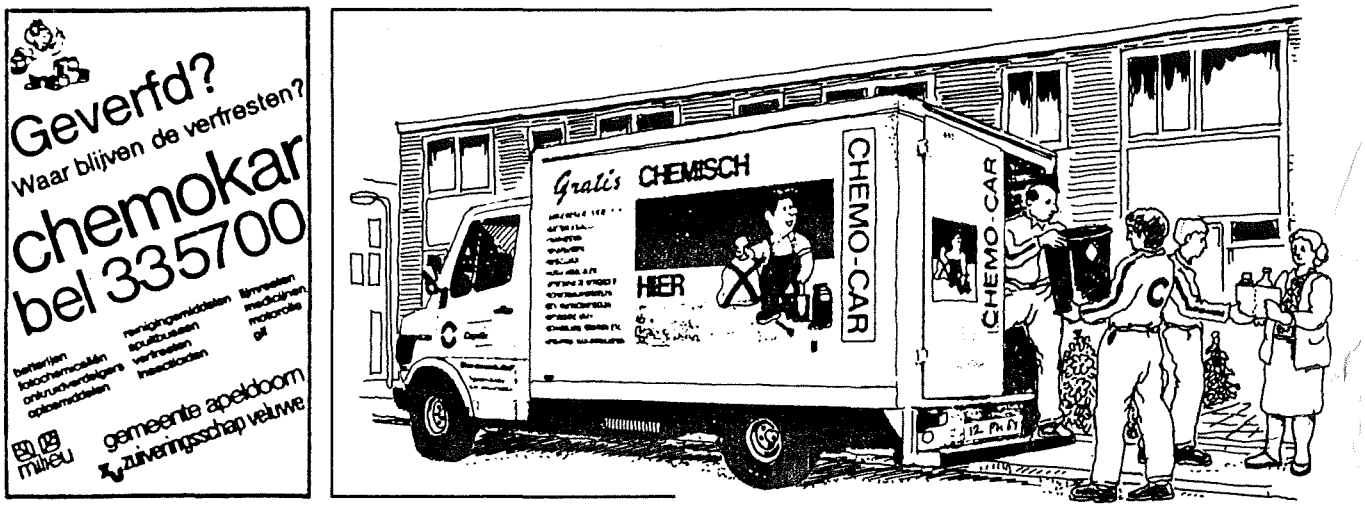


Fig. 5
Inzameling van 'klein chemisch afval'.

16.4 maatregelen

De kwaliteit van waterverdunbare verf voor binnen en buiten wordt steeds beter. En de gevolgen voor het milieu en voor de gezondheid van beroepsschilders zijn veel minder ernstig. Daarom wordt deze verf steeds vaker gebruikt. Maar dat gaat allemaal niet zo snel. De vraag is dan ook of de regering verf met organische oplosmiddelen moet verbieden. Over die vraag is in Nederland een discussie aan de gang. En over het antwoord bestaat verschil van mening bij de belanghebbenden. Hieronder staan de verschillende standpunten.

- secretaris Quast van de schilderwerkgevers:
'Er zal wel een verband zijn tussen organische oplosmiddelen en hersenschade. Maar wettigt dat vermoeden zulke ingrijpende maatregelen? Wij vinden de persoonlijke beschermingsmaatregelen voldoende. In Nederland hebben we met name de bijzonder gevaarlijke situaties goed in de hand.'
- beleidsmedewerker Zwartbroek van de vakbond voor schilders:
'Als je hoort wat schilders over hun praktijk vertellen, dan word je daar niet echt vrolijk van. Organische oplosmiddelen horen bij de grootste bedreiging voor de gezondheid van werknemers. Onze bond eist al jaren een verbod van verf met organisch oplosmiddel. En de werkgevers willen niet verder gaan dan wat beschermende maatregelen.'
- milieudeskundige Bel van de Stichting Schoon Milieu:
'De regering is veel te laks. In Nederland wordt op dit moment zo'n tien tot vijftien procent van het buitenwerk met waterverdunbare verf gedaan. Dat zou al veel meer kunnen zijn. De regering zou het goede voorbeeld kunnen geven door de Rijksgebouwendienst alleen maar met waterverdunbare verf te laten werken.'
- woordvoerder Kalman van het ministerie:
'Dit soort ontwikkelingen kun je niet van de ene op de andere dag doordrukken. Er is overleg geweest met de verfindustrie. De afspraak is dat er waterverdunbare verf gebruikt wordt, waar dat mogelijk is. Verder proberen we de grote verfgebruikers, zoals de auto- en de meubelindustrie,

ervan te overtuigen dat de kwaliteit van de waterverdunbare verf net zo goed is als die van de oude verf. Wat dat betreft heersen er nog veel vooroordelen.'

- produktmanager Oprozen van de chemische industrie:

'Wij kunnen milieuvriendelijke grondstoffen aan de verfindustrie leveren. Een groot aantal verffabrikanten koopt die ook. Toch gaat het niet zo hard als wij graag zouden zien. Het probleem is dat er nauwelijks druk uitgaat van de overheid. Ze zouden net als in Duitsland moeten zeggen dat het over een jaar of vijf afgelopen moet zijn met die conventionele verf.'

7 STANDPUNTEN

Geef een verklaring voor het standpunt van de mensen die hierboven aan het woord zijn. Let daarbij op de volgende punten:

- welke belangen behartigen ze;
- wat willen ze bereiken?

8 DE AMATEURSCHILDER

Bij de mensen die hierboven aan het woord zijn, ontbreekt de amateurschilder: de doe-het-zelver die zijn eigen huis schildert. Een niet onbelangrijke groep, want in 1986 ging 61 miljoen kg verf over de toonbank in de doe-het-zelf winkels. Ruwweg de helft van die hoeveelheid verf bevatte organisch oplosmiddel.

Schrijf op wat je standpunt is over de volgende stelling:

'De regering moet nu meteen het gebruik verbieden van verf die een organisch oplosmiddel bevat.'

16
docentenhandleiding

1
doel

vak: sk no tc
leerjaar: 3 lm(hv)
lesuren: 1

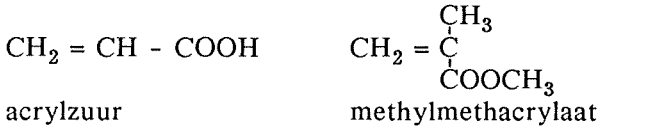
De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- inzien dat waterverdunbare verf minder milieu- en gezondheidsschade veroorzaakt dan verf met een organisch oplosmiddel;
- inzien dat waterverdunbare verf een bruikbaar alternatief is, zowel voor binnen- als buitenwerk;
- kennis nemen van het bestaan van verschillende, soms tegenstrijdige belangen bij de invoering van een milieuvriendelijker produkt;
- een afweging maken van voor- en nadelen bij de keuze van een verfsoort voor doe-het-zelf activiteiten.

2
beginsituatie

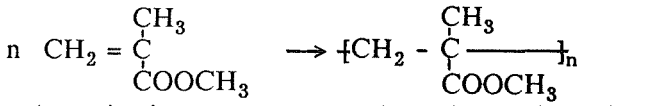
Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- weten wat processen als verdampen en oplossen zijn, en enige kennis hebben van de moleculaire structuur van stoffen;
- enige kennis hebben van milieuproblemen als smog, zure neerslag en afvalverwerking (met name van klein chemisch afval).

3
behandelingssuggesties

- De tekst over de samenstelling van waterverdunbare verf kan desgewenst geïllustreerd worden met de structuurformules van acrylzuur, methylmethacrylaat en polymethylmethacrylaat. Acrylaten zijn opgebouwd uit esters van acrylzuur en methacrylzuur.



acrylzuur — methylmethacrylaat



polymerisatie tot — polymethylmethacrylaat

- Bij opdracht 3 en 4 kunnen enkele eenvoudige praktijkexperimenten worden ingevoegd.
  - Reukproef: leerlingen bepalen op grond van de geur in welke pot waterverdunbare resp. conventionele verf zit.
  - Vergelijken van de droogtijd. Voor een eerlijke vergelijking moeten twee produkten gebruikt worden, die vergelijkbaar zijn wat betreft kwaliteit en toepassing. Geschikte verven zijn Sigma Schakelverf glans (op basis van alkydhars, met terpentine verdunbaar) en Sigmatorno halfglans (op basis van 100% acrylaatdispersie, waterverdunbaar).
  - Controle van de niet-oplosbaarheid van (opgedroogde) waterverdunbare verf in water.
- Bij opdracht 7 kan in kleine groepen worden gewerkt. Elke groep analyseert één van de standpunten, en brengt verslag uit aan de klas.

4
antwoorden

1b Pigmenten kunnen milieuschadelijk zijn als ze zware metalen bevatten. Voorbeelden: chromaatgeel, molybdaatrood en molybdaatoranje. Deze pigmenten bevatten ca. 62% lood. Cadmiumrood en cadmiumgeel zijn ook beruchte milieuschadelijke stoffen, maar deze pigmenten worden nog slechts incidenteel gebruikt. Ook bindmiddelen die halogenen bevatten zijn milieuschadelijk, onder andere door de afgifte van HCl en HF als gevolg van hydrolysereacties. Verder worden aan verf tal van hulpstoffen toegevoegd, die in veel gevallen het milieu belasten. Voorbeelden: chloorhoudende weekmakers, biociden (tegen schimmelvorming), siccatieven (om het

droogproces te versnellen) enz.
2a Het is een oud bijgeloof dat melk loodvergiftiging tegengaat. In 1944 merkte men bij een Duits bedrijf dat noodgedwongen moest stoppen met de melkverstrekking, dat de werknemers daarna minder klachten hadden die terug te voeren zijn op de opname van lood in het lichaam. Daaruit zou men kunnen afleiden, dat melk eerder de opname van lood in het lichaam stimuleert dan voorkomt (mededeling van het Verfinstituut TNO). Harde gegevens hierover ontbreken echter.
2b Afzuiging (toepasbaar bij vaste spuitcabines), mondkapjes, gasmasker.
En: verf met zo weinig mogelijk organisch oplosmiddel gebruiken.
3 De afzonderlijke acrylaatbolletjes hebben na verdamping van het oplosmiddel een film gevormd. Water heeft op deze film geen vat.
6 Verfresten worden tot het klein chemisch afval gerekend. Aparte inzameling van dit afval en afvoer naar een gemeentelijk depot wordt steeds meer gebruikelijk.

5
literatuur

- A. Klingenberg: *Alternatieven voor organische-oplosmiddelenhoudende verven en houtverduurzamingsmiddelen.*
Stichting Natuur en Milieu, Utrecht 1986.
- TNO-rapport 88-031: *Afvalpreventie - de betekenis voor milieu, grondstoffen, energie.*
TNO, Apeldoorn 1988.
- A. Klingenberg: *Waterverdunbare verf voor hout.*
Chemische Feitelijkheden 1987-046, KNCV, Den Haag 1987.
- J.W. Copius Peereboom, L. Reijnders: *Hoe gevaarlijk zijn milieugevaarlijke stoffen?*
Boom, Meppel 1986.

Van het tropisch hardhout gaat in Nederland ongeveer 75% naar de bouw. Twee-derde van al het hardhout dat in Nederland wordt ingevoerd, is meranti. Kozijnen vormen de belangrijkste toepassing.
Gemiddeld per persoon gebruiken we in Nederland veel tropisch hardhout. Alleen de 'gemiddelde Japanner' voert meer tropisch hardhout in.
De belangrijkste exporteurs van tropisch hardhout in de wereld zijn Maleisië en Indonesië.

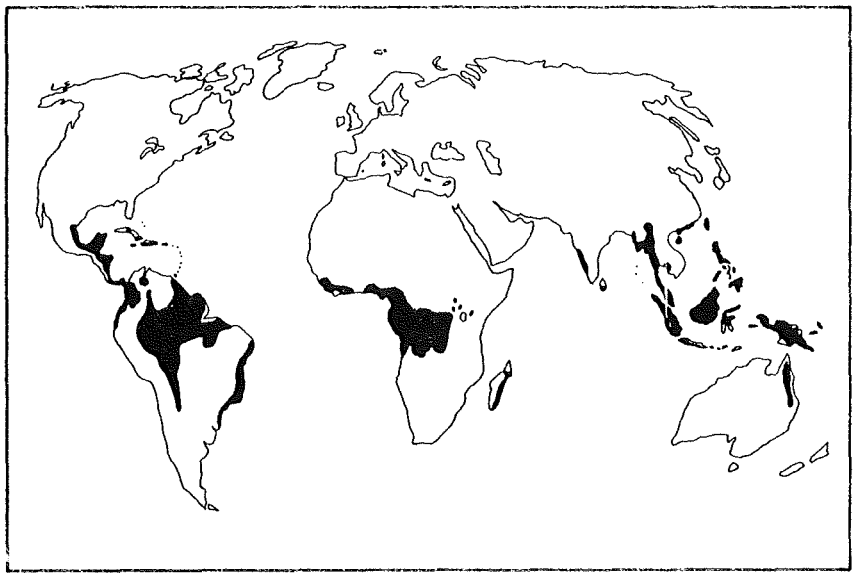


Fig. 2
Tropische regenwouden in de wereld.



Fig. 3
Ontbossing.

De houtkap voor bouwmateriaal is niet de enige oorzaak van ontbossing in het tropisch oerwoud. Andere belangrijke oorzaken zijn ontbossing voor de landbouw en houtkap voor brandhout.
Door deze menselijke activiteiten verdwijnt er per jaar 110 duizend km^2 tropisch oerwoud. Dat is driemaal het oppervlak van Nederland.
Wat zijn daarvan de bezwaren?

- Als het tropisch oerwoud verdwijnt, verdwijnt daarmee de rijkste natuur op aarde. De helft van alle soorten *planten en dieren* op aarde komt alléén in tropische oerwouden voor. Daaronder zijn niet alleen giftige slangen en harige spinnen, maar ook planten en dieren die voor de mens belangrijk zijn. Natuurlijk bomen die hardhout leveren. Maar ook rubber, palmolie, rotan en allerlei kamerplanten en specerijen (zoals vanille en kaneel) zijn produkten die we oorspronkelijk aan het tropisch oerwoud te danken hebben. Daarnaast leveren oerwoudplanten medicijnen, bij voorbeeld tegen leukemie.
Hoe rijk de natuur in tropische oerwouden is, weten we niet. Talloze soorten oerwoudplanten zijn nog niet door biologen 'ontdekt'.
- De volken die er al eeuwenlang leven worden in hun bestaan bedreigd, als het tropisch oerwoud verdwijnt.
- Tropische oerwouden zijn ook belangrijk voor de *waterhuishouding*. Ze nemen het regenwater als een spons op en laten het langzaam door naar de rivieren. De plantewortels zorgen ervoor dat de hevige tropische regen de bodem niet wegspoelt.
- Tropische oerwouden hebben invloed op het klimaat in andere delen van de wereld. Het oerwoud in het Braziliaanse Amazone-gebied heeft bij voorbeeld invloed op de regenval in de Sahel in Afrika.

Het verdwijnen van het oerwoud kan ook invloed hebben op de temperatuur in de atmosfeer van de aarde. In die atmosfeer bevindt zich het gas koolstofdioxyde. Dit gas ontstaat bij verbranding van brandstof (bij voorbeeld in het verkeer en in de industrie). Bomen nemen koolstofdioxyde



Fig. 4
Links: vanilleplant.
De vruchten van deze plant worden verwerkt tot vanillestokjes.
Rechts: kaneelstruik.
Kaneelpoeder is de gemalen en daarna gedroogde bast van de stengels.

op. Als de bomen verdwijnen, wordt er minder koolstofdioxyde opgenomen. De hoeveelheid koolstofdioxyde in de atmosfeer neemt dan toe. Dat kan het broeikaseffect versterken: de kans op een temperatuurstijging in de atmosfeer van de aarde neemt toe. Als deze temperatuurstijging echt gaat optreden, komen er droge jaren in belangrijke landbouwgebieden en overstromingen in landen die aan zee liggen.

2 ONTBOSSING: KAN NEDERLAND ER IETS TEGEN DOEN?
Vind je dat Nederland iets tegen de ontbossing in Maleisië kan doen door minder tropisch hardhout te gaan gebruiken? Verklaar je antwoord.

3 WAT HEB IK MET HET OERWOUD TE MAKEN?
Zou er voor jou iets veranderen als er geen tropisch oerwoud meer was? Verklaar je antwoord.

17.3
drie bouwmaterialen

meranti

Meranti is harder dan vure- of grenehout, maar het laat zich nog goed bewerken.
Meranti is goed bestand tegen de schimmels en insekten die houtrot veroorzaken. Bescherming met verf of transparante lak is voldoende. De lak- of verflaag heeft onderhoud nodig, maar niet zo vaak als bij vure- en grenehout. Als de 'natte' verf of lak droogt, verdampen de oplosmiddelen. Die oplosmiddelen veroorzaken luchtvervuiling.
Een nieuw kozijn van meranti is ongeveer 30% duurder dan een kozijn van grenehout. Maar op den duur is meranti goedkoper door de lagere onderhoudskosten.
Een meranti kozijn kan langer meegaan dan één van vure- of grenehout. Hoe lang, is niet goed bekend. Want pas ongeveer dertig jaar geleden kwam meranti in gebruik voor kozijnen.

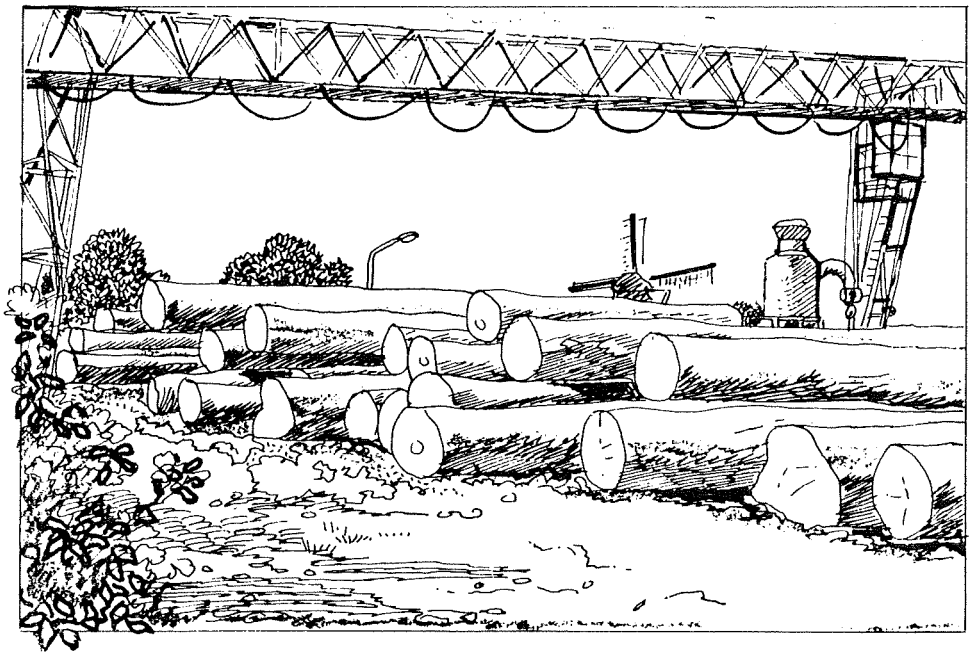


Fig. 5
Grondstof voor kozijnen.

Waar bomen worden geveld voor het meranti, loopt het oerwoud bijna altijd onherstelbare schade op. Er is nog weinig ervaring met *selectief kappen* waarbij het omliggende oerwoud zoveel mogelijk gespaard wordt.

Herbebossing (nieuwe bomen planten na het kappen) vindt nauwelijks plaats.
Na de sloop van meranti kozijnen kan een deel van het hout opnieuw gebruikt worden. Meranti-sloophout is meer waard dan vure- of grene-sloophout. Voor beide soorten geldt dat de lak of verf van het sloophout vervuiling kan geven: op de afvalstort of bij de vuilverbranding.

vure- en grenehout

Ook vure- en grenehout is machinaal goed te bewerken. Om 'na-werken' te voorkómen is het belangrijk dat het hout goed en langzaam gedroogd is. Zo niet, dan kan het hout later gaan 'werken' en scheuren. Vooral bij de houtverbindingen in het kozijn. Die scheurtjes geven schimmels en insekten de kans om door de verflaag heen het hout binnen te dringen.
Grenehout is duurzamer dan vurehout, omdat er meer hars in zit. Maar het is ook wat duurder.
Vóór of na de verwerking tot kozijnen kan het hout met een impregneermiddel beschermd worden tegen houtrot. Bij voorbeeld met koper-, chroom- en arseenzouten (CC-mengsels en CCA-mengsels). Dat heet verduurzamen. Houtrot treedt dan minder snel op, maar schilderen blijft noodzakelijk. Net als bij meranti zorgen de oplosmiddelen in de verf of de lak voor luchtvervuiling.
Een kozijn van vure- of grenehout is in aanschaf het goedkoopst. Maar het heeft het meeste onderhoud nodig, en dat is een belangrijke kostenpost.
Veel vure- en grenehout komt uit Scandinavië en Noord-Amerika. De naaldbossen daar worden op een *duurzame* manier gebruikt, onder andere door herbebossing. Naaldhout uit Nederland is niet geschikt om er kozijnen van te maken.
Ook kozijnen van vure- of grenehout kunnen voor een deel hergebruikt worden. Als het hout bij het afval belandt, kunnen de verduurzamings-middelen en de verf milieuvervuiling opleveren.

kunststof

Kunststof wordt gemaakt uit aardolie. De produktie van de kunststof kost ook weer aardolie (of een andere energiebron). De produktie van kozijnen van kunststof vraagt meer energie dan die van houten kozijnen. En de aardolie-voorraden dreigen op den duur op te raken.
Kunststof is op zich zelf niet stevig genoeg voor kozijnen. Daarom brengt de fabriek er een stalen versteviging in aan. Deze versterkte profielen zijn moeilijk te bewerken. Dat gebeurt daarom helemaal in de kozijnenfabriek.
Een kunststof kozijn kan niet rechtstreeks op een muur worden bevestigd. Er moet een houten stelkozijn tussen.
Kunststof kozijnen vragen vrijwel geen onderhoud. Schimmels en insekten krijgen er geen vat op. Rotten doen ze niet, en ze gaan waarschijnlijk erg lang mee.
De kunststof krijgt haar kleur in de fabriek. Meestal is dat wit.
Overschilderen lukt niet goed. Je kunt deze kozijnen dus geen andere kleur geven.
Een nieuw kunststof kozijn is ongeveer 40% duurder dan een kozijn van grenehout. Het verschil is na ongeveer tien jaar 'terugverdiend' doordat kunststof geen onderhoud vraagt.
Na de sloop kan de kunststof hergebruikt worden. Een fabriek maakt er dan bij voorbeeld paaltjes of beschoeiing van waterkanten van. Als er geen recycling plaatsvindt, komt de kunststof op de afvalstort. Daar verteert zo'n kozijn vrijwel niet: pas na meer dan honderd jaar. In de vuilverbranding kan zo'n kozijn ernstige luchtvervuiling veroorzaken.

4 GEGEVENS SAMENVATTEN

Vat de gegevens over meranti, vure- en grenehout en kunststof uit deze paragraaf samen in de onderstaande tabel.

Gebruik bij het invullen van de tabel de volgende woorden:

gemakkelijk, matig of moeilijk
snel, matig of langzaam
veel, matig of weinig
lang, matig of kort

hoog, matig of laag
hoog, matig of laag

ja of nee
veel, matig of weinig
veel, matig of weinig
veel, matig of weinig
veel, matig of weinig

	meranti	vure- of grenehout	kunststof
techniek			
1 verwerkbaarheid			
2 rot onbeschermd materiaal			
3 onderhoud			
4 levensduur			
geld			
5 kosten van nieuw kozijn			
6 kosten van onderhoud			
milieu			
7 vernietiging van bossen			
8 uitputting van brandstof			
9 vervuiling bij schilderen			
10 hergebruik na sloop			
11 vervuiling na sloop			

17.4
renovatie in de dennenlaan

De woningen in de Dennenlaan zijn van de woningbouwvereniging 'Ons Belang'. Al deze woningen zijn aan renovatie toe. Er moeten nieuwe kozijnen komen, want de huizen krijgen grotere ramen. Bovendien is het vurehout van de oude kozijnen in slechte staat. De huizen zijn van vlak na de oorlog. Toen gebruikte men vurehout van mindere kwaliteit dan vóór de oorlog.
Van welk materiaal moeten de nieuwe kozijnen gemaakt worden? Dat is de vraag waar je nu een antwoord op moet geven.
Bij de keuze stel je je voor dat je één van de volgende rollen hebt.
• Bewoner van een huis in de Dennenlaan. Na de renovatie keer je in hetzelfde huis terug. Je hebt inspraak in de renovatieplannen. Je kunt aan de woningbouwvereniging zeggen van welk materiaal je de kozijnen het liefst wilt hebben. Je kunt proberen 'Ons Belang' te overtuigen met jouw argumenten. Of de woningbouwvereniging jouw keuze opvolgt, is niet zeker. Maar je kunt het in elk geval proberen.
• Technisch opzichter in dienst van de woningbouwvereniging 'Ons Belang'. Het is jouw verantwoordelijkheid om de technische kant van de renovatie voor te bereiden. Je moet letten op de belangen van de bewoners, maar ook op het belang van de woningbouwvereniging. En de gemeente heeft alle woningbouwverenigingen in de stad gevraagd om bij renovatie en nieuwbouw terdege rekening te houden met het milieu. Je moet wel reëel blijven: aan prachtige renovatieplannen heb je niets als de huur daardoor te veel omhoog moet.

5 KOZIJNEN KIEZEN

a. Welk materiaal kies je voor de nieuwe kozijnen, als bewoner van de Dennenlaan? En wat kies je als technisch opzichter?
b. Welke twee argumenten hebben bij jouw keuze voor dit materiaal het zwaarst gewogen? Zijn dit technische, financiële of milieu-argumenten? (Zie de tabel in opdracht 4.)
c. Heeft het milieu meegeteld in de keuze? Licht je antwoord toe.

17
docentenhandleiding

1
doel

vak: bi ak tc
leerjaar: 3 lm
lesuren: 1

De doelstelling van dit lespakket is dat de leerlingen:
- een afweging (leren) maken van de technische, financiële en milieu-aspecten van drie soorten bouwmateriaal voor kozijnen: meranti, vure- en grenehout of kunststof;
- inzien dat het resultaat van deze afweging afhankelijk kan zijn van iemands positie.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van dit lespakket is ervan uitgegaan dat de leerlingen:
- in staat zijn relevante gegevens uit een tekst samen te vatten.

3
behandelingssuggesties

- Om de leestijd tijdens de les te beperken kunnen de leerlingen vooraf als huiswerk de tekst van paragraaf 1 en 2 doorlezen, en opdracht 1 t/m 3 maken. De docent begint de les dan met een korte motivering van de keuze van dit onderwerp: de alarmerende ontbossing in tropische landen en de bijdrage die westerse landen daaraan leveren door het gebruik van tropisch hardhout als bouwmateriaal.
De versterking van het broeikaseffect wordt uitgebreider behandeld in het in dit handboek opgenomen lespakket 12: *Broeikaseffect.*
- Meningsvorming over de mogelijkheid om iets tegen de ontbossing te doen door vermindering van het hardhoutgebruik - en over de beperktheid van die mogelijkheid - kan worden bevorderd door een klassikale bespreking van opdracht 2.
- Vervolgens kunnen de leerlingen de tekst van paragraaf 3 doorlezen en de gegevens daaruit samenvatten in de tabel bij opdracht 4. Deze opdracht kan in groepjes van drie leerlingen gemaakt worden, waarbij elke leerling één bouwmateriaal voor zijn/haar rekening neemt.
De luchtvervuiling door de in verf gebruikelijke oplosmiddelen kan overigens voorkomen worden door het gebruik van waterverdunbare verf; zie het in dit handboek opgenomen lespakket 16: *Verf.*
- De in de doelstelling genoemde afweging vindt plaats in de afsluitende paragraaf 4 bij opdracht 5. De afweging mondt uit in een besluit van elke leerling over de materiaalkeuze. Dit besluit is gekoppeld aan twee reëel mogelijke rollen: als bewoner en als medewerker van de technische dienst van een woningbouwvereniging. De bedoeling van deze koppeling is de leerlingen (nadat ze hun keuze hebben bepaald) te laten inzien dat het resultaat van de afweging afhankelijk kan zijn van iemands maatschappelijke positie.

4
antwoorden

1a Spar.
1b Gewone of grove den.
1c Veel goed inlands naaldhout beschikbaar; door klimaat minder houtrot.

5
achtergrondinformatie

In Nederland wordt steeds vaker kunststof voor kozijnen gebruikt, waarschijnlijk vooral met het oog op de onderhoudskosten van hout. Verder vindt onderzoek plaats naar de mogelijkheden om vure- en grenehout op milieuvriendelijke wijze te verduurzamen. Medio 1989 had de helft van de Nederlandse gemeenten besloten zoveel mogelijk af te zien van hardhoutgebruik in de woningbouw. Dit na onder meer een campagne van milieugroepen tegen ontbossing.

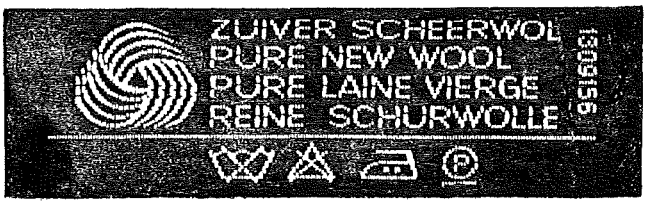
18
milieu-etiket

18.1
oriëntatie

Heel veel produkten die wij dagelijks gebruiken, moeten aan veiligheidseisen voldoen. Onveilige produkten kunnen schadelijk zijn voor onze gezondheid. Pas als de produkten goedgekeurd zijn, mogen ze verkocht worden. Voor veel voedingsmiddelen is zo'n keuring wettelijk verplicht, denk bij voorbeeld aan vlees. Goedgekeurd vlees krijgt een stempel van de keurmeester: het vleeskeurmerk. Behalve vlees of voedingswaren worden nog veel meer produkten gekeurd op veiligheid voor de gebruiker.
Soms kun je er zelf voor kiezen om een bepaald risico te lopen. Je kunt bij voorbeeld een autostoeltje voor de baby kopen dat geen keurmerk heeft. Het voordeel is dat zo'n stoeltje meestal (veel) goedkoper is. Maar in een andere geval heb je als consument niets te kiezen. Niet gekeurd vlees mag niet eens verkocht worden.

Behalve schade aan de gezondheid kunnen veel produkten ook schade toebrengen aan het milieu. Denk maar aan de uitlaatgassen van auto's die bijdragen aan de vorming van zure neerslag. Of aan spuitbussen waarin drijfgassen worden gebruikt die de ozonlaag aantasten.

1 SPUITBUSSEN
a. Noem, naast drijfgassen, nog een reden waarom spuitbussen schadelijk zijn voor het milieu.
b. Noem een paar andere produkten die schadelijk zijn voor het milieu. Waaruit bestaat die milieuschade?



Wolmerk innaai-etiket, zwart fond met wit opschrift, voering 100% viscose, 4-talig, met wassymbolen

Fig. 1
Wolmerk.

2 KEURMERKEN
Een keurmerk geeft informatie over het produkt waar het op staat.
a. Welke informatie geeft het wolmerk uit figuur 1?
b. Weet je wat het betekent als een produkt het KEMA-keurmerk heeft?

Als je weet welke produkten schadelijk zijn voor het milieu, kun je daarmee rekening houden bij je aankopen. Hoe kom je dat te weten? Bij voorbeeld door op elk produkt informatie te zetten over de mate waarin dat produkt milieu(on)vriendelijk is.
Dat kan in de vorm van een *milieu-etiket* of een *milieu-keurmerk.*

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vraag:
- moet er op elk produkt een milieu-etiket komen?

18.2
produkten en milieu

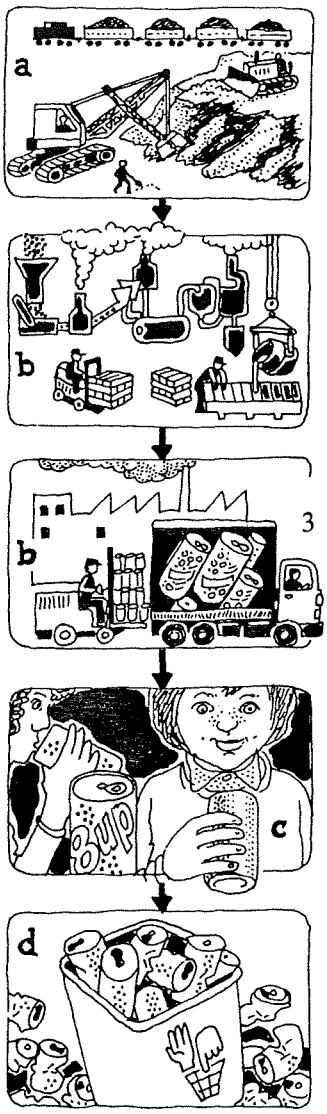


Fig. 2
Verschillende levensfasen van een produkt:
a. grondstofwinning
b. produktie
c. consumptie
d. afval

Produkten kunnen op verschillende manieren milieuproblemen veroorzaken:
- ze kunnen gemaakt zijn van schaarse grondstoffen;
- produktie en/of gebruik kan veel energie kosten, waardoor brandstofvoorraden sneller uitgeput raken en de lucht vervuild wordt;
- ze kunnen lawaai maken bij het gebruik en daardoor geluidsoverlast veroorzaken;
- er kunnen milieugevaarlijke stoffen in verwerkt zijn, die bij produktie of gebruik in het milieu terechtkomen;
- gebruikte en afgedankte produkten kunnen afvalproblemen veroorzaken.

Van belang is dat je naar de hele levensloop van een produkt kijkt. Dus niet alleen naar bij voorbeeld het lawaai dat een motorgrasmaaier bij gebruik maakt, maar ook of er bij de fabricage schaarse metalen zijn gebruikt en wat de gevolgen voor het milieu zijn als zo'n motorgrasmaaier wordt afgedankt.

MILIEUPROBLEMEN
Hieronder staan verticaal een aantal produkten en horizontaal een aantal milieuproblemen. Kruis voor elk produkt aan welke milieuproblemen het (kan) veroorzaken.

produkten	schaarse grondstoffen	hoge energiekosten bij produktie	geluidshinder bij gebruik	milieugevaarlijke stoffen	afvalproblemen
auto					
batterij					
drankblikje					

18.3
milieuvriendelijke produkten



Fig. 3

Steeds meer wasmiddelen worden door de fabrikant 'groen' genoemd. Denk maar aan 'groene Persil'.
'Groene' wasmiddelen bevatten geen fosfaten. Fabrikanten laten die eruit, omdat de fosfaten uit het wasmiddel via het spoelwater van de wasmachine in rivieren en meren terecht komen. Daar veroorzaken ze een enorme algengroei, waardoor het andere leven in dat water in de knel komt. Wasmiddelen zonder fosfaten zijn dus milieuvriendelijker dan wasmiddelen met fosfaten. En fabrikanten gebruiken het woord 'groen' als een soort milieu-keurmerk in hun reclame. Steeds meer consumenten willen namelijk alleen nog maar fosfaatvrije wasmiddelen gebruiken, om zo het milieu te sparen.
Zoiets gebeurt niet alleen bij wasmiddelen. Ook bij veel andere produkten wordt 'milieuvriendelijkheid' een steeds belangrijker verkoopargument. Maar hoe weet je of de beweringen van de fabrikant kloppen?

4 WEGWERP-LUIERS

Twee fabrikanten van wegwerp-luiers zeggen in hun folders dat hun produkt heel milieubewust wordt gemaakt. Lees de teksten in figuur 4 goed door.

a. Waarom vinden deze fabrikanten hun produkt milieuvriendelijk?

b. Aan welk van deze twee merken luiers zou jij de voorkeur geven? Waarom?

c. Vind jij wegwerp-luiers milieuvriendelijk? Waarom wel of niet?

Als uw babyluiers voortaan wat minder wit mogen zijn, dan zijn we weer een klein stapje dichter bij een schoner milieu.

Wist u dat babyluiers van nature niet wit zijn? De absorberende laag van de luiers wordt namelijk van houtpulp gemaakt, en die is donker van kleur. Om luiers wit te maken wordt de pulp gebleekt. Veel fabrikanten gebruiken daar chloor of chloorhoudende chemicaliën voor.

Door deze bleekmethoden ontstaat in meer of mindere mate chemische afval dat in de zeeën en rivieren terecht komt. Dit is een onnodige vorm van milieuverontreiniging. Om luiers goed absorberend te krijgen, is het bleken van pulp met chloor of chloorhoudende stoffen niet nodig.

Als u luiers koopt moet u eens op de kleur letten.

Libero en Billies zijn minder wit. Dat komt doordat voor deze luiers houtpulp wordt gebruikt die gemaakt is volgens een andere produktie-methode. Bij dit moderne proces wordt niet gebleekt met chloor of chloorhoudende stoffen.

Wij denken dat Libero en Billies de minst witte luiers van Nederland zijn. Kunt u zich nu voorstellen dat we daar best een beetje trots op zijn?

2 Pampers en de zorg voor het milieu

Ons streven naar de beste luier

Pampers wordt voortdurend verbeterd om u een luier te kunnen bieden die uw baby optimaal droog houdt. Maar dat is niet onze enige zorg.

Wij hanteren hoge kwaliteitsnormen bij het selecteren van al onze grondstoffen. En voorts wordt bij het totale productie-proces veel aandacht besteed aan de gevolgen die het maken van onze luiers voor het milieu kan hebben.

Milieubewust geselecteerd

Een belangrijke grondstof voor luiers is cellulose, dat afkomstig is van houtpulp. Voordat de cellulose bruikbaar is als absorberend materiaal, moet het echter gezuiverd worden om Pampers het u welbekende drooghoudvermogen te geven.

Pampers betrekt sinds enige maanden de gezuiverde cellulose van een Zweedse fabriek die zeer milieubewust te werk gaat. Zowel het productie-proces als de cellulose komen dan ook volledig tegemoet aan de strenge milieu-eisen die in Zweden gelden.

De zorg voor het milieu gaat ons allen aan en Pampers draagt daar graag toe bij. De kwaliteit en het frisse aanzien van onze luiers, dat door u zo gewaardeerd wordt, is voor ons even belangrijk. Wij zijn blij dat we erin geslaagd zijn deze te handhaven.



Fig. 4
Informatie van de producenten van wegwerp-luiers.

5 VOORWAARDEN

Aan welke voorwaarden moet volgens jou een produkt voldoen om milieuvriendelijk te mogen heten?

18.4 milieuvriendelijke verpakking

Bij het zoeken naar de meest milieuvriendelijke uitvoering van een produkt zijn er dus verschillende dingen waarop je kunt letten. Om daarin te oefenen maak je zelf een milieu-etiket voor verschillende verpakkingen van frisdrank.

Je kijkt naar vier verschillende soorten verpakking: een fles, een pak, een blikje en een PET-fles. Een fles bestaat uit glas. Een pak wordt gemaakt van karton, aluminium en plastic. Een blikje bestaat uit aluminium. En de PET-fles uit plastic.

6 MILIEU-ETIKET

a. Maak voor elk soort verpakking een milieu-etiket. Gebruik de gegevens uit figuur 6. Beslis welke gegevens je op het etiket wilt zetten, en in welke vorm je dat doet.

b. Welke verpakking kies je zelf? Is dat de milieuvriendelijkste verpakking? Waarom wel of niet?



Fig. 5
Frisdrank in een glazen fles, pak, blikje of (plastic) PET-fles?

verpakkingsvorm	fles	pak	blikje	PET-fles
materiaal	glas	karton polyetheen aluminium	aluminium	plastic
grondstoffen	zand soda kalksteen	hout aardolie bauxiet	bauxiet	aardolie
milieuaspecten				
wereldvoorraad	zeer groot	beperkt	groot	beperkt
energiekosten van materiaalproduktie	15,6 MJ/kg	21,0 MJ/kg	269,4 MJ/kg	84,4 MJ/kg
hergebruik van verpakking	mogelijk	niet mogelijk	niet mogelijk	mogelijk
hergebruik van grondstoffen	mogelijk	niet mogelijk	mogelijk	deels mogelijk
energie-opbrengst bij verbranding van verpakking (afval)	niet mogelijk	mogelijk	niet mogelijk	mogelijk
biologische afbreekbaarheid	slecht	matig	slecht	slecht

Fig. 6
Gegevens over verschillende soorten frisdrankverpakking.

7 MILIEU-ETIKET WEL OF NIET

Schrijf jouw standpunt op over de volgende stelling: 'Op elk produkt moet een milieu-etiket komen.'

18
docentenhandleiding

1
doel

vak: na sk no
leerjaar: 3 lmhv
lesuren: 1-2

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- zich ervan bewust worden dat alles wat zij kopen en gebruiken gevolgen heeft voor het milieu;
- zich realiseren dat ze met milieugevolgen rekening kunnen houden bij hun aankopen;
- kennis nemen van een aantal globale criteria voor de beoordeling van de milieugevolgen van produkten;
- enigzins vertrouwd raken met het idee van vermelding van milieu-informatie op produkten.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van dit lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- vertrouwd zijn met keurmerken/produktinformatie met betrekking tot garantie, veiligheid en onderhoud;
- enige kennis hebben van milieuproblemen zoals zure neerslag, de aantasting van de ozonlaag en de afvalproblematiek;
- bekend zijn met begrippen als energiekosten, milieugevaarlijke stoffen, biologische afbreekbaarheid, hergebruik, energie uit afvalverbranding.

3
behandelingssuggesties

- Bij opdracht 5 kan terugverwezen worden naar 18.2, waar deze criteria in feite al worden genoemd.
- Bij opdracht 4 kan men desgewenst ook even stilstaan bij het milieuvignet dat beide fabrikanten bij hun teksten gebruiken.
- De PET-fles wordt gemaakt van polyetheentereftalaat. De naam 'PET' is hiervan een afkorting.
- Bij opdracht 6 werken de leerlingen in groepjes. Elk groepje ontwerpt een milieu-etiket voor de vier verpakkingen. Bij het bepalen van een rangorde in milieuvriendelijkheid van de verpakkingen moeten verschillende milieucriteria tegen elkaar worden afgewogen. Daarin zit uiteraard een subjectief aspect. De opdracht wordt afgesloten met een klassikale bespreking van de resultaten van de verschillende groepjes.
- Nadat de leerlingen opdracht 7 individueel hebben gemaakt, leent deze opdracht zich goed voor een klassegesprek.

4
antwoorden

1 Spuitbussen zijn wegwerpverpakkingen.
2b Het KEMA-keurmerk wordt gegeven als een produkt aan bepaaalde elektriciteitsveiligheidseisen voldoet.

3	1	2	3	4	5
auto	x	x	x	x	x
batterij	x	x		x	x
drankblikje		x			x

4a Pampers zuivert cellulose volgens een proces dat 'aan de strenge milieu-eisen in Zweden voldoet'. Libero (overigens ook een Zweeds produkt) gebruikt cellulose die niet wordt gebleekt met chloor of chloorhoudende stoffen. Pampers mikt op de consument die zorg voor het milieu heeft, maar ook graag luiers met 'een fris aanzien' gebruikt. Libero zegt de kleur ondergeschikt te maken aan de milieuvriendelijkheid van het produkt.
5 Geen gebruik van schaarse grondstoffen, lage energiekosten bij produktie en gebruik, lage geluidsproduktie bij gebruik, afwezigheid van milieugevaarlijke stoffen, mogelijkheid tot hergebruik van voorwerpen of grondstoffen.

19
houtskool

19.1
oriëntatie

Houtskool kan op verschillende manieren worden gebruikt. Eén van die toepassingen is het gebruik als *brandstof*.
In figuur 1 zie je dat houtskool vooral gebruikt wordt in Afrika, Azië en Latijns Amerika. In de ontwikkelingslanden is houtskool een belangrijke brandstof. In een land als bijv. Zambia bestaat 10 tot 20% van de gebruikte brandstof uit houtskool.

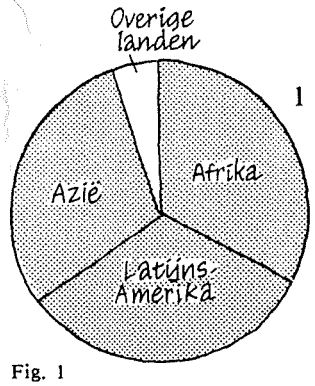


Fig. 1
Verdeling van het houtskool-gebruik in de wereld.

1 HOUTSKOOL IN NEDERLAND
a. Wanneer gebruik je in Nederland wel eens houtskool als brandstof?
b. Geef twee redenen waarom houtskool in Nederland weinig en in ontwikkelingslanden veel wordt gebruikt.
c. Ken je nog andere toepassingen van houtskool?

Net als bij andere brandstoffen heeft het gebruik van houtskool gevolgen voor het milieu. Bij die milieugevolgen gaat het vooral om *aantasting* van de bossen en *uitputting* van hout.

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vraag:
• hoe kan houtskool op een duurzame manier worden gebruikt als brandstof?

19.2
houtskool-bereiding

Houtskool wordt gemaakt door verhitting van hout zonder de aanwezigheid van lucht. Er vindt dan geen verbranding plaats, maar wél *ontleding*.
Tijdens de ontledingsreactie ontwijken sterk geurende dampen. Na afloop houd je zwarte houtskool over. Dit bestaat voor het grootste deel uit koolstof. De ontledingsreactie heet daarom ook wel *verkoling*.

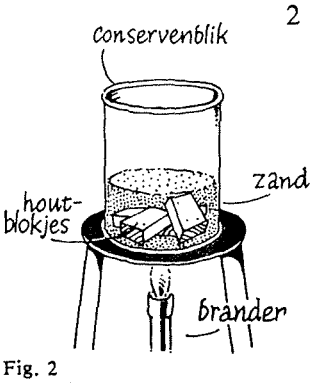


Fig. 2
Opstelling voor houtskool-bereiding.

2 PROEF: HOUTSKOOL MAKEN
Hieronder vind je een beschrijving voor het maken van houtskool. Als je bij onderdeel b van deze proef bent, moet je 10 tot 15 minuten wachten. Ga in die tijd door met de tekst en de vragen in paragraaf 2 en 3.
a. Neem een conservenblikje. Doe daar een paar stukjes hout in. Bedek de stukjes hout met een laagje *droog* zand (ong. 3 cm dik).
b. Zet het blikje op een driepoot in de zuurkast. Steek de brander aan en verhit gedurende 10 tot 15 minuten.
c. Schud het blikje uit op een vuurvaste plaat. Laat de inhoud afkoelen, en haal de stukjes houtskool eruit. Wat valt je op?
d. Steek de stukjes houtskool aan, bijv. op een barbecue-stel.

De manier van houtskool-bereiding zoals in de bovenstaande proef is niet erg slim. Want je hebt daarbij veel gas nodig om houtskool te maken. Zo gebruik je de ene brandstof om een andere te maken. In de praktijk gebeurt het dan ook anders. Er is in het begin wél een klein vuurtje nodig om het hout op te warmen en te drogen. Maar daarna houdt de ontledingsreactie zichzelf in stand. Hoe langzamer het verkolingsproces verloopt, des te beter is de kwaliteit van de houtskool.

3 HOUTSKOOL-BEREIDING IN DE PRAKTIJK

Lees het hieronder geplaatste interview met de Ghanese vrouw Afi. Beantwoord daarna de volgende vragen.

a. Wat zijn de belangrijkste verschillen tussen de proef in opdracht 2 en de manier waarop Afi houtskool maakt?

b. Welke problemen ondervindt Afi bij het maken van houtskool?

c. Waarom is houtskool in Ghana zo in trek als brandstof?

---

interview

Afi - een vrouw in Ghana

Afi is 38 jaar oud en ze woont in Ghana. Afi heeft twee kinderen: Mary van 16 jaar en Patrick van 12. Het interview vond plaats in 1986.

Ik zie hier een flinke stapel hout. Hoe maakt u daar houtskool van?

• In die stapel maak ik een gangetje en een kleine ruimte in het midden. Dan dek ik de stapel hout goed af met aarde en met plaggen. In de stapel maak ik dan een vuurtje. Ik moet uitkijken dat niet al het hout in brand vliegt. Daarom is het goed afgedekt. Na korte tijd begint de stapel al flink te dampen.

Waarom doet u het zo dichtbij huis?

• Ik moet ook andere dingen doen. Eten koken bij voorbeeld en het erf schoonhouden. En ik mag niet te ver van de houtstapel weggaan. Want als er tóch te veel lucht bij komt, vliegt de stapel in brand.

Hoe lang doet u over het maken van houtskool?

• Ongeveer een halve dag. Na het hout halen, begin ik met het maken van houtskool. Dat is zo rond het middaguur. 's Avonds laat haal ik de plaggen weg. Dan kan de stapel geleidelijk afkoelen. De volgende morgen vroeg zoek ik de goede houtskool er uit.

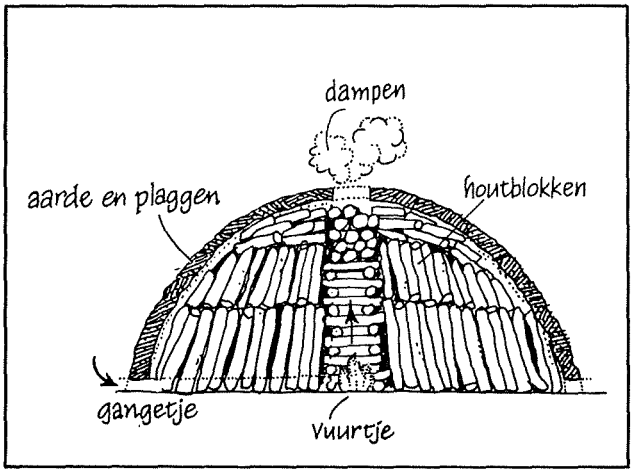


Fig. 3
Houtskool-bereiding in een Afrikaans land.



Fig. 4
Het hout moet van steeds verder weg gehaald worden.

Waar haalt u het hout voor de houtskool vandaan?

• Een kilometer of drie hier vandaan. Vroeger - toen ik begon - was er dichter bij huis nog wel hout te vinden. Maar dat is allemaal veel minder geworden. Nu moet ik wel een half uur lopen. Meestal ga ik om zes uur 's morgens van huis. Eerst probeer ik sprokkelhout te vinden. Als dat er niet meer is, hak ik een boom om. Dan heb ik weer voor een paar weken genoeg. Wat ik verzameld heb, doe ik in een teil. Die zet ik op mijn hoofd. Dan loop ik weer terug. Meestal ben ik voor elven weer thuis. Als Mary

en Patrick vrij zijn van school helpen zij me. Dan brengen we wel twee keer zoveel hout mee naar huis.
Waar verkoopt u de houtskool?
• Zo'n vijf kilometer verderop in het stadje. Er is veel vraag naar, vooral sinds petroleum zo duur is geworden. En houtskool geeft bij verbranding minder rook dan hout. Daarom kopen de mensen het graag.
Kunt u er van rond komen?
• Ja. Maar het wordt steeds zwaarder. Het kappen van bomen is zwaar werk. En dan het sjouwen van de teil met hout: de afstand wordt te groot. De dampen bij het maken van houtskool geven me de laatste tijd steeds vaker hoofdpijn.
Maar u gaat er wel mee door?
• Ik heb geen keus.

19.3
aantasting en uitputting

Afi gebruikt het bos om haar heen om aan het benodigde hout te komen. Maar zij is niet de enige die van het bos gebruik maakt. Ook andere dorpsbewoners gaan het bos in om hout te verzamelen. Boeren hakken hele stukken bos weg om landbouwgrond te krijgen. Ondernemers kappen het bos om hout als bouwmateriaal te gebruiken. Zo vinden er veel aanslagen op het bos plaats. Het resultaat is dat over de hele wereld elk jaar tussen de 10 en 30 miljoen hectare bos verloren gaat. Dat is te vergelijken met de oppervlakte van enkele provincies in Nederland tot aan tweemaal de oppervlakte van België toe.
Door het gebruik van het bos gaat niet alleen hout verloren. Er verdwijnen ook waardevolle plant- en diersoorten. Verder speelt het bos een rol bij het tegengaan van erosie en het regelen van de waterhuishouding. Deze beschermende werking van het bos komt eveneens in gevaar.
Aan de ene kant is het bewonderenswaardig dat Afi in haar levensonderhoud voorziet door houtskool-bereiding. Aan de andere kant draagt zij bij aan de verdere uitputting van het milieu, ook al is de rol van Afi zelf gering vergeleken met de andere ingrepen.

4 BETEKENIS VAN HET BOS
a. Welke betekenis van het bos komt voor Afi op de eerste plaats?
b. Welke andere betekenissen van het bos worden in de bovenstaande tekst genoemd?
c. Welke betekenis(sen) kan het bos nog meer hebben?
d. Is er een verschil in betekenis van het bos in Nederland en in ontwikkelingslanden? Zo ja, welk verschil is dat?
e. De betekenis die het bos voor Afi heeft, wordt steeds sterker bedreigd. Waaruit blijkt dat?

19.4
duurzaam gebruik

Er zit een zekere tragiek in het verhaal van Afi. Ze gebruikt het bos om in leven te blijven. Maar tegelijkertijd werkt zij eraan mee dat het bos achteruit gaat. Zo wordt het ook voor haarzelf steeds moeilijker. Kan het ook anders?
Het antwoord op die vraag is: ja. Hout is een vernieuwbare grondstof. En juist bij vernieuwbare grondstoffen is een *duurzaam* gebruik goed mogelijk.

In het geval van hout betekent een duurzaam gebruik: de aanplant van nieuwe bomen na het kappen.
In de praktijk gaat het daarmee niet de goede kant op. Tegenover de 10 tot 30 miljoen hectare bos die elk jaar verloren gaat, staat niet meer dan 1 miljoen hectare nieuwe aanplant van bomen. Toch zijn er ook positieve ontwikkelingen. Een voorbeeld is de *Green Belt Movement* (Groene Gordel Beweging) in het Afrikaanse land Kenya. Deze organisatie werd in 1977 opgericht door de *Landelijke Vrouwenraad* in dat land. Het belangrijkste doel is: mensen bewust te maken van de ernst van ontbossing en van de noodzaak van aanplant van nieuwe bomen. In de eerste tien jaar van haar bestaan heeft de organisatie zo'n 65 boomkwekerijen opgezet, verspreid over het hele land. Vrouwen die meedoen met de beweging, krijgen de jonge bomen uit de kwekerij gratis. Over het hele land waren in 1988 al ruim driehonderd 'groene gordels' van nieuwe bomen aangelegd. Voor de vrouwen betekent het dat ze minder tijd kwijt zijn met het zoeken van brandhout. Ze kunnen zelfs verdienen met de verkoop van hout. Er zijn ook projecten van de grond gekomen, waarin houtskool-bereiding gecombineerd wordt met de aanplant van nieuwe bomen. Zo kunnen vrouwen hun eigen positie verbeteren, terwijl het hout niet op raakt.

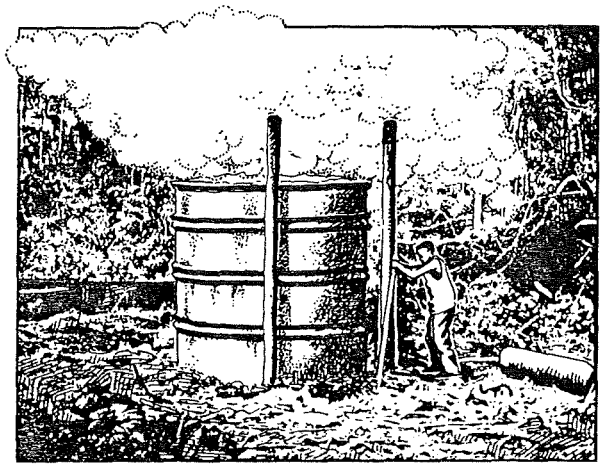


Fig. 5
Houtskool-bereiding op grotere schaal.

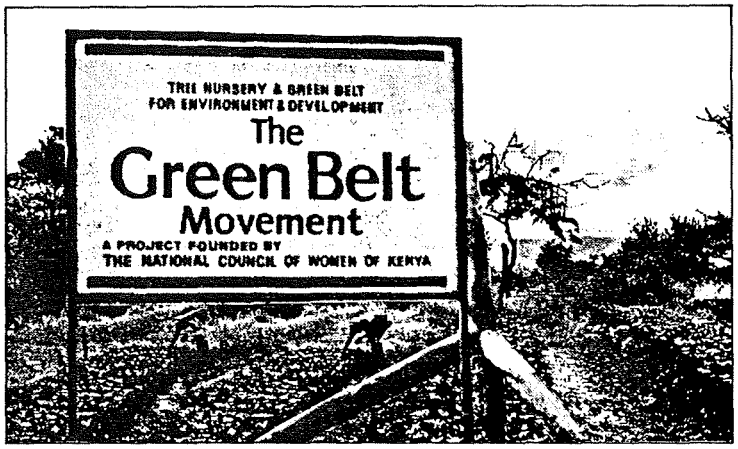


Fig. 6
De 'Groene Gordel Beweging' aan het werk.

5 DUURZAAM GEBRUIK VAN HOUT

a. Als er in Ghana een 'Groene Gordel Beweging' zou zijn, heeft dat ook voor Afi voordelen. Welke voordelen zijn dat?
b. In ontwikkelingslanden zijn vrouwen vaak de drijvende kracht achter projecten voor herbebossing. Leg uit waarom.
c. Bij lang niet alle brandstoffen is een duurzaam gebruik mogelijk. Geef twee voorbeelden van een niet-duurzame brandstof én twee voorbeelden van een duurzame brandstof.

Wie goed zorgt voor het milieu, zorgt goed voor zichzelf en anderen. Dat is de les van de 'Groene Gordel Beweging'. Wie voor nieuwe aanplant zorgt, kan houtskool (of hout) duurzaam als brandstof gebruiken. Daarmee zijn niet alle problemen met houtskool uit de wereld. Maar de aantasting van het bos en de uitputting van hout kan zo worden voorkomen.

19
docentenhandleiding

1
doel

vak: sk no
leerjaar: 3 lmhv
lesuren: 1

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- kennis maken met een milieuprobleem in een ontwikkelingsland;
- inzien dat daar de betekenis van het milieu (het bos) voor de mens een andere kan zijn dan in de Nederlandse situatie;
- inzien dat het probleem van de door aantasting en uitputting bedreigde betekenis van het milieu voor een deel opgelost kan worden door een duurzaam gebruik (van hout).

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- een onderscheid kunnen maken tussen ontleding en verbranding.

3
behandelingssuggesties

- Het lespakket sluit aan op de scheikunde-onderwerpen 'verbranding' en 'ontleding'. Een 'zwaar chemische' behandeling is vermeden: geen thermolyse enz. Het lespakket sluit ook aan op het lespakket *Brandstof*, waaraan het een zekere inhoudelijke uitbreiding geeft.
- Het kappen van het tropisch regenwoud voor de export van hardhout komt aan de orde in lespakket 17 van dit *Handboek NME-VO*.
- De proef bij opdracht 2 is een demonstratieproef. Dat deze proef niet geschikt is als leerlingenproef, wordt veroorzaakt door de ongezonde dampen die bij de houtskoolbereiding vrijkomen (zie ook het interview met Afi). De wachttijd tijdens de demonstratieproef kan door de leerlingen gebruikt worden voor het bestuderen van paragraaf 2 en 3.
- Het interview met Afi kan desgewenst door twee leerlingen voorgelezen worden.
- Tijdens de behandeling van het lespakket kan extra aandacht besteed worden aan de volgende punten.
  - De vervuilingsaspecten. In het algemeen geldt dat hout bij verbranding meer vervuilt dan houtskool. De vervuiling door houtskool vindt vooral plaats bij de bereiding ervan. Bij voldoende bosaanplant is de koolstofdioxyde-cirkel in principe gesloten: geen bijdrage aan de versterking van het broeikaseffect. Voorlopig loopt echter de bosaanplant achter bij het kappen van bos.
  - De rol van de vrouw in de plattelandsontwikkeling en het behoud van het milieu in ontwikkelingslanden. Zie hiervoor de overige suggesties en paragraaf 4 in deze docentenhandleiding.
  - De rendementsaspecten. Daarbij gaat het om het gebruik van kachels met een hoger rendement, en het verschil tussen de 'energie-inhoud' van hout en houtskool. Door de bereiding van houtskool gaat wél een deel van de energie-inhoud 'verloren', maar dit wordt gecompenseerd door een minder energie vragend vervoer van deze brandstof.
- De behandeling van het lespakket kan uitgebreid worden met de volgende activiteiten.
  - De diaserie *Energie in de Derde Wereld* geeft een beeld van het energie- en ontwikkelingsvraagstuk.
  De diaserie bestaat uit 50 dia's met geluidscassette. Tijdsduur: 28'. Te verkrijgen bij de *Voorlichtingsdienst Ontwikkelingssamenwerking*, postbus 20061, 2500 EB Den Haag (070-484160). Bestelnummer: D 17 (gratis).
  - Het *Afrika Museum* in Berg en Dal heeft een permanente buiten-tentoonstelling over een dorp in Ghana. Daarin krijgt de houtskoolbereiding echter geen aandacht.
  Adres: Afrika Museum, Postweg 6, 6571 CS Berg en Dal (08895-42044).

4
antwoorden

1a Barbecue.
1b In Nederland heeft men voldoende geld om andere brandstoffen te kopen, in ontwikkelingslanden niet. In ontwikkelingslanden is in het algemeen (nog) vrij veel bos aanwezig. En verder is aardgas 'schoner' dan houtskool bij verbranding.
1c Houtskool wordt ook gebruikt om mee te tekenen en als adsorptiemiddel.
2c De zwarte stukjes (houtskool) zijn veel minder zwaar dan de stukjes hout.
3a Geen verbranding van gas, maar een houtvuurtje. Het vuurtje wordt alleen in het begin gestookt. De houtskoolbereiding duurt langer.
3b Het hout kappen en vervoeren is zwaar werk. De dampen bij de houtskoolbereiding schaden de gezondheid.
3c Houtskool is goedkoper dan petroleum. Voor het gebruik in huis is houtskool een 'schonere' brandstof dan hout.
4a Gebruiksfunctie.
4b Gebruiksfuncties: brandhout, bouwmateriaal, landbouw ('ontginbaar' land). Veiligheid: tegengaan erosie. En verder vormt het bos een verblijfplaats voor planten en dieren: een genetisch reservoir.
4c Bijv. recreatie, binden van koolstofdioxyde.
4d In principe is er geen verschil, al krijgt de ene betekenis (bijv. recreatie) meer nadruk dan een andere (bijv. hout als brandstof).
4e Afi moet steeds verder lopen om hout te halen.
5a Voordelen voor Afi kunnen zijn: het krijgen van jonge bomen om dicht bij haar huis te planten en het krijgen van advies over boomkweek.
5b De vrouwen in ontwikkelingslanden hebben vaak het meest direct te maken met brandstofschaarste.
5c Niet-duurzame brandstoffen: steenkool, aardolie, aardgas. Duurzame brandstoffen: hout, biogas.

5
literatuur

- I. Dankelman, J. Davidson: *Women and Environment in the Third World.* Earthscan Publications, London 1988.
Het interview is een didactische herschrijving van de case study *Afi, a woman from Ghana* op blz. 80-83 in dit boek. Ook de gegevens over de *Green Belt Movement* komen uit dit boek.
- De NOVIB steunt de *Green Belt Movement.* Bij deze organisatie is ook meer materiaal verkrijbaar (onder andere *Nieuwsberichten*, april 1989).
Adres: NOVIB, Amaliastraat 7, 2514 JC Den Haag (070-421621).
- L. Timberlake: *De Afrikaanse Crisis.*
Rostrum, Haarlem 1986, blz. 120-149.

20
rookstad

20.1
oriëntatie

Rookstad is een middelgrote stad in Nederland. Normaal gesproken gebeurt er niet veel bijzonders, maar nu is er iets ergs aan de hand. Het is hartje winter, en de temperatuur is gedaald tot ver onder nul. Dat is zo erg nog niet. Erger is dat er *smog* heerst: een bijtende combinatie van rook en mist. De rookgassen uit de schoorstenen van huizen, kantoren en fabrieken blijven in de stad hangen. Hetzelfde geldt voor de uitlaatgassen van auto's en bussen.

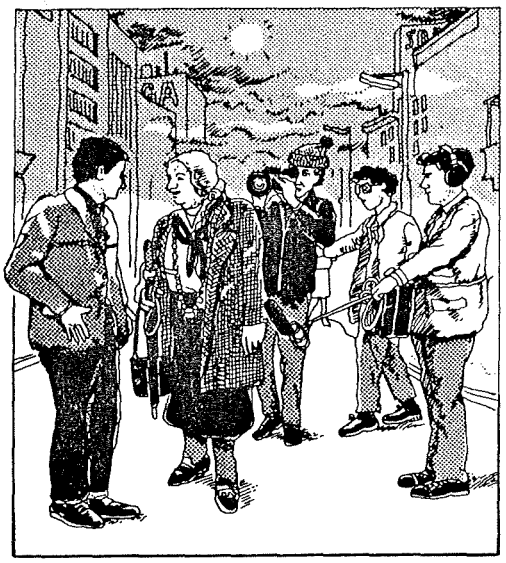


Fig. 1
Een bezorgde burgemeester in het journaal.

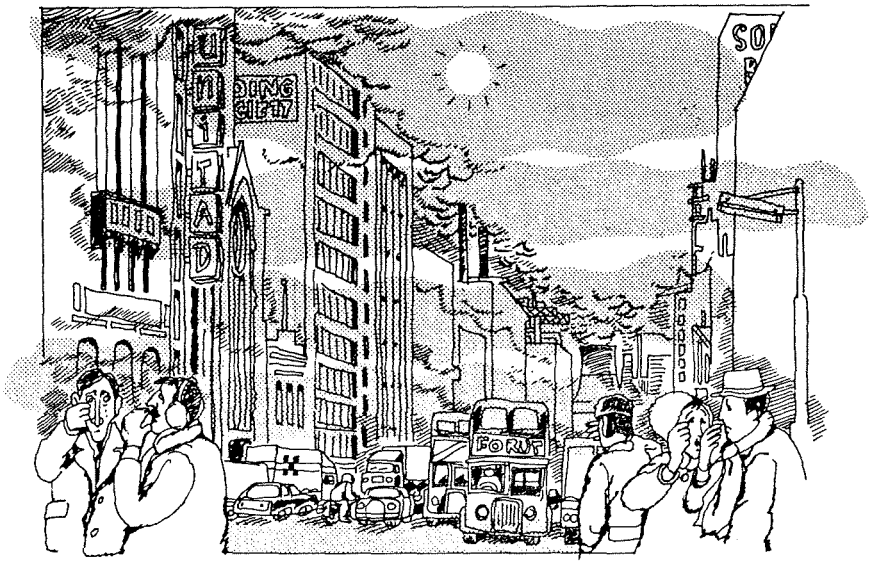


Fig. 2
Smog in Rookstad.

Het gemeentebestuur van Rookstad heeft het auto-verkeer al flink aan banden gelegd. Ook de industrieën werken op halve kracht. Maar dat is nog niet genoeg.

20.2
de noodtoestand

Wat moet er gedaan worden om het smogprobleem in Rookstad op te lossen? Het antwoord op die vraag hangt ook van jouw houding af, als inwoner van Rookstad.

1 EERSTE BERICHTEN
a. Luister naar het eerste half-zes-journaal.
b. Lees de *houdingskaart*, die je van je leraar of lerares krijgt.
c. Draag je met jouw houding(skaart) waarschijnlijk veel of weinig bij aan de smog?
d. Bepaal met de klas de totale milieu-schade in Rookstad.

2 EEN HOUDING KIEZEN
a. Lees de vier houdingskaarten, die je van je leraar of lerares krijgt.
b. Luister naar het tweede half-zes-journaal.

c. Kies één van de vier houdingskaarten. Schrijf op waarom je juist díe houding(skaart) kiest.
d. Bepaal met de klas de totale milieu-schade in Rookstad.

3 HERKANSING
a. Luister naar het derde half-zes-journaal.
b. Welke houding(skaart) kies je nú en waarom?
c. Bepaal weer met de klas hoe groot nú de totale milieu-schade in Rookstad is.

4 LAATSTE KANS
a. Luister voor de laatste keer naar het half-zes-journaal.
b. Kies je uiteindelijke houding(skaart), en schrijf op waarom juist díe.
c. Blijft er smog in Rookstad, of trekt hij wel op?

5 BESLUITVORMING
a. Tijdens het spel is de ernst van het smogprobleem in Rookstad waarschijnlijk veranderd. Ben je tevreden met die verandering? Waarom wel of niet?
b. Het spel geeft een idee hoe besluitvorming door een groot aantal individuele mensen verloopt als er sprake is van een plaatselijk milieuprobleem. Wat is je daarbij het meest opgevallen? Wat gaf de doorslag bij een eventuele verandering van de houding van (veel) mensen?
c. In figuur 3 zie je een situatie afgebeeld waarin een klein aantal mensen een bijdrage levert aan de bestrijding van de smog. De grote groep mensen om hen heen trekt zich nergens wat van aan. Was er tijdens het spel ook sprake van zo'n situatie? Wat zou jouw eigen houding zijn als je in zo'n situatie terecht komt?

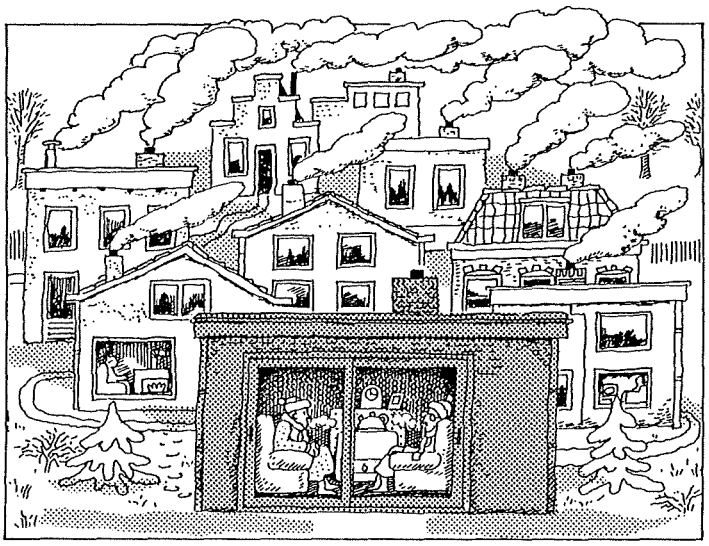


Fig. 3
In je eentje bijdragen aan de bestrijding van de smog is niet leuk: wél de lasten, maar niet de lusten.

20
docentenhandleiding

1
doel

vak: algemeen
leerjaar: 3 lmhv
lesuren: 1

De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- inzien dat een houding tegenover milieuproblemen kan veranderen onder druk van de (spel-)omstandigheden.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- weten dat het brandstofverbruik voor woningverwarming smog kan veroorzaken;
- weten dat de hoogte van dit brandstofverbruik (onder andere) afhangt van de ingestelde binnentemperatuur.

3
behandelingssuggesties

algemeen
Het idee voor dit spel is ontleend aan het boek *Metamagical Themes* van D.R. Hofstadter (Penguin Books, 1987). Lezing van de toelichting op blz. 715-766 van dit boek wordt aanbevolen. Er is ook een Nederlandse vertaling verschenen onder de titel *Metamagische Thema's* (Contact, 1988).
De leerlingen werken vooral in kleine groepen. Klassikale momenten liggen in het optreden van een journaal-presentator. De journaalteksten kunt u vooraf op een geluidsband zetten en deze afspelen tijdens de les. De teksten zijn weergegeven in bijlage 1. Voor het spel zijn verder nodig: voldoende exemplaren van de *houdingskaarten* (zie bijlage 2) en een bord (of overheadprojector) voor het bijhouden van de 'score' als het gaat om het vaststellen van de totale milieuschade.
De docent fungeert als spelleider en kan naar eigen goeddunken één of meer assistenten benoemen (voor het uitdelen en/of opschrijven).

lesverloop
- U begint met het vormen van paren of grotere groepen leerlingen, gevolgd door een uitleg van de spelsituatie (smog in Rookstad) en de rol van de leerlingen (inwoners van Rookstad). Dan beginnen de leerlingen aan opdracht 1: zij beluisteren het eerste half-zes-journaal. Elke groep krijgt (of trekt) daarbij één houdingskaart. Let erop dat daarbij alle houdingen goed vertegenwoordigd zijn. Aan de hand van het onderstaande schema wordt de totale milieuschade gemeten Zet het schema op het bord of op een transparant. Een korte diskussie is mogelijk.

houding	temperatuur in huis	milieuschade-punten	aantal houdingskaarten	milieuschade
wit	1 °C hoger	4	.....	.....
blauw	normaal	3	.....	.....
rood	1 °C lager	2	.....	.....
groen	2 °C lager	1	.....	.....
totale milieuschade				.....

- Bij opdracht 2 krijgt elke groep de volledige set houdingskaarten (4 stuks dus). De leerlingen luisteren naar het tweede half-zes-journaal. Elke groep maakt een keuze voor één van de vier houdingen, en beargumenteert deze

keuze. Het meten en bespreken van de totale milieuschade gebeurt op dezelfde manier als bij opdracht 1.
• Nu moet u het derde half-zes-journaal kiezen op grond van de gemeten milieuschade bij opdracht 2: bij afgenomen schade journaal 3a, bij toegenomen schade 3b. In beide gevallen wordt echter het stoken duurder. Hiernaast vindt u de tarieven (die het beste even op het bord geschreven kunnen worden). De groepen kunnen bij opdracht 3 hun houdingskeuze herzien. Deze opdracht verloopt verder als opdracht 2.
• Afhankelijk van de score bij opdracht 3 kiest u weer de tekst van het half-zes-journaal (4a of 4b). Elke groep kiest en beargumenteert voor het laatst haar houding. De totale milieuschade wordt gemeten en besproken.
• In de nabespreking van het spel gaat het niet over de milieuschade zelf, maar over vragen als:
- hoe vond je het spel, en wat heb je ervan geleerd?
- is veranderen van houding moeilijk of makkelijk?
De vragen bij opdracht 5 zijn bedoeld om de discussie hierover wat te structureren.

belastingtarief per dag	
wit	*f* 30,-
blauw	*f* 20,-
rood	*f* 10,-
groen	nihil

voorbereiding
Vóór het spel begint, moet u:
- de journaalteksten opnemen (of de eventuele journaal-presentator instrueren);
- het opdrachtenblad kopiëren (1 kopie per groep);
- de houdingskaarten kopiëren, uitknippen en eventueel op een gekleurde ondergrond plakken.

bijlage 1

teksten half-zes-journaal

1
De zware smog die Rookstad nu al enkele dagen teistert, heeft opnieuw slachtoffers gemaakt. Vandaag werden honderd mensen in het ziekenhuis opgenomen met ademhalingsmoeilijkheden. Het gemeentebestuur vermoedt dat het stookgedrag van de inwoners van Rookstad een bijdrage levert aan het voortduren van de smog. De burgemeester heeft verklaard dat hiernaar een onderzoek wordt ingesteld.

2
De smog-situatie in Rookstad blijft alarmerend. Vandaag werden tweehonderd mensen in het ziekenhuis opgenomen. Uit onderzoek is gebleken dat veel mensen te hard stoken. Het gemeentebestuur doet een klemmend beroep op de bevolking om de thermostaat wat lager te zetten. Dat levert een bijdrage aan de bestrijding van deze noodsituatie.

3a
Er lijkt verbetering op te treden in de smog-situatie in Rookstad. Vandaag werden nog maar honderd mensen met ademhalingsmoeilijkheden in het ziekenhuis opgenomen. Naar het oordeel van het gemeentebestuur is deze lichte verbetering echter onvoldoende. Daarom gaat het gemeentebestuur extra belasting heffen op brandstof. Honderden part-time-krachten zijn ingehuurd om bij iedereen thuis dagelijks de meterstand op te nemen. Wie het meest stookt, moet het meest belasting betalen.

3b
Er lijkt geen verbetering op te treden in de smog-situatie in Rookstad. Vandaag werden maar liefst vierhonderd mensen met ademhalingsmoeilijkheden in het ziekenhuis opgenomen. Om aan deze noodsituatie een

einde te maken, gaat het gemeentebestuur extra belasting heffen op brandstof. Honderden part-time-krachten zijn ingehuurd om bij iedereen thuis dagelijks de meterstand op te nemen. Wie het meest stookt, moet het meest belasting betalen.

4a
Goed nieuws uit Rookstad: de smog is bijna verdwenen. Steeds minder mensen worden in het ziekenhuis opgenomen. En hoewel de kans op smog nog steeds aanwezig is, heeft het gemeentebestuur besloten de extra belasting op brandstof af te schaffen.
4b
Rookstad begint zo langzamerhand op een spookstad te lijken. Vandaag werden nog eens achthonderd mensen in het ziekenhuis opgenomen wegens acute ademhalingsmoeilijkheden. De belastingmaatregelen hebben nauwelijks geholpen. Daarom heeft het gemeentebestuur besloten een progressief belastingstelsel te gaan hanteren. Het witte tarief is verhoogd tot 90 gulden per dag, en het blauwe tarief tot 40 gulden per dag. Het rode tarief blijft ongewijzigd op 10 gulden per dag. Inwoners met het groene tarief hoeven geen brandstofbelasting te betalen.

bijlage 2 houdingskaarten

wit
Je denkt nooit aan het milieu. Als alles maar lekker loopt voor jezelf, weet je wel? Al die waarschuwingen: het zal jouw tijd wel uitduren! Ze zeggen zoveel. Lekker 's avonds voor de tv. Verwarming nog een graadje hoger. Kan jou wat schelen! Extra belasting op energie? Zijn ze nou helemaal van de ratten besnuffeld?

blauw
Het is natuurlijk wel jammer van dat milieu en zo, maar je moet geen loopje met je laten nemen. Laatst zei iemand toch nog dat het milieu schoner wordt! Eigen haard is goud waard. Een extra heffing op brandstof voor het milieu. Nou ja! Minimale steun van jou, maar aan de wet zul je je wel houden natuurlijk.

rood
Die milieuproblemen zijn inderdaad vervelend, vooral als het om je gezondheid gaat. En er zijn al zoveel problemen in de wereld. Kom nog maar eens rond van je salaris tegenwoordig! Natuurlijk: zuinig zijn is best goed - zo'n verwarming hoeft niet altijd zo hard aan. Milieubelasting is geen lolletje, maar als het moet? Maar dan ook de grote jongens flink laten bloeden.

groen
Je maakt je flink zorgen over het milieu. Natuur kan toch zo prachtig zijn! En de gezondheid: het voortbestaan van de mensen staat toch op het spel? Zuinig en milieubewust stoken, dat is prima. Je kunt toch een dikke trui aantrekken. En als er een extra heffing op brandstof komt: natuurlijk, als dat het milieu kan redden! Geen probleem.

21
eiland

21.1
oriëntatie

Milieu is gebaat bij ?

Zomaar een kop uit de krant. We moeten blijkbaar voor ons milieu zorgen. Daar wordt het beter van. En jij? Wat betekent het milieu voor jou, en voor anderen? En omgekeerd: wat voor invloed heb je als mens op dat milieu?

In dit lespakket zoek je antwoord op de volgende vraag:
- met welk model kun je de relatie tussen mensen en hun milieu beschrijven?

21.2
een paradijselijk bestaan

Aangespoeld. Vlinders fladderen om je hoofd. Dit eiland is voortaan je milieu. Het is verder onbewoond, maar je bent tenminste veilig aan land.



Fig. 1
Alleen op een onbewoond eiland.

Je hebt een hut gebouwd met uitzicht op een blauwe lagune. Als voedsel eet je kokosnoten, vruchten en knollen. En af en toe een geroosterd visje, of zelfs een wild zwijn. Je hoeft niet af te wassen. Etensresten gooi je in het bos. Water schep je uit een zelf gegraven kuil. Al is de disco onbereikbaar en het bestaan sober, toch is het leven er goed en niemand kijkt je op je vingers.

Het milieu heeft een goede invloed op je: je bent gezond, je lijdt geen gebrek en het is er aangenaam. Met andere woorden: het milieu heeft verschillende *betekenissen* voor je. Het milieu biedt je *veiligheid* en *gezondheid*, en *gebruiksmogelijkheden*. Daarnaast heeft het milieu ook een heel *eigen betekenis*; een betekenis die los staat van het onmiddellijke nut en gebruik.
Omgekeerd heb jij ook invloed op het milieu. Je *grijpt in*: je *onttrekt* dingen aan het milieu, je *voegt* er dingen aan *toe* en/of je *verandert* het milieu op een andere manier.

1 INGREPEN

Geef aan hoe je tijdens je paradijselijke bestaan op het eiland ingrijpt in het milieu. Gebruik daarbij de werkwoorden *onttrekken*, *toevoegen* en *veranderen*.

Je kunt de relatie tussen mensen en hun milieu altijd met de hierboven gebruikte woorden beschrijven. In figuur 2 is die relatie weergegeven in de vorm van een schema. Dit schema is een *model*, een voorstelling van de werkelijkheid. Zo'n model kan je helpen bij het beter begrijpen van je relatie met het milieu. En bij het beter begrijpen van milieuproblemen.

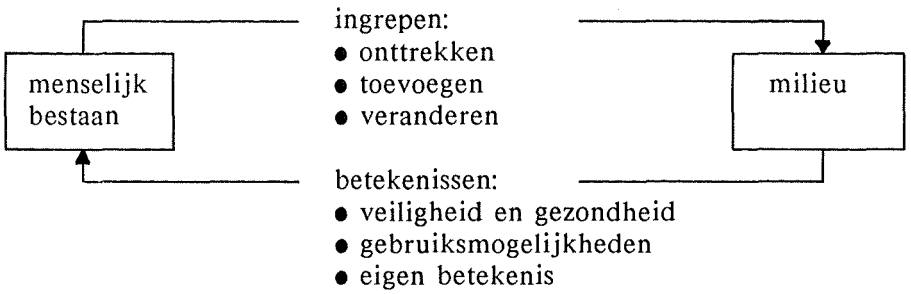


Fig. 2
Model van de relatie tussen mensen en hun milieu.
Het milieu heeft voor de mens een aantal betekenissen. Om het menselijk bestaan mogelijk te maken of te verbeteren, grijpen mensen in het milieu in. Het milieu verandert daardoor. De verandering van het milieu heeft een verandering van de betekenis van het milieu tot gevolg. En daardoor verandert het menselijk bestaan. Veranderingen op één punt in het model veroorzaken veranderingen op andere punten. Zo ga je in een kring het model rond, soms meer dan één keer.
Een voorbeeld. Op het eiland wil je je beter beschermen tegen de zon, de regen en de kou. Met andere woorden: je wilt je bestaan verbeteren. Daarom grijp je in het milieu in: je onttrekt hout aan het bos en bouwt een hut. De kenmerken van het milieu veranderen daardoor: in plaats van een stuk bos nu een hut. De betekenis van het milieu verandert daardoor ook: het nieuwe milieu (met de hut) heeft meer betekenis voor je veiligheid (je verbrandt minder snel door de zon) en je gezondheid (je vat minder snel kou). De gebruiksmogelijkheden van het milieu zijn een klein beetje minder geworden: waar een hut staat, kunnen geen voedselplanten groeien. En de houtvoorraad op het eiland is wat afgenomen.

2 MODELGEBRUIK: INGREPEN EN BETEKENISSEN

In het onderschrift bij figuur 2 wordt uitgelegd hoe je het model kunt gebruiken. Daarbij gaat het om het bouwen van een hut. Het model geeft aan welke vragen je bij het beschrijven van zo'n activiteit kunt stellen: op welke van de drie manieren grijp je in het milieu in, en welke van de drie betekenissen van het milieu verandert daardoor (en hoe).
Gebruik het model om nog een paar andere dingen te beschrijven die je tijdens je verblijf op het eiland doet. (Denk bijv. aan je drinkwater- en voedselvoorziening.)

21.3
milieuproblemen

Als het eiland groot genoeg is en je bent alleen, dan gaat alles goed. Je bestaan wordt gekenmerkt door een goede gezondheid, een overvloed aan water en voedsel. Je voelt je heerlijk op je gemak.
Maar er dreigen problemen als het eiland te klein is. Of als er nog andere mensen aanspoelen, en er daarna ook nog eens kinderen worden geboren.



Fig. 3
De situatie op het eiland is een probleem geworden.

Die problemen kunnen ook worden beschreven met het model van de relatie tussen mensen en hun milieu.
Als je meer aan het milieu onttrekt dan erbij komt, ontstaat er op een bepaald moment een tekort: je *put* het milieu *uit*. Bijvoorbeeld door meer grondwater te gebruiken dan er door de regen wordt aangevuld. Of door meer voedsel en hout aan het milieu te onttrekken dan er bijgroeit. Zo kunnen plant- en diersoorten uitsterven, omdat je ook de laatste exemplaren wilt opeten.
Als je meer afval aan het milieu toevoegt dan er van nature kan worden afgebroken, krijg je daar op een bepaald moment last van: je *vervuilt* het milieu. Die vervuiling kan zo erg worden, dat je er ziek van wordt.
En je *tast* het milieu *aan*, als je het zo verandert dat het onaantrekkelijk wordt om er te wonen. Op het heetst van de dag is er bijv. geen koel plekje meer te vinden. Je krijgt last van vervelende insecten, en de vlinders en bloemen verdwijnen.

In figuur 4 zie je hoe de hierboven gebruikte woorden in het model passen: in plaats van de woorden *onttrekken*, *toevoegen* en *veranderen* (uit figuur 2) gebruik je nu de woorden *uitputten*, *vervuilen* en *aantasten*. Op deze manier beschrijft het model *milieuproblemen*.

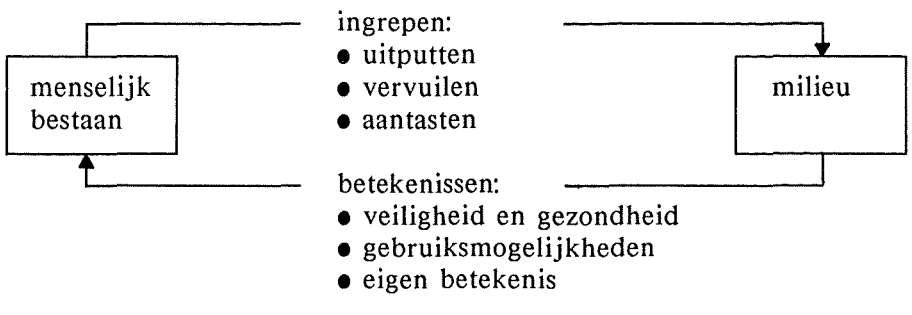


Fig. 4
Model van de relatie tussen mensen en hun milieu bij milieuproblemen. Volg weer de pijlen. Uitputting, vervuiling en aantasting veranderen de kenmerken van het milieu. De voorraad van eetbare planten en dieren, hout en grondwater wordt kleiner. De hoeveelheid afval neemt toe. En de natuur verandert van aanzien en karakter. Daardoor verandert de betekenis van het milieu voor je bestaan. Je leven wordt meer en meer gekenmerkt door schaarste, ziekte en onbehagen in plaats van overvloed, gezondheid en welzijn.
Je eens zo paradijselijke relatie met het milieu was dus niet duurzaam goed.
Je zoekt een oplossing. Maar welke?

21.4
oplossingen

3 MODELGEBRUIK: OPLOSSINGEN

In het onderschrift van figuur 4 staat met welke milieuproblemen je op het eiland te maken krijgt. Hieronder staan verschillende oplossingen voor die problemen. Gebruik het model van figuur 4 om te beoordelen of het goede oplossingen zijn: helpen ze even, of zijn het *duurzame* oplossingen?

a. Je kapt een deel van het bos. Je verbrandt de boomstronken en strooit de as over de open plek die door het kappen ontstaan is. Op die open plek poot je geschikte voedselplanten. De uitgestrooide as maakt de grond daar vruchtbaar.

b. Je bouwt een varkensstal. Je vangt een paar wilde zwijnen, en je gaat varkens fokken. Als varkensvoer plant je knollen op een deel van de akker.

c. Je maakt nieuwe netten waarmee je ook de kleine vissen kunt vangen (want de oudere, grote vissen kom je nog maar zelden tegen).

d. Je diept de waterput uit.

e. Het afval gooi je voortaan in zee.

Hoe meer je van het milieu weet, des te meer en des te betere oplossingen kun je bedenken.

Wat moet je van het milieu weten om een zo goed mogelijke oplossing voor de problemen op het eiland te vinden? Hieronder vind je een paar voorbeelden.

- De vruchtbaarheid van de bodem wordt elk jaar minder, als je er veel van oogst en niet bemest. Je kunt dan wel weer een ander stuk bos kappen, maar zo raakt het hele eiland ontbost. De vruchtbare grond verdwijnt dan bij storm en regen in zee door erosie. En het regenwater wordt niet meer door de bosbodem vastgehouden. In droge perioden krijg je daardoor last van watertekort. Je hebt dan minder drinkwater, en je voedselplanten drogen uit.
- Afval kun je op een composthoop gooien. Met de vruchtbare compost kun je de akker bemesten. Zo sluit je de kringloop van de voedingszouten, en hoef je niet steeds weer nieuw bos te kappen.
- Varkens houden is niet efficiënt. Het voeren van planten aan de varkens levert een hoeveelheid voedsel in de vorm van varkensvlees. Maar als die planten direct door de mens worden opgegeten, is de hoeveelheid voedsel veel groter. Van de opbrengst van een stuk grond kun je op die manier langer leven. Of er kunnen méér mensen van die opbrengst leven.
- Als jonge vis niet meer de kans krijgt om volwassen te worden, dan sterft zo'n soort uit. Want alleen volwassen vissen leggen eieren, waaruit weer jonge vis komt.
- Als je meer water verbruikt dan er door regen weer bijkomt, helpt het uitdiepen van je waterput maar even. Bovendien daalt daardoor het grondwaterpeil. De (voedsel)planten komen dan moeilijker aan water, en dat belemmert hun groei.
- En als er meer mensen op het eiland zijn aangespoeld: daarvan komen er 'vanzelf' steeds meer. Je kunt dat oplossen door aan geboortebeperking te doen. Dat zal op het eiland natuurlijk alleen op een 'primitieve' manier kunnen.

4 MODELGEBRUIK: NIEUWE OPLOSSINGEN

Beoordeel op dezelfde manier als in opdracht 3 de onderstaande oplossingen. Sommige van die nieuwe oplossingen betekenen een vermindering van de oude ingreep. Bij andere oplossingen gaat het om een nieuwe ingreep. Zijn het *duurzame* oplossingen?

a. Je legt een composthoop aan, en gebruikt de compost om de akker te bemesten.

b. Je spit regelmatig je akker om. Ook dat bevordert de vruchtbaarheid van de bodem.
c. Je legt kleine akkers aan. De stroken bos tussen deze kleine akkers gaan de erosie tegen.
d. In een korte tijd eet je al je varkens op.
e. Je gebruikt bij het vissen alleen de oude netten met grote mazen.
f. Je bent zuinig met water, en gebruikt het alleen om te drinken.
g. Je doet aan geboortebeperking (als er inmiddels meer mensen op het eiland zijn aangespoeld).
h. Je kiest de oplossingen van opdracht 3, want die helpen je toch zeker zes jaar verder. En wie dan leeft, die dan zorgt.

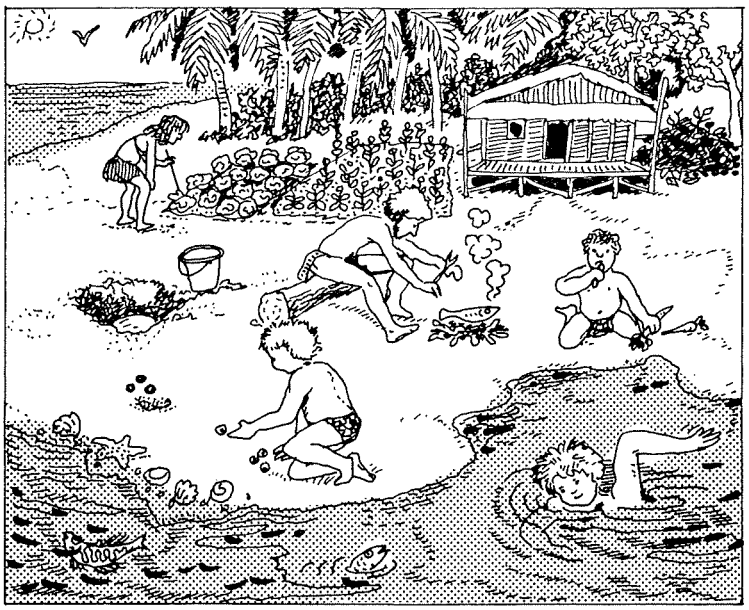


Fig. 5
Een duurzame oplossing ...

5 DUURZAME OPLOSSING

In opdracht 4 zijn een aantal oplossingen genoemd voor de problemen in de relatie tussen mensen en hun milieu op het eiland. Kunnen er door die oplossingen meer of minder mensen op het eiland leven? Kunnen ze er ook duurzaam leven? En op een aangename manier?

6 JE EIGEN OPLOSSING

Welke oplossing (of combinatie van oplossingen) zou je zelf kiezen? Bedenk dat sommige oplossingen ook veel werk met zich meebrengen.

7 ECHTE PROBLEMEN

Op het eiland zul je altijd zelf de gevolgen van je gedrag (de ingrepen) ondervinden. In de 'echte wereld' gaat dat vaak anders. Daar worden de problemen dan afgewenteld op andere mensen. Mensen die ergens anders wonen. Of mensen van toekomstige generaties.
Van je leraar of lerares krijg je een artikel over een milieuprobleem uit de krant.
a. Lees het artikel. Bepaal om welke ingrepen het gaat, en om welke betekenissen. Ga na hoe het milieu en het menselijk bestaan veranderen. Let daarbij (ook) op een eventuele afwenteling van problemen op andere mensen (elders en/of in de toekomst).
b. Teken het model van figuur 4 op een groot vel papier of op een transparant voor de overheadprojector. Schrijf met kernwoorden op de juiste plaatsen in het model waar het in het artikel om gaat. (Gebruik daarvoor een andere kleur.)
c. Geef voor de klas een toelichting op het resultaat van je werk bij 7b.

21
docentenhandleiding

1
doel

vak: algemeen
leerjaar: 3 hv
lesuren: 1-2

In het lesmateriaal van het project NME-VO staat de relatie mens-milieu centraal. In het *deelleerplan* is aangegeven welk - aan het *Basisboek Milieukunde* ontleende - model gebruikt wordt om die relatie vorm te geven. Dit lespakket behandelt dat model expliciet, en zet de daarin gebruikte terminologie op een rijtje.
Het lespakket is bedoeld als een afronding van de behandeling van de lespakketten voor de eerste drie leerjaren in het voortgezet onderwijs. Maar het kan ook 'tussendoor' gebruikt worden, bijv. als voorbereiding op het lespakket *Brandstof*.
De doelstelling van dit lespakket is dat leerlingen:
- het model van de relatie tussen mensen en hun milieu leren hanteren bij het analyseren van milieuproblemen en oplossingen daarvoor.

2
beginsituatie

Bij het ontwikkelen van het lespakket is ervan uitgegaan dat leerlingen:
- bekend zijn met de inhoud van de lespakketten *Waterland* en/of *Vlees*, en in staat zijn de volgende begrippen daaruit te herkennen: ingreep, betekenis, milieu, gebruiksmogelijkheid, eigen betekenis, uitputten, vervuilen en aantasten;
- in staat zijn een artikel uit de krant kritisch te lezen;
- in staat zijn hun analyse van dit artikel aan de klas te presenteren.

3
behandelingssuggesties

- Opdracht 1 en 2 kunnen waarschijnlijk het beste klassikaal behandeld worden. Bij opdracht 3 t/m 7b kan in kleine groepen van 2 tot 4 leerlingen gewerkt worden, met een klassikale afsluiting naar aanleiding van opdracht 7c.
- Bij opdracht 7 is sprake van artikelen uit de krant. Suggesties voor deze artikelen zijn opgenomen als bijlage bij deze docentenhandleiding.

4
antwoorden

1 Onttrekken: kokosnoten, vruchten, knollen, vissen, wilde zwijnen, water, hout (voor vuur en hut). Toevoegen: etensresten, uitwerpselen, urine. Veranderen: bomen, struiken en andere vegetatie verwijderen en op die plaats een hut bouwen, kuil graven, paden maken.
2 Zoet grondwater - betekenis voor gezondheid - eerste ingreep: kuil graven - deze verandering van het milieu heeft op zich geen noemenswaardige verandering van betekenis tot gevolg; tweede ingreep: water onttrekken - vermindering zoetwatervoorraad (maar steeds ook aanvulling door regen) - mogelijke afname van betekenis voor gezondheid en van gebruiksmogelijkheden (bij onvoldoende aanvulling door regen).
Eetbare planten en dieren - betekenis voor gezondheid - ingreep: voedsel onttrekken aan het milieu - afname van voedselvoorraad (maar steeds ook aanvulling door geboorte en groei) - mogelijke afname van betekenis voor gezondheid en van gebruiksmogelijkheden.
3a Vergroting voedselvoorraad (betekenis voor gezondheid), uitputting voedingsmineralen (slechts éénmalige bemesting door as mogelijk); de ingreep moet dus telkens elders herhaald worden.
De gebruiksmogelijkheden van het bos voor de bouw van hutten en voor brandhout nemen af. Op termijn wordt daardoor de betekenis van het milieu voor de gezondheid minder (geen beschutting en warmte). Ook de eigen betekenis van het bos (koelte, vlinders, bloemen) neemt af.
3b Vergroting van de vleesvoorraad, ten koste van de voorraad voedselplanten.
3c Geen vergroting van de visvoorraad, wel van de onttrekking. Het is een veeg teken dat er bijna geen grote vis meer is: uitputting van de

visvoorraad (er gaat meer af dan er bijkomt).
3d Het grondwaterpeil zakt: er gaat dus meer af dan er bijkomt. Er is sprake van uitputting - niet alleen van de drinkwatervoorraad, maar ook van het water voor de voedselplanten (een andere gebruiksmogelijkheid van water).
3e Dat afval spoelt wel weg.
De oplossingen bij 3a en 3b helpen een tijdlang, maar hebben ook nadelen. Ze schieten op den duur (met name als er steeds meer mensen/kinderen bijkomen) tekort. De oplossing bij 3c is riskant: in ieder geval moet een aantal kleine vissen de kans krijgen om op te groeien en nakomelingen te krijgen. De oplossing bij 3d lijkt even heel wat, maar helpt uiteindelijk van de wal in de sloot. De oplossing bij 3e is afdoende voor het vervuilingsprobleem, maar daarmee worden wel de gebruiksmogelijkheden van het afval weggegooid (afval zou als meststof een rol kunnen spelen in de oplossing bij 3a en 3b). Dus: geen van de oplossingen is erg duurzaam.
4a Nieuwe ingreep: duurzaam.
4b Nieuwe ingreep: verhoogd erosiegevaar, overigens duurzaam.
4c Gedeeltelijk achterwege laten van ingreep: duurzamer.
4d Uitputting vleesvoorraad, maar vergroting totale voedselvoorraad: duurzamer.
4e Geringere ingreep: duurzamer.
4f Geringere ingreep: duurzamer.
4g Door beperking van het aantal mensen kunnen de ingrepen op alle punten geringer zijn: duurzamer.
4h Wie weet komt er redding. Maar zo niet: dan wordt het één en al ellende.
5 Als gevolg van de maatregelen bij 5a t/m g kunnen *op den duur* meer mensen op een aangenamer manier leven. Op *korte termijn* betekent het beperking en meer inspanning.
7 In de tabel hieronder worden de artikelen kort gekarakteriseerd in termen van het model van de relatie tussen mensen en hun milieu.

codering:
● veel nadruk
• weinig nadruk
() impliciet

knipsel	ingrepen			betekenissen			afwenteling	
	vervuiling	uitputting	verandering	gezondheid en veiligheid	gebruiks-mogelijkheden	eigen betekenis	mensen op andere plaats	toekomstige generaties
Lekwater	●			(●)	●		●	
loodvergiftiging	●					●		
cadmium	●			●			●	(•)
vervuiling	●			(•)	●		●	(•)
Alaska	●	(●)			●	●		
vlinder	•		●	(•)		●		
grond		●			●			●
kabeljauw		●			●		•	
indianen		●	•	•	●		●	

1

Inname Lekwater gestopt

Door een onzer redacteuren

NIEUWEGEIN, 5 dec. — Opnieuw heeft de Watertransportmaatschappij Rijn-Kennemerland (WRK) de inname van water uit de Lek voor de drinkwatervoorziening in Noord-Holland moeten staken wegens de lozing van gif in Duitsland. Zondagochtend acht uur ging de kraan in Nieuwegein dicht, nadat bij Lobith een veel te hoog gehalte van het onkruidbestrijdingsmiddel Mecoprop in het Rijnwater was gevonden. De stof is afkomstig van de chemische industrie BASF in het Westduitse Ludwigshafen.

De WRK denkt einde deze week de waterwinning uit de Lek te kunnen hervatten. Intussen zal het Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland voorgezuiverd IJsselmeerwater gebruiken, terwijl de Gemeentewaterleiding Amsterdam op haar voorraad in de duinen teert. Die twee bedrijven zijn de voornaamste afnemers van de WRK.

In de nacht van zondag 27 op maandag 28 november kwam in Ludwigshafen ruim 200 kilo Mecoprop in de Rijn terecht, een lozing die volgens BASF te wijten was aan een ongeluk. Het werd gemeld aan de Duitse autoriteiten, die op hun beurt de WRK inlichtten. Dat was op woensdag 30 november. De vrijdag daarop werd bij Lobith 1,9 microgram van de bewuste stof per liter Rijnwater gemeten. De norm voor Mecoprop in oppervlaktewater waaruit men drinkwater bereidt, is 0,2 microgram per liter.

Ook in september moest de WRK haar inname bij Nieuwegein stopzetten, nadat BASF de onkruidverdelger 2.4 dichloorfenoxypropionzuur had geloosd. De kraan bleef gedurende elf dagen dicht in verband met de lage afvoer van de Rijn. Op het ogenblik is die afvoer aanzienlijk hoger, zodat de gifwolk ook sneller voorbij is. In november 1986 moest de inlaat voor tien dagen dicht na de milieuramp bij Sandoz in Bazel.

De WRK vindt dat de maat langzamerhand vol raakt. „Het lijkt wel of de industrieën denken: als we het maar melden, kunnen we rustig lozen", aldus een woordvoerster van de maatschappij. Ze waarschuwt voor storingen in de processen als de inname te vaak moet worden onderbroken.

(Bron: NRC Handelsblad, 5-12-88)

2

Loodvergiftiging bij vogels door ingeslikte hagel

Karel Knip

Ook in Nederland blijkt het lood uit de hagel van de patronen die bij de sportjacht op watervogels of zelfs kleiduiven worden afgeschoten meer slachtoffers te maken dan men uit een telling van de direct gedode of aangeschoten dieren zou afleiden. Hagel die geen doel treft hoopt zich in de omgeving van jachthutten en kleiduivenbanen in zulke massa's op dat hij in dodelijke hoeveelheden door vogels als ganzen en eenden met het voedsel kan worden opgenomen. Vast staat dat grauwe ganzen en wilde zwanen in Nederland regelmatig de dupe worden van een loodvergiftiging. Dat is uit een onderzoek van het Centraal Diergeneeskundig Instituut in Lelystad naar voren gekomen. De resultaten zijn deze week gepubliceerd.
Onderzoekers van het CDI hebben hebben in de periode 1978—1988 alle dode vogels of organen daarvan die door terreinbeheerders, vogelwerkgroepen, opsporingsambtenaren en (op aanvraag) door poeliers werden binnengebracht onderzocht op de aanwezigeheid van lood. Daarnaast is gekwantificeerd in welke mate bepaalde terreinen inmiddels met loodhagel ('valhagel') zijn vervuild geraakt. Bij minstens 16 vogelsoorten (voornamelijk watervogels) wees het loodgehalte van lever, nier of botten onmiskenbaar op een loodvergiftiging, soms werden dan in de maag meer dan 50 (tot wel 160) hagelkorrels aangetroffen. Maar liefst 5 procent van de aan botulisme gestorven wilde eenden, die min of meer willekeurig in het hele land waren verzameld, bleek valhagel te bevatten.
Het omvangrijkst waren de vergiftigingsgevallen in de directe omgeving van kleiduivenschietbanen waar incidenteel meer dan 2000 loodkorrels per vierkante meter zijn aangetroffen. De hoogste dichtheden rond jagershutten liggen in de buurt van 20 korrels per m². Het risico van loodvergiftiging is groter dan het lijkt omdat veel vogels de hagel selectief opnemen (omdat ze het voor slakken of bruikbaar maagkiezel houden) en omdat de loodkorrels in de maag, juist door de aanwezigehdi van maagkiezel, snel slijten en verteren: binnen vier weken is een loodkorel geheel opgenomen, zoals in experimenteel onderzoek werd aangetoond. Proeven met tamme ganzen wezen uit dat de consumptie van 12 korrels loodhagel (van 125 mg) al dodelijk kan zijn, zeker als de gans overigens onvoldoende gevoed wordt. Geringere dosis tasten al snel gedrag en prestatievermogen aan, of, om in jagerstermen te spreken: verhogen bij wilde dieren de afschotkans. Goed gevoede dieren blijken aanmerkelijk beter bestand tegen een hoge loodopname.
De Nederlandse onderzoeksresultaten komen in ruwe trekken overeen met hetgeen in het buitenland is gevonden maar anders dan bijvoorbeeld in de VS (Mississippi-delta) is in Nederland nog geen significante aantasting van watervogelpopulaties aangetoond, wel sterven soms grote aantallen ganzen tegelijk aan loodvergiftiging en mag worden aangenomen dat zeer veel dieren zonder zichtbaar ziek te zijn een sterk verminderde vitaliteit bezitten. Op de gevaren die solitair levende vogels lopen heeft men weinig zicht.
De onderzoekers van het CDI concluderen dat jacht met loodhagel zoveel mogelijk verboden zou moeten worden. Loodhagel is eenvoudig te vervangen door stalen hagel dat weliswaar net zo goed wordt opgenomen maar niet giftig is. De wat ongunstiger ballistiek van de stalen korrels en de geringe schade die zij de loop toebrengen zou de jager maar voor lief moeten nemen. Kleiduivenschietbanen in watervogelgebieden zouden geloten moeten worden. In zwaar besmette gebieden zou men bedreigde vogels wat extra kalk in de vorm van kalkgrit of schelpegruis kunnen aanbieden, kalk levert enige bescherming tegen een hoge loodopname.
Een blijvende milieuschade zal de valhagel niet opleveren: metallisch lood is tamelijk stabiel en zakt snel naar diepere bodemlagen.

(Bron: NRC Handelsblad, 10-1-89)

3

Gevaarlijke doses cadmium in tuinen van Belgisch stadje

BRUSSEL — Inwoners van het Belgische stadje Tienen die groente uit eigen tuin eten, krijgen al geruime tijd levensgevaarlijke doses cadmium binnen. Groentesoorten als sla, prei, wortelen, rode kool en spinazie die veel in de tuinen rond Tienen worden gekweekt bevatten hoeveelheden cadmium die de toegestane limieten verre overschrijden.

Als gevolg daarvan komen onder de bewoners van een woonwijk in Tienen (twintig kilometer ten oosten van Leuven) allerlei ziekten voor. Zo worden relatief meer botbreuken (door ontkalking), nier- en leverkwalen geconstateerd. Honden bleken in grote mate te lijden aan darmkanker.

Dat onthulde donderdag de Belgische milieuorganisatie Bond Beter Leefmilieu, die samen met de gemeente Tienen een onderzoek naar de bodemgesteldheid heeft uitgevoerd. De grote boosdoener is het metaalverwerkend bedrijf Affilips dat jarenlang afvalstoffen in het grondwater heeft geloosd. Affilips is een dochter van het Nederlandse Roba-concern.

Volgens de BBL moet de naast Affilips gelegen woonwijk worden ontruimd en gesaneerd. Men spreekt hier al van een Belgisch 'Lekkerkerk', naar de Nederlandse plaats waar enkele jaren geleden iets dergelijks moest gebeuren.

(Bron: Utrechts Nieuwsblad, 5-11-88)

Vervuiling milieu kost landbouw miljoenen

DEN HAAG, 5 sept. — Jaarlijks loopt de Nederlandse landbouw voor vele honderden miljoenen guldens schade op door verschillende vormen van milieuvervuiling.

Alleen al de luchtverontreiniging door ozon, zwaveldioxide en fluoriden is verantwoordelijk voor een vermindering van de oogst met gemiddeld vijf procent, wat een waarde van jaarlijks ruim 600 miljoen gulden vertegenwoordigt. Een voor ozon en zwaveldioxide gevoelig gewas als kropsla geeft een vermindering in de oogst te zien van 16,3 procent in Friesland tot 25,8 procent in Zuid-Holland.

Deze cijfers komen uit een studie van het Centrum Landbouw en Milieu te Utrecht. Het rapport is **vanmiddag in Den Haag aangeboden aan mr. J.P. van Zutphen, directeur-generaal landelijke gebieden en kwaliteitszorg van het ministerie van landbouw en visserij.**

Door de overproduktie van dierlijke mest en het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen is de landbouw mede-veroorzaker van een aantal milieuproblemen, maar tegelijk heeft de agrarische bedrijfstak sterk te lijden onder vervuiling die van buiten de landbouw komt. Er is sprake van aantasting van het agrarische produktiemilieu, van de gewassen en van de gezondheid van dieren.

Het gebruik van oppervlaktewater als drinkwater voor vee of als sproeiwater voor gewassen, geeft problemen. Het zout dat bijvoorbeeld de Franse kalimijnen in de Rijn storten, bezorgt de 1.500 Westlandse tuinders een schadepost die tussen de 30 en 85 miljoen gulden per jaar ligt. Het gaat om opbrengstverlies en kosten voor ontzilting van het sproeiwater.

Verder maken de rapporteurs, A.J.M. Rennen en J.M. Stoop, gewag van een geleidelijke toeneming van zware metalen in de grond. Voor de melkveehouderij is berekend dat jaarlijks op één hectare gemiddeld 5.600 milligram cadmium terecht komt, terwijl maar 1.300 milligram wordt afgevoerd. „Deze ophoping", aldus het rapport, „leidt op den duur tot schade aan gewassen en vee of tot een ontoelaatbare verontreiniging in produkten die voor consumptie zijn bestemd".

De bodemverzuring (door ammoniak, zwaveldioxide en stikstofoxiden) bezorgt de landbouw jaarlijks 15 tot 50 miljoen gulden schade, omdat de boeren extra kalk op het land moeten strooien. Als echter bij de bemesting rekening wordt gehouden met de bemestingswaarde van de zure neerslag, staan daar ongeveer gelijke baten tegenover.

Na de kernramp in Tsjernobyl in april 1986 keerde het ministerie van landbouw en visserij ruim een half miljoen gulden uit aan spinazietelers, die hun oogst hadden moeten vernietigen, en aan schapenhouders, die een verkoopverbod van schapekaas en -melk opgelegd kregen. Maar de werkelijke schade zou veel hoger zijn geweest, ongeveer 24 miljoen gulden. In een recente studie wordt de schade voor land- en tuinbouw als gevolg van een kernramp in Nederland op 3,9 tot 7,7 miljard gulden geschat.

(Bron: NRC Handelsblad, 5-9-88)

5

Alaska: 'Normaal krioelt het hier van het leven'

Door onze correspondent
MICHIEL BICKER CAARTEN

CORDOVA (Alaska), 30 maart — „In het voorjaar, als de haringen hier komen kuitschieten, dan krioelt het hier in sommige inhammen van het leven", zegt Chris Nerison, een haringvisser in de Prince William Sound, de baai in Alaska die is getroffen door de ergste olieramp in de Amerikaanse geschiedenis. „Zeeleeuwen, zeeotters, zeehonden, orca's en zeemeeuwen komen allemaal op die haringen af en wij natuurlijk ook", zegt hij.

De rijkdom van die visgronden is maar één reden waarom zoveel vissers hier zo verknocht zijn aan hun baai. Woorden als maagdelijk en ongerept vallen in vrijwel ieder gesprek, en het is vanuit ons kleine vierzitsvliegtuigje inderdaad wonderbaarlijk om te zien hoe mooi de Prince William Sound ondanks de ramp is.

Het water wordt omringd door witbesneeuwde scherpe bergkammen; achter een van die kammen ligt de Columbia-gletscher, die enkele kilometers breed is en zich majestueus naar het water slingert. Door een van de ijsbergen die afkomstig was van die gletscher meende de derde stuurman van de Exxon Valdez vorige week vrijdag uit te moeten wijken naar de rampzalige riffen, waarop de supertanker vervolgens strandde.

Tot de eerste vissers die de gevolgen van de olieramp merken behoren degenen die haringkuit cultiveren voor de Japanse markt. Zij bezitten gronden waar zij haring kuitschiet op een speciaal soort eetbare zeewier, die vervolgens samen met de kuit naar Japan wordt gevlogen waar dit gerecht, rauw gegeten, een delicatesse is. Voor deze kuit- en zeewier combinatie ontvangen de vissers 20 dollar per pond; in een oogstseizoen van een maand verdienen zij daarmee de man 50.000 dollar. Maar alle 127 vergunninghouders zijn hun inkomsten voor dit jaar hoogstwaarschijnlijk kwijt, zegt Dennis Bishop, hun aanvoerder.

De zalmvisserij is zonder twijfel de grootste en meest winstgevende van alle visserijen in de Sound, die door alle vissers zonder uitzondering een onwaarschijnlijk rijke visgrond wordt genoemd. Ieder jaar worden 40 tot 60 miljoen zalmen gevangen in de Sound die samen ruim 125 miljoen dollar opleveren. De vissers verwachten dat de volwassen zalm die vanuit de Stille Oceaan de Sound doorkruist om in 540 kreken rondom de baai kuit te schieten, de olie wel zal overleven. Zij gaan er vooralsnog van uit dat de zalmoogst goed zal zijn.

Maar voor de komende jaren is hun bestaan hoogst onzeker. Zalm schiet na een verblijf van twee tot vijf jaar op de oceaan kuit in de zoetwaterkreken rondom baaien als die van de Prince William Sound. Als dus een hele „jaargang" wordt uitgeroeid door de olievlek biedt dat een somber vooruitzicht voor de zalmvangst over twee tot vijf jaar.

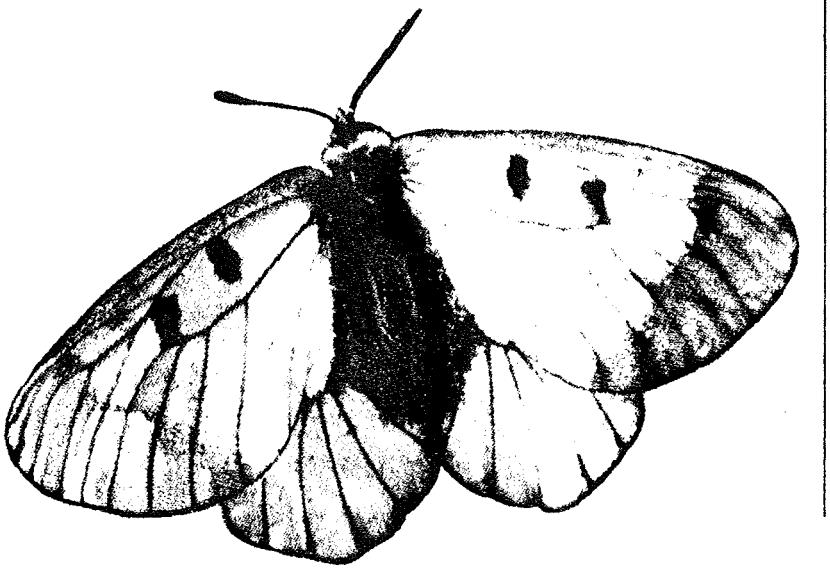
De natuurlijke schoonheid maakt het goed te begrijpen dat de vissers hier niet alleen naar toe komen en blijven om vis te vangen en rijk te worden. Het is ook duidelijk te merken dat zij diep geschokt zijn door het feit dat niet alleen hun levensonderhoud wordt bedreigd, maar ook dat hun illusie van zo dicht bij de ongerepte natuur te zijn waarschijnlijk voorgoed is verloren.

Michael McCarthy is 35 jaar en komt uit de landbouwstaat Minnessota. Maar hij vist hier al elf jaar zegt hij. Niet alleen om het geld, de vrijheid en de goede vriendschappen die hij hier heeft opgedaan, maar ook zegt hij met een gebaar op de bergen die hij vanuit het raam van het kleine vierzitsvliegtuigje aanwijst: „Ook om dit".

(Bron: NRC Handelsblad, 30-3-89)

Bijna uitgestorven vlinder krijgt nieuwe kansen

Het scheelt maar weinig of de vlinder is uitgestorven in Nederland. De leefomgeving van dit kleurrijke maar fragiele insect is zodanig verziekt dat de kans op overleven steeds kleiner is geworden. Tijd voor maatregelen ter redding van de Nederlandse vlinder.



ALS VLINDER heb je in Nederland weinig meer te zoeken, want voor je het weet, ben je hier uitgestorven. Van de 71 inheemse dagvlindersoorten zijn er in enkele tientallen jaren al vijftien verdwenen en de rest wordt min of meer ernstig bedreigd. Door intensief gebruik van de schaarse grond is de natuurlijke leefomgeving van vlinders op veel plaatsen verdwenen en de hardnekkige volhouders moeten het opnemen tegen de sterk toegenomen hoeveelheden landbouwgif.

De Vlinderstichting, de Landbouwuniversiteit Wageningen en minister Braks van Landbouw maakten dit woensdag bekend bij de opening van het Nationaal Vlinderjaar. Tevens werd aangekondigd dat in het kader van het Beschermplan Dagvlinders enkele verdwenen soorten zullen worden teruggebracht naar Nederland, nadat de voorwaarden voor hun aanwezigheid zijn hersteld. Een aantal bedreigde soorten krijgt een beschermde status

Voorlichting aan kinderen, wegbeheerders, grondeigenaren, tuinbezitters en boeren moet ertoe leiden dat verdere aantasting van biotopen wordt voorkomen en dat omstandigheden worden geschapen voor de terugkeer van de vlinder. Vrij vertaald komt dat neer op een wat rommelige begroeiing als overgang tussen akker en bos, bloeiende bermen en allemaal een vlinderplant in de tuin want daar houden de diertjes van.

Is het erg dat vlinders verdwijnen? De minister vindt van wel: „Door de eeuwen heen hebben vlinders sterk tot de verbeelding van mensen gesproken. Voor velen vormen ze dan ook het symbool van leven en schoonheid." Een minder wezenloos argument is dat het verdwijnen van diersoorten wijst op aantasting van het leefmilieu. Vlinders mogen dan weinig praktisch nut hebben, als ze uitsterven is er wat aan de hand.
Ze moeten van bloem naar bloem kunnen fladderen, nectar drinken en eitjes afzetten op geschikte planten.

Kom daar hier maar eens om. Wegbermen worden gemaaid, dijken gladgeschoren, slootkanten geschoond, heggen omgeploegd, houtwallen opgeruimd. Zelfs in natuurgebieden waar je toch vlinders zou verwachten, wordt met maaimachines zo grondig huisgehouden dat in een klap alle nectarbronnen verdwijnen.

Maatregelen om de nog aanwezige vlindersoorten te beschermen en om voorwaarden te scheppen voor de terugkeer van uitgestorven soorten, hoeven volgens Vlinderstichting en ministerie van Landbouw niet duur of ingrijpend te zijn. Het is vaak een kwestie van geringe ingrepen die nauwelijks iets kosten.

Wegbermen moeten bijvoorbeeld breder zijn dan nu vaak het geval is. In een berm van slechts twee meter breed kunnen vlinders niet uit de vleugels, maar in een berm van zes meter vinden veel soorten alles wat ze nodig hebben.



De beheersmaatregelen die daar genomen moeten worden voor behoud en terugkeer van de dagvlinder, bestaan eigenlijk vooral uit minder intensief met de grond omgaan. Minder intensief weilanden laten begrazen en het beperken van ontwatering zijn daar voorbeelden van. De gevolgen zijn in het algemeen een wat ruigere begroeiing. De verwachting bestaat dat het meer gevarieerde landschap niet alleen gunstig is voor de terugkeer van de vlinder, maar ook voor andere diersoorten en planten.

BAS VAN KLEEF

(Bron: de Volkskrant, 15-4-89)

7

Vruchtbare grond raakt sneller op dan olievoorraden

De mensheid maakt zich terecht zorgen over de snelheid waarmee natuurlijke hulpbronnen als olie en aardgas worden opgesoupeerd. Het moment waarop die bronnen zullen droogvallen kan al berekend worden. Er is echter een onontbeerlijk goed dat we nog sneller aan het verspelen zijn: de bodem waarop onze voedingsgewassen groeien. Elke tien jaar gaat 7 procent ervan verloren als gevolg van erosie. De Vereniging Milieudefensie houdt er een conferentie over.

"HET VERDWIJNEN van de bodem is het ergste probleem dat we kennen", zegt S. Juma uit Tanzania. „We hebben geen last van vervuiling of wat anders."

Maar ook in Azië, Zuid-Amerika, de Verenigde Staten en Europa is het verdwijnen van de bodem reden tot zorg. In Italië spoelde de afgelopen zomer veel grond weg na hevige regenval in de Alpen. Maar ook Nederland heeft een erosieprobleem. In Zuid-Limburg is het provinciebestuur ongerust over het verdwijnen van de lössgrond. „Als onze voorouders hetzelfde hadden gedaan als wij nu, dan was er geen landbouw meer geweest", aldus M. van Brakel van Milieudefensie.

Vegetatie

Voor de achteruitgang van de bodem zijn veel oorzaken te noemen. De belangrijkste is het verdwijnen van de vegetatie. De planten hielden het water en de gronddeeltjes vast. Op een kale helling kan na een regenbui het water gemakkelijk naar beneden stromen. Er ontstaan geulen en de vruchtbare toplaag spoelt weg in de rivier. De arme ondergrond of kale rotsen blijven achter.

Een voorbeeld van het verwijderen van de vegetatie is de kap van de tropische regenwouden.

Ganapin: „Tachtig procent van de bevolking is zo arm dat ze moet knokken om in leven te blijven. Die mensen hebben geen tijd om te vechten voor het behoud van de bossen. Ze moeten de bergen ingaan, bossen kappen en daar akkers aanleggen om in hun levensbehoefte te voorzien."

Als de boeren in China ploegen kunnen ze het in Hawaï zien, in Groningen waaien tonnen landbouwgrond de lucht in en de Gele Rivier stort per jaar anderhalf miljard ton vruchtbare klei in zee. Erosie bedreigt de bodem onder ons bestaan.

Henk Donkers

Op 14 april 1934 steekt er in de Amerikaanse landbouwstaat Kansas een hevige stofstorm op. Midden op de dag wordt het aardedonker. Boerengezinnen kruipen angstig tegen elkaar aan in hun houten huizen. Door kieren en sponningen dringt fijn zand naar binnen. Het lijkt alsof het einde van de wereld is aangebroken. Als de storm volgende dag is gaan liggen, ziet de omgeving er verschrikkelijk uit. Waar gisteren nog tarwevelden waren, is nu een gerimpelde stofzee. Graanvelden, machines, schuren, afrasteringen, alles zit onder een dikke laag stof.

Een spectaculair voorbeeld van bodemerosie. Het neemt hand over hand toe. Niet alleen in de derde wereld maar ook in de Sovjet-Unie, de Verenigde Staten, de EG en zelfs in het vlakke en natte Nederland. Op al deze plaatsen waait en spoelt er steed meer bodemmateriaal weg.

Europa

In de EG wordt volgens de Belg sche erosie-expert prof. De Ploey 2 miljoen hectare landbouwgrond doc erosie aangetast, waarvan enkele mi joenen hectares ernstig. Vanoud hebben Griekenland, Italië, Spanj en Portugal veel te lijden van erosie maar nu wordt ook de situatie in d Middeneuropese lössgordel zorgwek kend. In Zuid-Limburg heeft me dat dit voorjaar gemerkt. De rege kletterde op de nog kale akkers e spoelde honderden tonnen vruchtba re löss de heuvels af. De modder bc dekte straten en verstopte de rioler De Limburgse gemeenten moeten n al jaarlijks miljoenen uitgeven voc de bestrijding van de gevolgen va erosie en dat bedrag wordt elk jaa hoger.

De erosie is de laatste jaren ster toegenomen omdat veel grasland i omgezet in bouwland. Op de akker staan rijgewassen als maïs, suikerbie ten en aardappelen. De rijen lope van boven naar beneden en nie evenwijdig aan de hoogtelijnen. D zware machines van tegenwoordi kunnen, in tegenstelling tot de paar den van vroeger, niet volgens d hoogtelijnen werken. Het risico va kantelen is dan te groot.

De percelen zijn ook groter dan vroe ger zodat het omlaagstromende wa ter meer grond kan meesleuren. Bi ruilverkavelingen verdwenen de ty pisch Limburgse *graften*, smalle ter rassen begroeid met struiken en bc men, die percelen scheidden en d erosie verminderden.

De Groningse Veenkoloniën hebbe veel last van winderosie. Volgens ee recent rapport van de Milieufedera tie Groningen kan er in het voorjaar als de akkers geploegd maar nog nie begroeid zijn, bij windkracht zes o zeven vijftien ton bodemmateriaa per uur van de akkers waaien. D hoofdoorzaak van de Groningse prc blemen is het lage gehalte organisch stof. Die zorgt voor samenklonterin van bodemdeeltjes en houdt wate vast en dat verkleint de kans op ver stuiving. Er zit weinig organisch ma teriaal in de veenkoloniale boden omdat de boeren volgens een vas vierjarige vruchtwisselingsschem aardappelen - suikerbieten - aardap pelen - wintertarwe verbouwen Aardappelen en bieten onttrekker wel veel organisch stof aan de bo dem, maar voegen er niets aan toe Ze worden zo laat in het seizoen ge oogst dat de tijd voor groenbemes ters kort is.

(Bron: de Volkskrant en NRC Handelsblad, 6-10-87)

8

Bang dat zijn schip aan de ketting zou gaan, gooide schipper Willem van der Plas alle gevangen kabeljauw overboord. Maar de Algemene Inspectiedienst beperkte zijn optreden tot het opmaken van processen-verbaal voor de vissers die ondanks een vangstverbod toch kabeljauw aan wal brachten. En de gevangen kabeljauw wordt duur betaald. Nu het quotum vol is, zien de vissers hun broodwinning in gevaar komen. Op de rede van IJmuiden: „U kijkt hier naar het overschot van een losbandig leven. Lang leve Braks!"

„We komen terug met kabeljauw, wat anders?"

De vissers in IJmuiden begrijpen dat de situatie van nu — waarbij voortdurend wordt gespot met de vangstquota — niet langer kan voortduren, maar tegelijkertijd zien ze hun broodwinning in gevaar komen.

Verrassend genoeg noemt schipper Van der Plas het optreden van de AID in IJmuiden „een goede zaak". „Maar tegelijkertijd vind ik dat wij een redelijk bestaan moeten kunnen hebben. Wij hebben recht op een eigen quotum."

Over één ding zijn de kleine vissers het eens: de kwaaie pier zit bij die grote schepen. Van der Plas: „Het zijn de bokkers die ons in de stront hebben geholpen. Zij hebben de visserij verpest. Ieder jaar is er meer overbevissing. Ze komen met steeds meer pk's en ze willen almaar meer, steeds en steeds groter. Op die manier neemt het ene bedrijf het andere mee in de ellende. Wij worden een beul van onszelf."

De kleine vissers, met name de Katwijkers, roddelen wat af over de concurrentie. Over de maaswijdte bijvoorbeeld. Die mag minimaal acht centimeter bedragen, maar daar schijnen de bokkers zich niet aan te storen. „Ze werken met binnenkuilen van 6,5 à 7 centimeter. Dan kunnen ze ook de kleine tongen vangen, want die knapen hebben nooit genoeg."

Paaistand kabeljauw zorgwekkend

Door onze redactie wetenschappen

ROTTERDAM, 24 juni — De herziening van het visquotum voor kabeljauw, waartoe onlangs werd besloten, is niet in strijd met de adviezen van visserijbiologen, al zijn zij er weinig gelukkig mee.

De laatste tien jaar maakt de ICES zich zorgen over de sterk afgenomen paaistand van de kabeljauw, de vissen die in staat zijn zich voort te planten. De kabeljauw kan zich pas vanaf het derde levensjaar voortplanten, met zes jaar is hij zeker geslachtsrijp. In 1970 was de paaistand 250.000 ton, in de loop van de jaren is dat afgenomen tot slechts 100.000 ton. Ook bleek dat de sterfte als gevolg van de visserij de laatste twintig jaar meer dan verdubbeld was. Om de paaistand te verhogen, adviseert de ICES een zeer voorzichtige bevissing.

Bij de bestandsopname van jonge vis in februari, de International young fish survey, bleek dat de jaarklasse kabeljauw van 1985 zich uitzonderlijk goed had ontwikkeld. Deze niet-geslachtsrijpe dieren zijn ongeveer 45 cm. lang en 1 kilo zwaar (vanaf 36 cm. mag de kabeljauw worden aangevoerd). Deze onvoorzien gunstige ontwikkeling maakt het mogelijk dat het quotum voor kabeljauw iets omhoog kan.

Wel betreuren visserijbiologen het dat deze sterke jaarklasse niet benut wordt om de paaistand van de kabeljauw op een hoger peil te brengen. Immers, de dieren die nu worden gevangen, moeten nog voor nakomelingen zorgen. Zou men ze met rust laten, dan zou de kabeljauwstand zich eindelijk kunnen ontwikkelen tot een hoger niveau. Nu krijgt de vis daarvoor nauwelijks de gelegenheid.

(Bron: de Volkskrant, 20-6-87 en NRC Handelsblad, 24-6-87)

9

Indianen roepen hulp in tegen aanleg stuwdammen in het Amazone-oerwoud

Door onze redacteur
ROEL JANSSEN

DEN HAAG, 19 nov. — Paiakán is op het oorlogspad. Beschilderd in de zwarte oorlogskleur van zijn volk, de Kayapó uit het Braziliaanse Amazone-oerwoud, en met een tooi van groene papagaaienveren op zijn lange, sluike haar, reist hij door Europa langs ministeries en banken.

„Ja, dit zijn oorlogskleuren. Als ik hier gewoon op bezoek zou komen, zou ik andere kleuren op mijn gezicht hebben gebruikt. Maar omdat ons volk bedreigd wordt, moet ik me tegen onze vijand te weer stellen", zei hij deze week in Den Haag.

Paulinho Paiakan protesteert tegen de dreigende aanleg van een aantal stuwdammen in de Xingu-rivier, waardoor het gebied van de Kayapo-indianen onder water zal komen te staan.

Verliezen

Het voorgestelde complex van stuwdammen in de Xingu-rivier zal twaalf van de zestien dorpen van de Kayapo-Indianen onder water zetten. Paiakan: „Ik ben hier om ons land te verdedigen. Wij zullen ons land verliezen en we zullen ons voedsel verliezen. Wij beschikken niet over een supermarkt, zoals de blanken. Het oerwoud is onze supermarkt. De vernietiging van het Amazone-oerwoud betekent de vernietiging van onze supermarkt."

De Kayapo-vertegenwoordiger, die deze week werd ontvangen door een hoge functionaris op het ministerie van financien en door minister Bukman van ontwikkelingssamenwerking, bracht eerder deze week een bezoek aan de NMB. Deze bank is zeer actief in Brazilie, onder meer met de handel in Braziliaanse bankschulden. „Ze zeiden dat ze geen geld aan de Wereldbank geven voor projekten die het land en het bos van de Indianen vernietigen", aldus Paiakan. „Ze zeiden ook bezorgd te zijn over de ontbossing van het Amazone-gebied. Maar als alle banken dat zeggen: wie financiert die projekten dan wel?"

Wereldbank

De financiering van de stuwdammen zal in werkelijkheid niet door particuliere banken, maar door de Wereldbank gebeuren, die overigens wel geld aantrekt uit de kapitaalmarkt via banken. De elektriciteit van de stuwdam is onder meer bestemd voor het mijnbouwprojekt Carajás, voor het aluminiumcomplex van Shell/Billiton in Sao Luis en voor steden in het Amazonegebied.

„De banken en de Braziliaanse regering moeten met de Indianen over de aanleg van de stuwdammen spreken", aldus Paiakan. „Maar dat gebeurt niet. De blanken hebben belang bij de aanleg van stuwdammen, wegen en spoorlijnen. Maar ze komen nooit met de Indianen overleggen. Ik vertegenwoordig de belangen van het Indiaanse volk om tegen de banken te zeggen dat de projekten die ze financieren, een einde maken aan ons leven als Indianen."

„De blanken noemen de aanleg van de stuwdam vooruitgang", vervolgde Paiakan onverstoorbaar. „Voor ons brengt het geen vooruitgang maar vernietiging. De enige oplossing is om de dam niet aan te leggen. Een andere oplossing hebben wij niet."

(Bron: NRC Handelsblad, 19-11-88)

illustratieverantwoording

tekeningen: Onderwijs Media Instituut RUU

