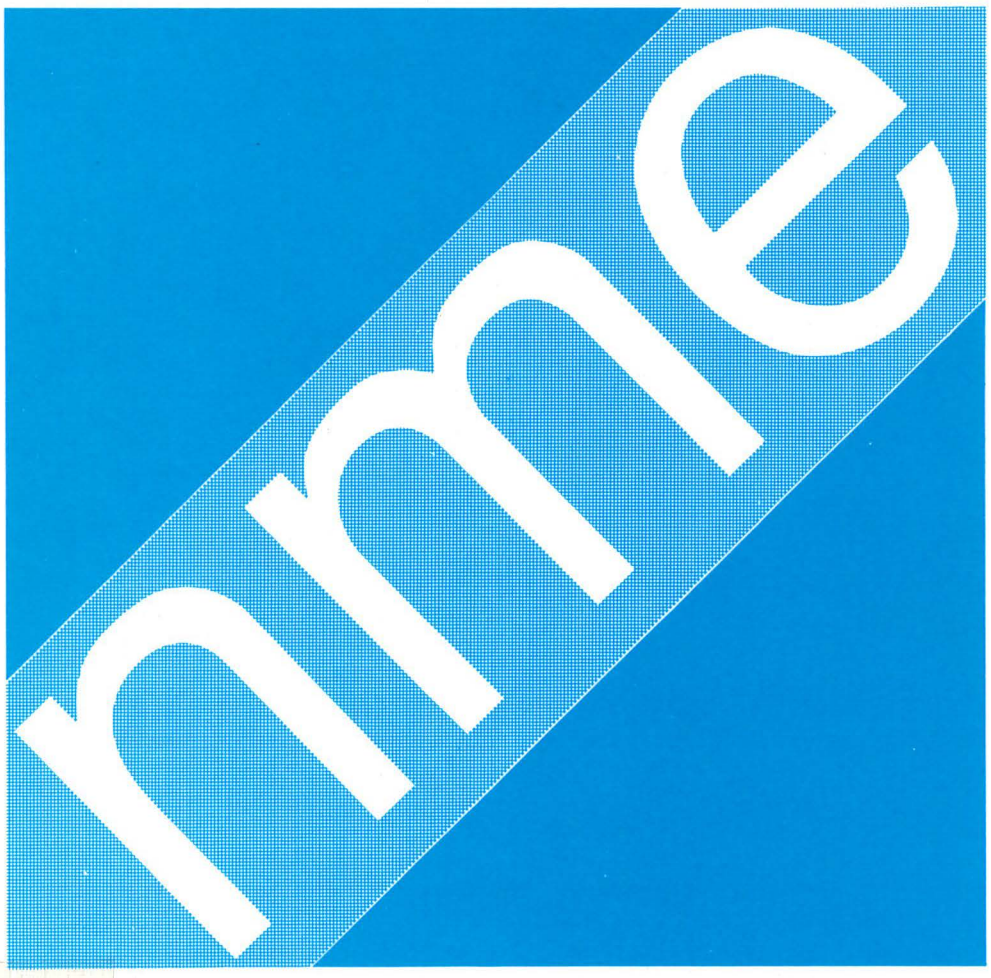
eindverslag NME-VO

op weg naar duurzame ontwikkeling



Project NME-VO augustus 1989

036 Afgeschreven

UBS.44
DAEM

nme-vo
Project natuur- en milieu-educatie in het voortgezet onderwijs

project nme-vo

Dit is een eindverslag van het project *Natuur- en Milieu-Educatie in het Voortgezet Onderwijs* (NME-VO).
In dit project werkten in de periode 1-1-86 tot 1-8-89 de volgende instellingen samen:
de Rijksuniversiteit Utrecht (Centrum voor Didaktiek 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-Educati (SME), en het Instituut voor Natuurbeschermingseducatie (IVN).

Het project NME-VO had als doel het vervaardigen van in de vakken biologie, aardrijkskunde, natuurkunde en scheikunde bruikbaar en inpasbaar lesmateriaal op het gebied van natuur- en milieu-educatie voor het voortgezet onderwijs, en het zorgdragen voor een goed begeleide introductie daarvan in het onderwijsveld.

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.

eindverslag nme-vo

Marcel Daems, Henk de Jager en Frans van der Loo
Arend Brunsting (eindredactie)

© 1989 Rijksuniversiteit Utrecht/Project NME-VO

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de projectgroep.

92 T 5.-

BIBLIOTHEEK
IVN vereniging voor
natuur- en milieueducatie
BEZOEKADRES: PLANTAGE MIDDENLAAN 2C
POSTBUS 20123, 1000 HC AMSTERDAM
TEL. 020 - 6 228 115

inhoud

voorwoord 5

1 het project nme-vo 6

1.1 achtergrond 6
1.2 taken 6

2 nme in het vo: waarom 9

3 de inhoud van nme 11

3.1 doelstelling 11
3.2 de relatie mens-milieu, problemen en hun oorzaken 11
3.3 voorwaarden voor oplossingen 15
3.4 besluitvorming 15

4 lesmateriaal 18

4.1 onderwijs in context 18
4.2 vakkensamenwerking 18
4.3 opbouw van de lespakketten 19
4.4 leerlingactiviteiten 22

5 de praktijk 24

5.1 de schoolpraktijk 24
5.2 de praktijk bij de leerling 25

6 terugblik en vooruitblik 29

bijlagen

1 lespakketten 32
2 projectpublikaties 40
3 projectinformatie 43

Leeftijd
7.1.13

voorwoord

De planmatige invoering van natuur- en milieu-educatie in het voortgezet onderwijs is onderweg. Gedurende de afgelopen jaren werd voorwerk gedaan door het project *Natuur- en Milieu-Educatie in het Voortgezet Onderwijs* (NME-VO). Een aantal onderwijsinstellingen en milieu-educatieve organisaties bundelden in dit project een deel van hun inspanningen.
Het project NME-VO, gestart in januari 1986, is in augustus 1989 beëindigd. Dit betekent allerminst het einde van activiteiten gericht op de invoering van natuur- en milieu-educatie in het onderwijs. Integendeel: de nieuwe activiteiten hebben een bredere opzet en zijn sterker ingebed in de onderwijs(verzorgings)structuur. De organisatievorm is daarom anders. Het project NME-VO is een fase geweest in de ontwikkeling van natuur- en milieu-educatie.

Dit is een eindverslag van het project NME-VO. De denkbeelden en produkten met betrekking tot natuur- en milieu-educatie, zoals die in het project vorm hebben gekregen, worden in kort bestek beschreven en toegelicht aan de hand van voorbeelden uit het ontwikkelde lesmateriaal. Het moge duidelijk zijn dat tijdens de looptijd van het project tal van keuzes zijn gemaakt. In een eindverslag als dit is het niet mogelijk daarop gedetailleerd in te gaan. Die details zijn wel te vinden in verschillende andere publikaties van het project NME-VO. Dit eindverslag verwijst daarnaar.

1
het project nme-vo

1.1
achtergrond

Aandacht voor natuur- en milieuzaken in het onderwijs is niet van de laatste tijd. Het vak biologie besteedt van oudsher aandacht aan de natuur, bij het vak aardrijkskunde komt het milieu aan de orde en menige natuurkunde- of scheikundedocent doet wel eens een energieproject. Daarnaast maakt een aantal milieu-educatieve organisaties, zoals de Stichting Milieu-Educatie (SME) en het Instituut voor Natuurbeschermings-educatie (IVN), al langere tijd lesmateriaal voor het onderwijs over allerlei milieu-onderwerpen.
Hoewel het door de milieu-educatieve organisaties ontwikkelde lesmateriaal zeker kwaliteiten heeft, moesten zij een aantal jaren geleden toch constateren dat dit materiaal niet op grote schaal in het onderwijs werd gebruikt. Als mogelijke oorzaken zag men de geringe ruimte voor natuur- en milieu-educatie in de officiële vakprogramma's, en een onvoldoende aansluiting van het ontwikkelde materiaal bij de bestaande vakinhouden. Natuur- en milieu-educatie werd daarom door docenten als 'extra' ervaren, en daar was weinig tijd voor. Natuur- en milieu-educatie bleef op die manier in het onderwijs een incidentele zaak, afhankelijk van het enthousiasme van de individuele docent. De milieu-educatieve organisaties zaten met de vraag hoe zij een meer structurele inbedding van natuur- en milieu-educatie in het onderwijs konden bereiken.

Een aantal onderwijs(verzorgings)instellingen had in diezelfde tijd ervaring opgebouwd met het ontwikkelen van leerplannen en daarbij passend lesmateriaal. Het *Project Leerpakket Ontwikkeling Natuurkunde* (PLON) bij de Rijksuniversiteit Utrecht had een curriculum voor het natuurkunde-onderwijs ontwikkeld. Bij het Instituut voor Leerplanontwikkeling (SLO) was in het project *Natuuronderwijs 12-16* ervaring opgedaan met het ontwikkelen van een leerplan en voorbeeld-lesmateriaal voor een geïntegreerde aanpak van biologie, natuurkunde en scheikunde. Het Polemologisch Instituut van de Rijksuniversiteit Groningen had door het *INVRO*-project ervaring met het ontwikkelen van lesmateriaal op het gebied van mondiale vorming.
Een kenmerk van deze projecten is dat (natuurwetenschappelijke) vakinhouden in een realistische context aan de orde komen. En 'het milieu' is bij deze projecten een deel van die realistische context. Samenwerking van de milieu-educatieve organisaties en de genoemde onderwijs-(verzorgings)instellingen zou daarom een meer structurele inbedding van natuur- en milieu-educatie in het onderwijs kunnen bevorderen.

Meer aandacht voor natuur- en milieu-educatie in het onderwijs paste ook in het beleid van de overheid, en enkele ministeries bleken bereid er geld voor uit te trekken. Dit maakte het ook financieel mogelijk dat de milieu-educatieve organisaties en onderwijs(verzorgings)instellingen gingen samenwerken in één project: het project NME-VO was geboren.

1.2
taken

Doel van het project NME-VO was de ontwikkeling van een deelleerplan en goed bruikbaar lesmateriaal voor natuur- en milieu-educatie, inpasbaar in de

bestaande vakken van het voortgezet onderwijs. Daarnaast moest het project een goede introductie van het lesmateriaal in het onderwijs bevorderen. Het project NME-VO heeft zich beperkt tot de vakken aardrijkskunde, biologie, natuurkunde en scheikunde met een accent op de eerste drie leerjaren van het voortgezet onderwijs, van LBO tot en met VWO. De keuze voor deze vakken had vooral een pragmatische achtergrond: het project kon zich niet op alle vakken tegelijk richten, en de betreffende onderwijs(verzorgings)instellingen hadden vooral ervaring met ontwikkelwerk voor de natuurwetenschappelijke vakken. Het vak aardrijkskunde werd gezien als een gewenste verbreding. Het accent op de onderbouw lag voor de hand, gezien de wens om een longitudinale opbouw van natuur- en milieu-educatie in het voortgezet onderwijs tot stand te brengen.

Eén hoofdtaak van het project was de ontwikkeling van *lesmateriaal* over milieu-onderwerpen. Het lesmateriaal moest goed aansluiten op de bestaande vakprogramma's en bruikbaar zijn in de schoolpraktijk. Om het laatste te bereiken, werd het ontwikkelde lesmateriaal op negen *ontwikkelscholen* getest en op basis van de ervaringen bijgesteld. *Onderzoek* diende de kwaliteit van het lesmateriaal verder te verhogen. In het onderzoek werd nagegaan wat leerlingen van tevoren al wisten van de milieu-onderwerpen die in het lesmateriaal aan bod zouden komen, en hoe ze over die onderwerpen dachten. Na afloop van het werken met een lespakket werden de leereffecten onderzocht. Ook deze resultaten gaven aanwijzingen voor de bijstelling van het lesmateriaal.

Een tweede hoofdtaak was het zorgdragen voor een goed begeleide *introductie* van het lesmateriaal in het onderwijsveld. Daartoe werden een aantal activiteiten ontplooid. Eén daarvan was de ontwikkeling van een *deelleerplan natuur- en milieu-educatie* voor de eerste drie leerjaren van het voortgezet onderwijs. Beter dan een verzameling losse voorbeeld-lespakketten kan een deelleerplan duidelijk maken wat natuur- en milieu-educatie in het voortgezet onderwijs kan inhouden, en hoe het is in te passen in de bestaande vakleerplannen. Een deelleerplan helpt ook bij het versterken van de inhoudelijke samenhang van het lesmateriaal. Daarmee bevordert een deelleerplan 'een goede introductie'.
Een andere activiteit was het vastleggen van de project-ervaringen met betrekking tot invoering. *Praktijkbeschrijvingen* van de ontwikkelscholen maken duidelijk hoe het lesmateriaal ingepast kan worden in de bestaande schoolpraktijk. Ze beschrijven de schoolorganisatie, de inbedding van natuur- en milieu-educatie in vakprogramma's en de praktijk van de vakkensamenwerking. Een *analyse* geeft de knelpunten aan. Met de daarop gebaseerde adviezen kunnen andere scholen rekening houden bij de invoering van natuur- en milieu-educatie.

Voor het bevorderen van een goed begeleide introductie in het onderwijsveld werden ook activiteiten ondernomen op het gebied van nascholing, advisering en publiciteit.
De mogelijkheden tot *nascholing en begeleiding* van docenten op het terrein van natuur- en milieu-educatie werden verkend. Er werd een nascholingskatern ontwikkeld voor door lerarenopleidingen te geven cursussen. Ook werd een eerste aanzet gegeven tot inschakeling van het netwerk van provinciale NME-consulenten en schoolbiologen bij de begeleiding van scholen.
De *advisering* was een voorwaardenscheppende activiteit van het project. Wil natuur- en milieu-educatie een brede invoering krijgen in het onderwijsveld, dan moet het niet 'iets extra's' blijven, maar onderdeel worden van de verplichte stof. De voorgenomen invoering van de basisvorming bood de gelegenheid dat te realiseren. De minister van Onderwijs en Wetenschappen

had immers aan de commissies die de eindtermen opstelden opdracht gegeven om aandacht te besteden aan milieuzaken. Het project heeft zich ingespannen om dit zo goed mogelijk inhoud te laten krijgen door gevraagd en ongevraagd advies te geven aan deze commissies. Ook andere instellingen en organisaties werden geadviseerd met betrekking tot natuur- en milieu-educatie.
Tenslotte de *publiciteit*. Zonder bekendheid is een goede introductie slecht denkbaar. Het project heeft daarom haar ideeën en produkten onder de aandacht gebracht in vak- en verenigingstijdschriften en tijdens conferenties.

Een overzicht van de produkten van het project NME-VO is opgenomen in de bijlagen. Bijlage 1 geeft een korte beschrijving van de ontwikkelde lespakketten. In bijlage 2 staan de titels van de projectprodukten, waaronder de artikelen in vak- en verenigingsbladen en de bijdragen aan conferenties. In bijlage 3 zijn de adressen van de in het project deelnemende organisaties en instellingen opgenomen, samen met een overzicht van de personen die bij het project betrokken waren.

2
nme in het vo: waarom

Het project NME-VO stond voor de invoering van natuur- en milieu-educatie in het voortgezet onderwijs. De invoering dus van iets nieuws. Er moeten goede redenen zijn om een nieuw onderwerp te willen toevoegen aan de toch al overvolle vakprogramma's. Wat waren die redenen?
De aandacht voor natuur- en milieu-educatie kan vanuit drie invalshoeken gemotiveerd worden: vanuit de samenleving, vanuit de leerling en vanuit de ontwikkelingen in het onderwijs.

samenleving

In de samenleving bestaat een toenemende bezorgdheid over de toestand van natuur en milieu in Nederland. Dit blijkt onder andere uit de reacties op het rapport 'Zorgen voor Morgen'[1] . De overheid erkent deze bezorgdheid, en heeft in het 'Nationaal Milieu Beleidsplan'[2] een aanzet gegeven tot de aanpak van de milieuproblemen. Dit beleidsplan noemt - evenals eerdere beleidsnota's - binnen- en buitenschoolse educatie als één van de beleidsmaatregelen voor de aanpak van de milieuproblemen. Natuur- en milieu-educatie wordt gezien als een instrument om te komen tot een duurzamer omgang met natuur en milieu.
Deze visie op de betekenis van natuur- en milieu-educatie wordt geïllustreerd door de volgende uitspraak van minister Nijpels van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer:
'NME moet! Want hoe milieubewuster de samenleving, hoe milieuvriendelijker het beleid.'
Deze opvatting is terug te vinden in de politieke ontwikkelingen met betrekking tot natuur- en milieu-educatie. In 1985 deed de Tweede Kamer in een motie (de motie Tommel) de uitspraak dat activiteiten op het gebied van natuur- en milieu-educatie gestimuleerd moesten worden, vooral op een structurele manier. Dit leidde tot een ambtelijke nota 'Natuur- en milieu-educatie: een meerjarenvisie', die in 1988 door de Tweede Kamer besproken werd. Als gevolg van een daarbij aangenomen motie (de motie Feenstra) zullen in de nabije toekomst meerdere ministeries natuur- en milieu-educatie in hun beleid opnemen.
Het belang dat de overheid aan natuur- en milieu-educatie hecht, blijkt verder uit het feit dat de minister van Onderwijs en Wetenschappen aan enkele eindtermencommissies de aanwijzing heeft gegeven om 'aandacht te besteden aan milieuzaken' bij het vastleggen van de inhoud van de toekomstige basisvorming.

leerlingen

Leerlingen horen en zien via de media veel over natuur en milieu, en velen voelen een grote betrokkenheid bij de milieuproblematiek. Bij onderzoek onder de jeugd naar problemen die hen het meest bezig houden, komt het milieu al jaren op één van de eerste plaatsen. De informatie die de leerlingen bereikt, is echter sterk door de actualiteit bepaald en daardoor vaak fragmentarisch. Bovendien zijn veel milieuvraagstukken complex van

---

[1] Zorgen voor morgen: nationale milieuverkenning 1985-2010, F. Langeweg (eindredactie). Samson/Tjeenk Willink, Alphen aan de Rijn 1988.

[2] Nationaal Milieubeleidsplan: kiezen of verliezen.
SDU Uitgeverij, Den Haag 1989.

aard. Leerlingen hebben daardoor vaak een onvolledig beeld en een onjuist inzicht in milieuvraagstukken. Dat blijkt uit leerling-uitspraken als: 'Zure regen? Daar heb ik wel van gehoord: in Tsjernobyl of zo is iets uitgebarsten, dat heet radioactief of zo. En dat is nogal gevaarlijk en al het fruit in warme landen gaat eraan kapot.' Of: 'Door verbranding van de fossiele brandstoffen wordt de ozonlaag aangetast. De zon gaat er makkelijker doorheen en de ijskappen smelten af.'
Uit het binnen het project NME-VO verrichte onderzoek blijkt dat dit geen incidenten zijn. Tal van misvattingen staan bij een grote groep leerlingen een inzicht in de milieuproblematiek in de weg.
Juist het onderwijs kan op een systematische en samenhangende manier ingaan op milieuvraagstukken. Het stelt leerlingen daarmee in staat meer structuur te ontdekken in de veelheid van milieuproblemen, en het vergroot hun inzicht in de mogelijkheden er (zelf) wat aan te doen.

onderwijs

Aandacht voor natuur- en milieu-educatie sluit aan bij andere ontwikkelingen in het onderwijs. Voorbereiding op zelfstandige deelname aan de 'maatschappij' en 'algemene vorming' zijn van oudsher belangrijke doelstellingen voor het onderwijs. In de laatste jaren lijken deze doelstellingen meer nadruk te krijgen. In een aantal vakken komt steeds meer de aandacht te liggen op 'werkelijkheidsgericht' onderwijs[3] , om de leerlingen beter voor te bereiden op hun (toekomstige) rollen in de samenleving. Daarbij wordt niet alleen gedacht aan de directe beroepsvoorbereiding, maar ook aan de (toekomstige) rol van de leerling als een consument, als een kiezer van politieke vertegenwoordigers en als een bij inspraak betrokken burger. Het milieu is een deel van de werkelijkheid, waarmee de leerlingen in de verschillende rollen zeker te maken zullen krijgen. 'Inzicht in de ingewikkelde samenleving' is daarbij nodig. Het rapport van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid[4] noemt milieuzaken en inzicht in de samenleving als belangrijke elementen van de basisvorming.
In de natuurwetenschappelijke vakken leidt deze verbreding van de onderwijsdoelstelling tot het gebruik van 'contexten'. De natuurwetenschappelijke vakinhoud wordt aangeleerd en/of toegepast in een verzameling van aan de werkelijkheid ontleende situaties. Projecten als PLON (natuurkunde) en NO 12-16 (natuuronderwijs) hebben dit vorm gegeven. Vanuit deze invalshoek is 'milieu' een zinvolle context voor het natuurwetenschappelijk onderwijs. Afhankelijk van de keuze van de context, krijgt het onderwijs op die manier een bredere persoonlijke én maatschappelijke relevantie.

---

[3] Van vakgericht naar werkelijkheidsgericht onderwijs, H.P. Hooymayers. VALO, Enschede 1986 (conferentieverslag).

[4] Basisvorming in het onderwijs, WRR-rapport. Staatsuitgeverij, Den Haag 1986.

3
de inhoud van nme

3.1
doelstelling

Het rapport 'Zorgen voor Morgen' geeft aan dat er in de samenleving zorg is omtrent het milieu. Natuur- en milieu-educatie bestaat vanuit die zorg. De uiteindelijke doelstelling van natuur- en milieu-educatie is daarom (volgens de nota 'Natuur- en milieu-educatie: een meerjarenvisie'): 'het versterken van de zorg voor natuur en milieu'.
Daarmee is echter nog geen toetsbare onderwijsdoelstelling geformuleerd. Het is gewenst dat leerlingen kiezen voor betrokkenheid bij de natuur en hun milieu, ook buiten school en ook later. Dàt ze die keuze maken is niet vanzelfsprekend. De mogelijkheden om dit in schoolverband te bereiken zijn beperkt. De school kan het maken van zo'n (milieuvriendelijke) keuze proberen te bevorderen, maar de uiteindelijke keuze maken de leerlingen zelf.
Wèl kan het onderwijs leerlingen leren hoe ze bij hun keuzes rekening kunnen houden met natuur en milieu. Het onderwijs kan duidelijk maken wat de betekenis van natuur en milieu is, wat het milieuprobleem is en hoe dat samenhangt met de keuzes die we kunnen maken. Uit het onderzoek rond het lespakket *Vlees* (zie het *Onderzoeksverslag Weet jij wat je eet?*) bleek bij voorbeeld dat leerlingen het verband tussen vleesconsumptie en verzuring nauwelijks, en het verband tussen vleesconsumptie en de Derde Wereld niet kennen.
De leerling heeft dus kennis en inzicht nodig, die hem of haar in staat stellen een weloverwogen keuze te maken. En dat komt niet vanzelf. Daarvoor zijn vaardigheden nodig. Kiezen kun je leren.

Bij de formulering van de onderwijsdoelstelling in het *Deelleerplan NME-VO* is rekening gehouden met bovengenoemde mogelijkheden en beperkingen. De hoofddoelstelling voor natuur- en milieu-educatie van het project NME-VO luidt:
'*Leerlingen worden in staat gesteld, in hun doen en denken weloverwogen rekening te houden met een duurzame ontwikkeling van de relatie mens-milieu.*'
Het gaat in deze hoofddoelstelling om de volgende drie elementen: de wisselwerking tussen mens en milieu, de milieuproblemen en hun oorzaken, en de oplossingen daarvoor.

3.2
de relatie mens-milieu, problemen en hun oorzaken

Centraal in de ontwikkelde visie op natuur- en milieu-educatie (zie het *Deelleerplan NME-VO*) staat de wisselwerking tussen het menselijk bestaan (individu en maatschappij) en het fysieke milieu (natuur en milieu). De mens maakt deel uit van het milieu, maar reflecteert ook op die relatie.
In figuur 3.1 is die wisselwerking weergegeven, gekarakteriseerd door een aantal begrippen. Het milieu heeft verschillende betekenissen voor de mens, en mensen beïnvloeden (daarom) hun milieu. Als daardoor een betekenis wordt geschaad, dan is er sprake van een probleem. De beïnvloeding wordt dan negatief benoemd: de woorden toevoeging, onttrekking en verandering in figuur 3.1 worden dan vervangen door resp. vervuiling, uitputting en aantasting. Dat zijn normatief geladen begrippen, waarbij de norm ontleend

is aan een 'duurzame ontwikkeling'. Dit is een ontwikkeling waarbij geen negatieve effecten afgewenteld worden op andere mensen en/of toekomstige generaties.

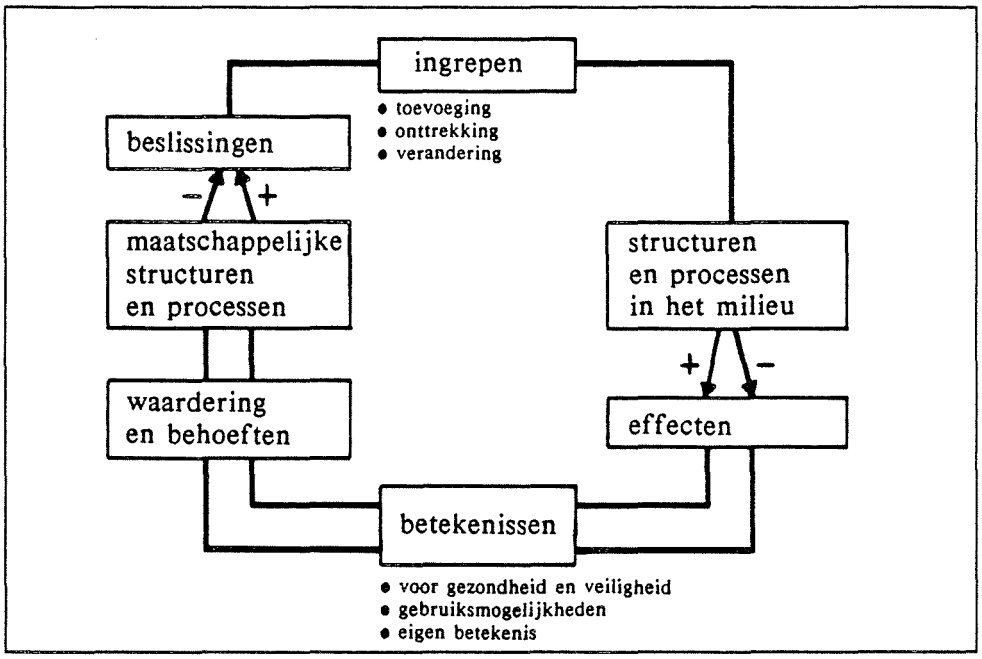


Fig. 3.1
Een model van de relatie tussen het menselijk bestaan en het milieu.

De relatie mens-milieu en de begrippen uit figuur 3.1 spelen een belangrijke rol in het lesmateriaal (zie voorbeeld 1 en 2). Door uit te gaan van het ruime kader van de relatie mens-milieu - en door dus ook de positieve betekenissen van het milieu te belichten - krijgen leerlingen een ruimer zicht op hun relatie met het milieu (zie *Onderzoeksverslag Waterland*). Op die manier wordt vermeden dat de behandeling van milieuvraagstukken een eenzijdig negatief karakter krijgt.

Voorbeeld 1
Introductie van begrippen uit het model van de relatie mens-milieu. (Uit: lespakket *Waterland*)

eigen betekenis
En de reigers, waterhoentjes en waterlelies? Daar verdient niemand wat aan. Wel helpen ze mee om het water schoon te houden.
Er zijn mensen die het jammer vinden als er planten en dieren verdwijnen. Zij vinden dat planten en dieren een eigen recht van leven hebben. Plant en dier hebben voor hen een *eigen betekenis*, los van hun praktisch nut: ze zijn gewoon waardevol.

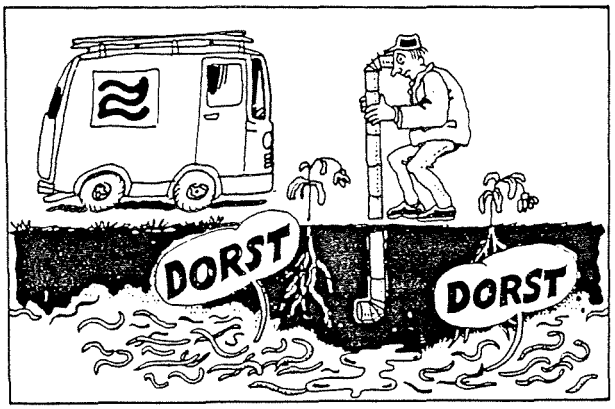


Fig. 18
Een gevolg van waterverbruik: uitputting.

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*.

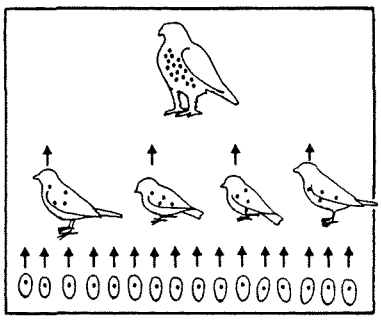
Voorbeeld 2
Gebruik van het model van de relatie mens-milieu bij het analyseren van milieuvraagstukken. (Uit: lespakket *Eiland. Handboek NME-VO*)

Uit het schema van de relatie mens-milieu volgt ook de plaats van de natuurwetenschappen in natuur- en milieu-educatie. Om de gevolgen van menselijke ingrepen te begrijpen en te voorzien, is *kennis* nodig van natuur en milieu. Zonder bij voorbeeld kennis van voedselketens en van de ophoping van gif in voedselketens en weefsels, is het moeilijk in te zien waarom het slecht gaat met zeehonden, bruinvissen en otters. Ecologie is dan ook belangrijk voor natuur- en milieu-educatie (zie voorbeeld 3).

Voorbeeld 3
Ecologische kennis is nodig voor inzicht in milieuvraagstukken. (Uit: lespakket *Bestrijdingsmiddelen*)



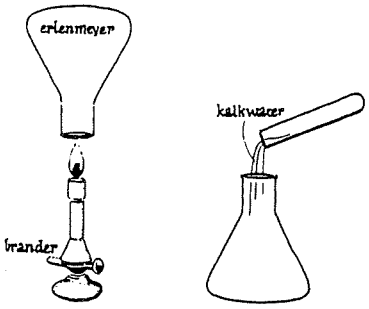
Vogels pikken een graantje mee op de pas ingezaaide akker. De buizerd wacht op zijn kans.



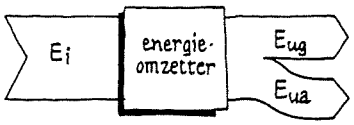
Ophoping van gif in een voedselpiramide.

proef 1

doel van de proef
Nagaan of bij de verbranding van aardgas koolstofdioxide ontstaat.



De totale hoeveelheid energie die *uit* de energie-omzetter komt, is even groot als de hoeveelheid energie die de energie-omzetter *in* gaat:
$E_i = E_{ug} + E_{ua}$



Energiestroomdiagram van een energie-omzetter

Hoe goed een energie-omzetter zijn werk doet (energie omzetten naar de *gewenste* vorm), wordt weergegeven door het rendement ervan. Voor het *rendement* η (de Griekse letter êta) is afgesproken:

$$\eta = \frac{E_{ug}}{E_i}$$

7 RENDEMENT
a. Het rendement van een energie-omzetter is altijd kleiner dan 1. Leg uit waarom dit zo is.

Voorbeeld 4
Voor inzicht in milieuvraagstukken is ook kennis van scheikundige en natuurkundige processen nodig.. (Uit: lespakket *Brandstof*)

Leerstof over energie en chemische reacties (zie voorbeeld 4) kan een vergelijkbare rol spelen als de ecologie. Kennis van het verbrandingsproces geeft bij voorbeeld een beter inzicht in de milieugevolgen van verschillende manieren van energievoorziening. Het onderzoek wijst uit dat leerlingen het energieprobleem nauwelijks zien als een vervuilingsprobleem, maar alleen als een uitputtingsprobleem; ook halen zij het broeikaseffect en de aantasting van de ozonlaag door elkaar (zie *Onderzoeksverslag Brandstof*).

Toch is de opsomming van kenmerken en relaties in het milieu niet genoeg. De betekenis die eraan wordt gehecht, wordt bepaald door menselijke waarden en behoeften. De leerling moet daarin zijn *eigen positie* leren bepalen.
Het bepalen van een eigen positie ten opzichte van abstracte begrippen als natuur en milieu, en abstract geformuleerde problemen als watervervuiling en zure neerslag is moeilijk. Als we leerlingen met natuur- en milieu-educatie iets willen bieden dat zinvol kan functioneren in hun dagelijks doen en denken, dan moeten we de leerstof ook zoveel mogelijk aanbieden in situaties die voor hen herkenbaar zijn. Dus: in situaties die aansluiten op hun ervaringen en leefwereld. In het *Deelleerplan NME-VO* is de leerstof dan ook geordend in *contextgebieden*: een samenhangende verzameling van situaties en menselijke activiteiten die de leerlingen uit hun dagelijks leven kennen (zie voorbeeld 5 en 6).

14 HET WATERLAND VROEGER EN NU

In de vroege Middeleeuwen was er veel meer waterland in Nederland. De mensen kwamen er ook andere dieren tegen. De bewoners van het waterland uit die tijd zie je in figuur 12.

a Kies een dier uit figuur 12. Schrijf de naam ervan in je schrift. Schrijf je antwoorden op de volgende vragen er onder.

- Ben je het dier wel eens tegengekomen in de natuur in Nederland?
- Als je het dier nooit bent tegengekomen: zou het dier in jouw buurt zeldaam zijn, of helemaal niet (meer) in Nederland voorkomen? Of is het misschien een nachtdier, of erg schuw? Of let je er gewoon niet op?
- Als je het dier wél bent tegengekomen: zou je het jammer vinden als je het niet meer zou zien?
- Als het een zeldzaam dier is: zou je het jammer vinden als het zou uitsterven?
- Als het dier niet meer in Nederland voorkomt: zou je willen dat het weer terugkomt?

b Doe hetzelfde voor de andere dieren uit figuur 12.

c Zou je het jammer vinden als de planten en dieren die nu in het waterland leven zouden verdwijnen? Waarom?

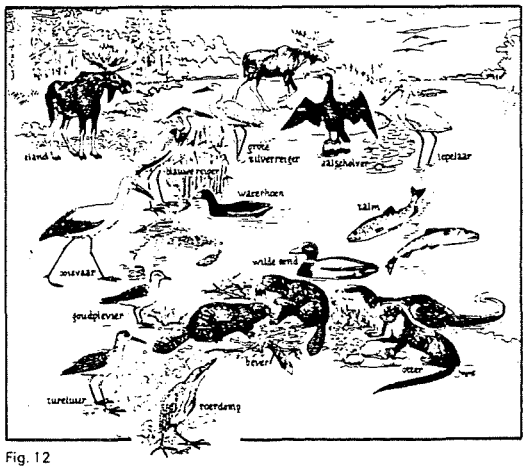


Fig. 12
Bewoners van het waterland in de vroege Middeleeuwen.

Voorbeeld 5
De milieuproblematiek van de achteruitgang van de soortenrijkdom wordt behandeld in de context van de eigen woonomgeving.
(Uit: lespakket *Waterland*)

9 JE EIGEN GELUIDSNORMEN

Deze opdracht doe je samen met een klasgenoot.

a Bedenk een situatie waarin jij (soms) last van geluid hebt: thuis, op school, buiten, op vakantie ...
Schrijf nauwkeurig op:

- in wat voor omgeving je dan bent;
- of het overdag, 's avonds of 's nachts is;
- van wat voor geluid je last hebt;
- wat de geluidsbron is;
- waar je dan mee bezig bent;
- op welke manier je last hebt van het geluid.

Schrijf ook op welke geluidssterkte dat geluid van jou dan zou mogen hebben. Zo stel je je eigen geluidsnorm vast. Denk daarbij aan de *geluidsliniaal* van figuur 4 uit *deel 1*.



Fig. 4
Wat de een hinderlijk geluid vindt, hoort er voor de ander helemaal bij

6 HINDERLIJK GELUID

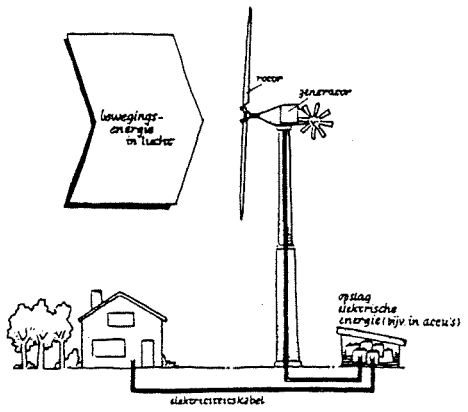
a Waarom kan geluid met een geluidssterkte van 70 dB(A) in de klas vervelend zijn?

b Is geluid met een geluidssterkte van 70 dB(A) ook wel eens prettig? Welk geluid dan?

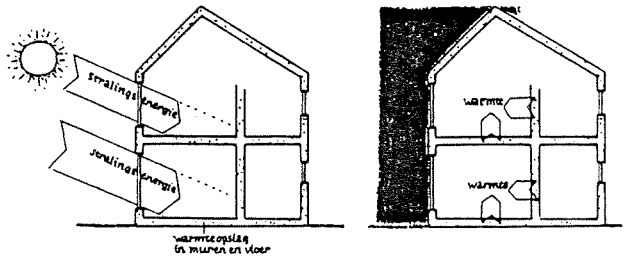
Voorbeeld 6
De leerling moet zijn of haar eigen positie leren bepalen ten aanzien van de milieuproblematiek. Dat kan het best in een vertrouwde context.
(Uit: lespakket *Verkeerslawaai*)

3.3
voorwaarden voor oplossingen

Een menselijke ingreep kan leiden tot milieuproblemen. Problemen vragen om oplossingen: we kunnen afzien van de ingreep, we kunnen de ingreep aanpassen of we kunnen proberen de gevolgen van de ingreep met nieuwe ingrepen ongedaan te maken. Op zoek naar een oplossing kunnen we alternatieve maatregelen ontwerpen (zie voorbeeld 7).



Een windturbine zet bewegingsenergie van de lucht om naar elektrische energie. De wind laat de rotor en de daaraan gekoppelde generator draaien. De generator levert elektrische energie.



Passief gebruik van stralingsenergie van de zon voor woningverwarming.

20 WONINGKENMERKEN
Een woning met een passief zonne-energiesysteem heeft de volgende kenmerken:
- kleine ramen aan de noordkant, grote ramen aan de zuidkant;
- luiken voor de ramen;
- leefruimten (bij voorbeeld de woonkamer) aan de zuidkant; de slaapkamers, hal enz. aan de noordkant;
- dikke vloer en binnenmuren;
- extra goede warmte-isolatie.

Leg uit waarom het brandstofverbruik voor woningverwarming in zo'n woning betrekkelijk klein is.

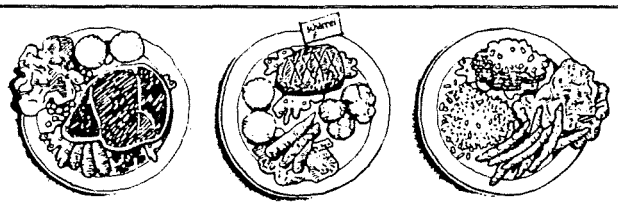
Voorbeeld 7
Alternatieven worden onderzocht en beoordeeld. Lossen ze alle problemen op? Scheppen ze misschien nieuwe problemen? (Uit: lespakket *Brandstof*)

De vraag daarbij is of een nieuwe maatregel wel een oplossing is. Uit het onderzoek blijkt bij voorbeeld dat een kwart van de leerlingen van mening is dat we op elektriciteit kunnen overschakelen als olie en gas opraken (zie *Onderzoeksverslag Brandstof*). Blijkbaar is kennis van de energievoorziening nodig om te beoordelen of een maatregel wel een oplossing is.
Een hoge schoorsteen werd vroeger als oplossing voor luchtvervuiling gezien. Nu zouden we dat niet meer durven. Want inmiddels zijn we ons ervan bewust dat zo'n nieuwe ingreep het milieuprobleem hier wel oplost, maar elders weer een nieuw probleem schept: een verplaatsing van het probleem.
Blijkbaar zijn er voorwaarden te stellen aan oplossingen: het probleem moet niet afgewenteld worden op anderen, naar elders of naar de toekomst. Sommige voorgestelde oplossingen blijken bij nader inzien deeloplossingen te zijn. We zagen al dat leerlingen het energievraagstuk vooral zien als uitputting van fossiele brandstoffen, en daarbij de luchtvervuiling over het hoofd zien. Leerlingen moeten leren om de verschillende aspecten van een milieuprobleem te overzien, en leren om de voorgestelde oplossingen aan meerdere voorwaarden te toetsen. Voor een duurzame ontwikkeling is het tegengaan van uitputting èn vervuiling èn aantasting nodig.

3.4
besluitvorming

Nadat de aard van het probleem en de voor- en nadelen van de verschillende oplossingen op een rijtje zijn gezet, komt het uiteindelijk op kiezen aan. Sommige keuzes kunnen op individueel niveau gemaakt worden (zie voorbeeld 8).

Veel milieuproblemen vragen echter om maatschappelijke keuzes, en de bijbehorende belangentegenstellingen moeten dan meer aandacht krijgen. De maatschappelijke besluitvorming is ingewikkeld, maar zeker begrijpelijk voor leerlingen in de bovenbouw van havo en vwo (zie voorbeeld 9).
Maar ook bij een maatschappelijke keuze gaat het om de mogelijke (toekomstige) eigen invloed in de rol als kiezer of bij inspraak betrokken burger (en evt. als deskundige of politicus), naast de invloed van anderen (zie voorbeeld 10).



3 ALS JE ZELF MAG KIEZEN

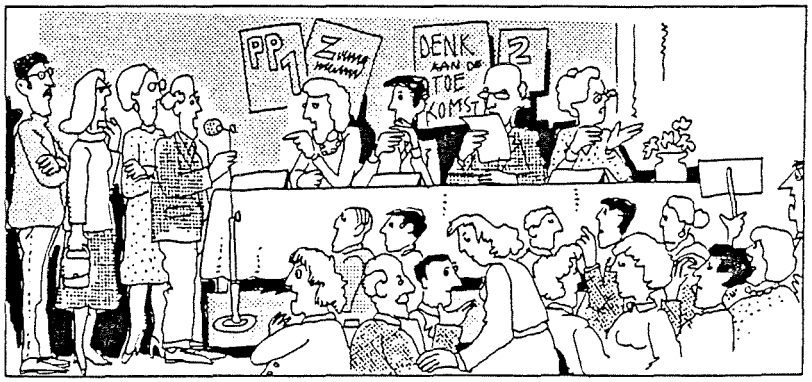
a In figuur 1 zie je drie maaltijden. Als je zelf mag kiezen welke maaltijd je vanavond eet, welke maaltijd kies je dan? En waarom?

Voorbeeld 8
Een individuele keuze-mogelijkheid.
(Uit: lespakket *Vlees*)

1. *vooroverleg*
   Een *initiatiefnemer* schrijft een startnotitie. Het *bevoegd gezag* beslist of er een milieu-effect-rapport (MER) gemaakt moet worden. Zo ja, dan is er gelegenheid tot inspraak over de richtlijnen voor het opstellen van het MER.
2. *richtlijnen*
   De *commissie voor de milieu-effect-rapportage* (CMER) adviseert over de ontwerp-richtlijnen. Het *bevoegd gezag* stelt de richtlijnen voor het MER vast.
3. *milieu-effect-rapport*
   De *initiatiefnemer* laat een MER opstellen (bijv. door een daarin gespecialiseerd onderzoeksbureau).
4. *aanvaarding*
   Het *bevoegd gezag* bekijkt of het MER aan de richtlijnen voldoet. Zo ja, dan wordt het openbaar gemaakt, en is er (opnieuw) gelegenheid tot inspraak.
5. *beoordeling*
   De *CMER* geeft een oordeel over het MER, rekening houdend met wat er tijdens de inspraakronde naar voren is gebracht.
6. *besluit*
   Het *bevoegd gezag* besluit of het initiatief uitgevoerd mag worden, eventueel in gewijzigde vorm.
7. *evaluatie*
   In het besluit wordt aangegeven wanneer en hoe er een evaluatie van het initiatief zal plaatsvinden.

Voorbeeld 9
Een procedure voor het maken van een maatschappelijke keuze.
(Uit: lespakket *Afvalverwerking*)

De officiële beslissing zal door *Provinciale Staten* genomen worden. Maar eerst vindt een inspraakbijeenkomst plaats, waar iedere inwoner, politieke partij of belangengroep zijn/haar mening kan geven over de vier alternatieven en over het MER. Ook kunnen de aanwezigen door middel van een opiniepeiling hun voorkeur kenbaar maken.



Voorbeeld 10
Ook bij maatschappelijke besluitvorming is er ruimte voor eigen invloed.
(Uit: lespakket *Afvalverwerking*)

Milieuproblemen zijn vaak ingewikkeld, en kiezen is dan moeilijk. Het is verwarrend rekening te moeten houden met feiten, eigen waardering en de mening van anderen. Alle geleerde kennis blijkt nutteloos te zijn, als deze in het dagelijks leven niet gehanteerd kan worden. Dan ontstaat al snel de neiging om zomaar en onberedeneerd te kiezen voor iets eenvoudigs en voor-de-hand-liggends. Bij voorbeeld: als varkens een mestprobleem veroorzaken, varkens afschaffen. En: als fabrieken de lucht vervuilen, fabrieken sluiten (zie *Onderzoeksverslag Weet jij wat je eet?* en *Onderzoeksverslag Brandstof*).
Het door het project NME-VO ontwikkelde lesmateriaal structureert het keuzeproces, en plaatst milieuvraagstukken in een ruimer kader. In het *Deelleerplan NME-VO* wordt dat keuzeproces in de vorm van het schema van figuur 3.2 weergegeven. Natuurlijk worden besluiten in de praktijk nooit stap-voor-stap en volledig expliciet volgens het schema van figuur 3.2 genomen. Toch geeft een dergelijk schema wèl een handvat voor het nadenken over voorkeuren en beslissingen.

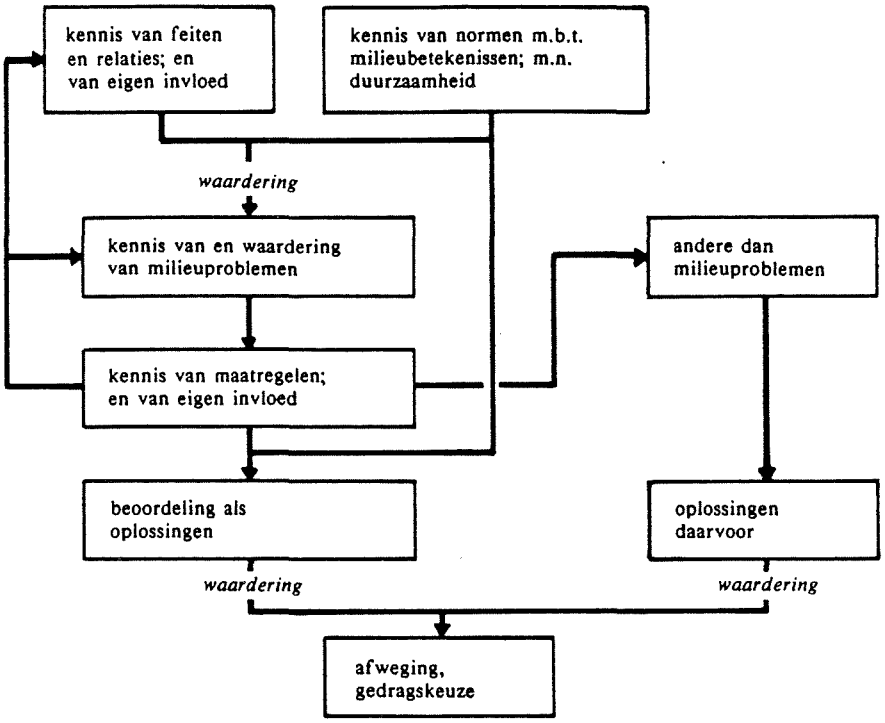


Fig. 3.2
Een model van het besluitvormingsproces bij milieuvraagstukken.

4
lesmateriaal

Met enige dichterlijke vrijheid zou men voor het onderwijs kunnen stellen dat lesmateriaal 'de spiegel van doelstellingen en bedoelingen' is. In het vorige hoofdstuk staat al een aantal voorbeelden van de manier waarop de doelstellingen en bedoelingen vertaald zijn in het door het project NME-VO ontwikkelde lesmateriaal. In dit hoofdstuk gaan we daar meer systematisch op in.

4.1
onderwijs in context

Het NME-VO lesmateriaal gaat over milieuvraagstukken. Het lespakket *Vlees* gaat bij voorbeeld over de milieu-aspecten van vleesproduktie en vleesconsumptie, het lespakket *Brandstof* gaat over de milieu-aspecten van ons brandstofverbruik en het lespakket *Bestrijdingsmiddelen* over die van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen.
Het lesmateriaal bevat ook een hoeveelheid vakkennis. De onderwerpen van de lespakketten zijn zo gekozen, dat bestaande leerstof aan de orde komt of er in ieder geval goed bij aansluit. Voorbeelden daarvan zijn: de aanpassing van diersoorten aan hun omgeving in het biologiedeel van het lespakket *Waterland* (zie voorbeeld 11), de bio-industrie in het aardrijkskundedeel van het lespakket *Vlees*, de verbranding in het scheikundedeel en energie-omzettingen in het natuurkundedeel van het lespakket *Brandstof*. Zo wordt bereikt dat het lesmateriaal goed inpasbaar is in de normale vakprogramma's.

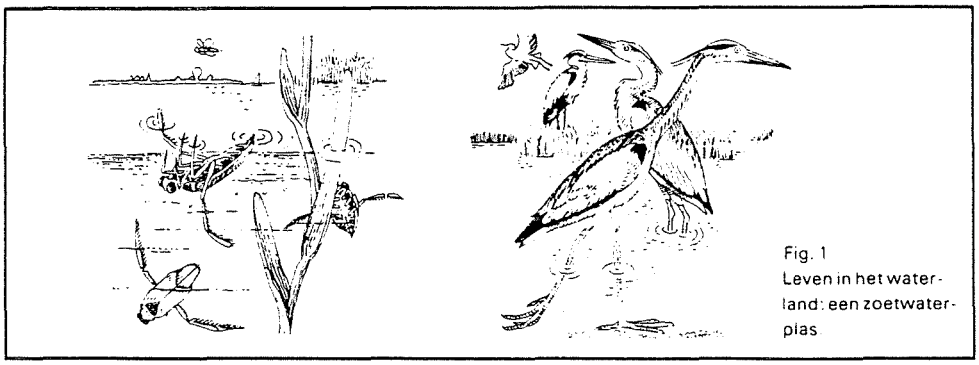


Fig. 1
Leven in het waterland: een zoetwaterplas

Voorbeeld 11
Het thema 'aanpassing' in de context van het milieu.
(Uit: lespakket *Waterland*)

4.2
vakkensamenwerking

Milieuvraagstukken hebben vele aspecten, en vragen om een brede behandeling. Verschillende vakken kunnen daaraan een bijdrage leveren. De ontwikkelde lespakketten zijn daarom bedoeld voor gebruik in meer dan één vak. De deelname van meer vakken bemoeilijkt wèl de 'inpasbaarheid' van het lesmateriaal in de normale school- en vakstructuur. Om die reden werd niet voor volledige vakkenintegratie gekozen, maar voor vakkensamenwerking. Ieder lespakket kent aparte vakdelen. Soms hangen die vakdelen sterk samen, en wordt er toegewerkt naar een gezamenlijke afsluiting. In andere lespakketten zijn de vakdelen onafhankelijk. De samenhang wordt dan vooral bepaald door het gemeenschappelijke onderwerp

en de vraagstelling. Vakkensamenwerking is in dat geval facultatief, maar heeft wel een meerwaarde. De uitvoering van één vakdeel bij één vak is echter goed mogelijk.
Naast de langere lespakketten voor twee of drie vakken, zijn ook korte lespakketten per vak ontwikkeld. Deze lespakketjes zijn verzameld in het *Handboek NME-VO*.

4.3
opbouw van de lespakketten

Centraal in de ontwikkelde ideeën over natuur- en milieu-educatie staat de vaardigheid om te kiezen, en de eigen positie te bepalen. Het beschikken over kennis en inzicht is een voorwaarde om *weloverwogen* te kunnen kiezen. Gekozen moet worden met betrekking tot de relatie mens-milieu. Dat vormt dan ook de tweede kern van natuur- en milieu-educatie.
Kennis en inzicht in het kader van besluitvorming weerspiegelt zich in de structuur van het lesmateriaal. Alle langere lespakketten bestaan uit een oriëntatie, vakdelen, al dan niet een keuzedeel, en een afsluiting. In figuur 4.1 is als voorbeeld de structuur van het lespakket *Vlees* weergegeven.
De *oriëntatie* introduceert een centrale vraagstelling met belangrijke milieu-aspecten. In de *vakdelen* wordt inzicht verschaft in de relatie mens-milieu en in het milieuprobleem. In een *keuzedeel* worden verschillende invalshoeken geschetst, of mogelijkheden om iets aan het probleem te doen. En in de *afsluiting* vindt de uiteindelijke afweging plaats.

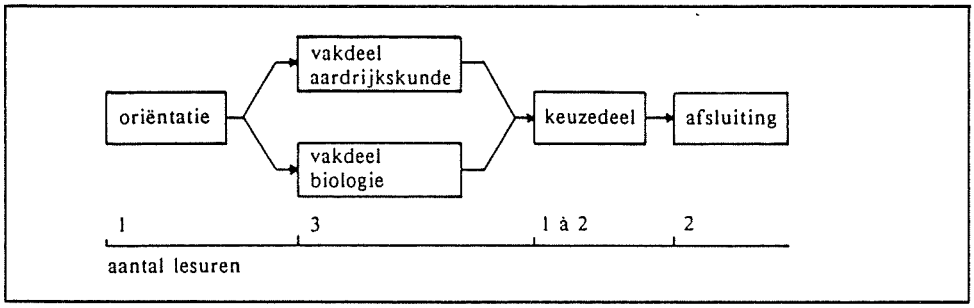


Fig. 4.1
De structuur van het lespakket 'Vlees'.

oriëntatie

In de oriëntatie wordt de centrale vraagstelling in een - voor de leerling - zinvol kader geplaatst. De centrale vraagstelling houdt altijd een zekere keuze in. Soms gaat het om een individuele keuze, die leerlingen zelf kunnen maken (zie voorbeeld 12). Soms gaat het om collectieve beslissingen, waar leerlingen een eigen oordeel over kunnen vormen (zie voorbeeld 13). In een aantal lespakketten is een oriënterend veldwerk opgenomen om het verband met de eigen omgeving te benadrukken.
De oriëntatie is niet gebonden aan een bepaald vak.

Voorbeeld 12
De centrale vraagstelling in een lespakket kan betrekking hebben op een individuele keuze.
(Uit: lespakket *Vlees*)

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?*

Voorbeeld 13
De centrale vraagstelling kan ook gaan over een maatschappelijke keuze.
(Uit: lespakket *Brandstof*)

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?*

vakdelen

Inzicht in de relatie mens-milieu en in het milieuprobleem staat centraal in de vakdelen. De leerstof die nodig is om de 'vakwetenschappelijke' kanten van de centrale vraagstelling duidelijk te krijgen, wordt in afzonderlijke vakdelen behandeld. Daarbij wordt aangesloten op het karakter van het vak. In figuur 4.2 is als voorbeeld de inhoud van het lespakket *Vlees* weergegeven.

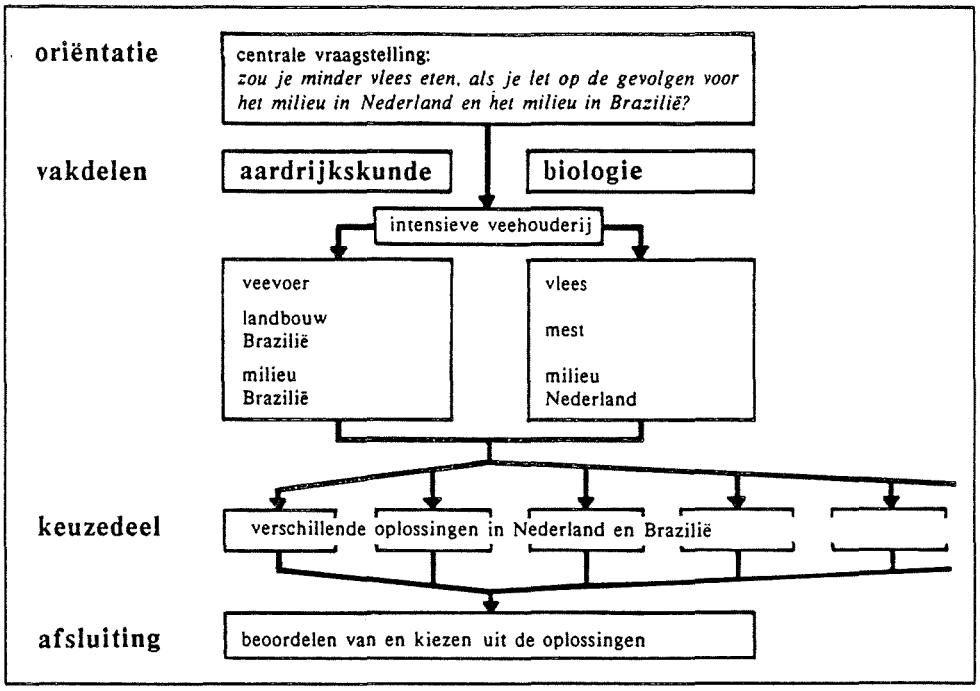
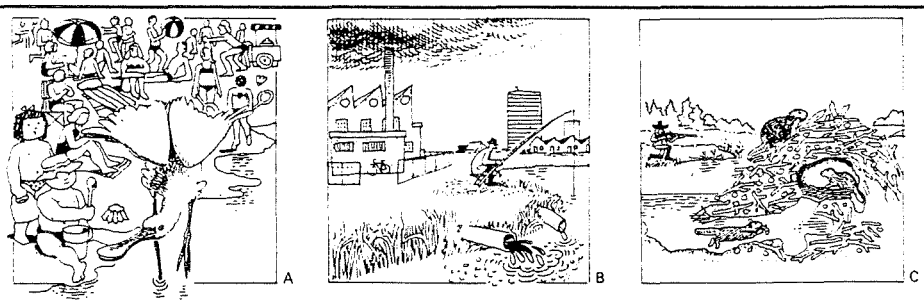


Fig. 4.2
Een weergave van de inhoud van het lespakket 'Vlees'. De leerstof in de vakdelen wordt bepaald door de centrale vraagstelling. Per vak blijft de leerstof zoveel mogelijk binnen de vertrouwde vakgrenzen.

Zo komen in de vakdelen aardrijkskunde van de lespakketten typische vakonderwerpen aan de orde, zoals de Derde Wereld en de intensieve veehouderij in Nederland aan de orde. In de vakdelen biologie gaat het om onder andere voeding en ecologie, bij natuurkunde om energie en geluid, en bij scheikunde om een onderwerp als verbranding. Daarbij stopt de behandeling niet bij de feiten op zich. Het gaat om de betekenis van die feiten voor het menselijk bestaan, en om de invloed van de mens op natuur en milieu: welke betekenissen komen in de knel (zie voorbeeld 14), en gaat het om uitputting, vervuiling of een andere aantasting?

Voorbeeld 14
De verschillende betekenissen die het milieu voor mensen heeft, zitten elkaar in de weg. Er is dus een milieuprobleem.
(Uit: lespakket *Waterland*)



15 BETEKENISSEN IN DE KNEL

a Bekijk de drie tekeningen van figuur 13. Geef bij elke tekening aan hoe de verschillende betekenissen van het waterland elkaar in de weg zitten.

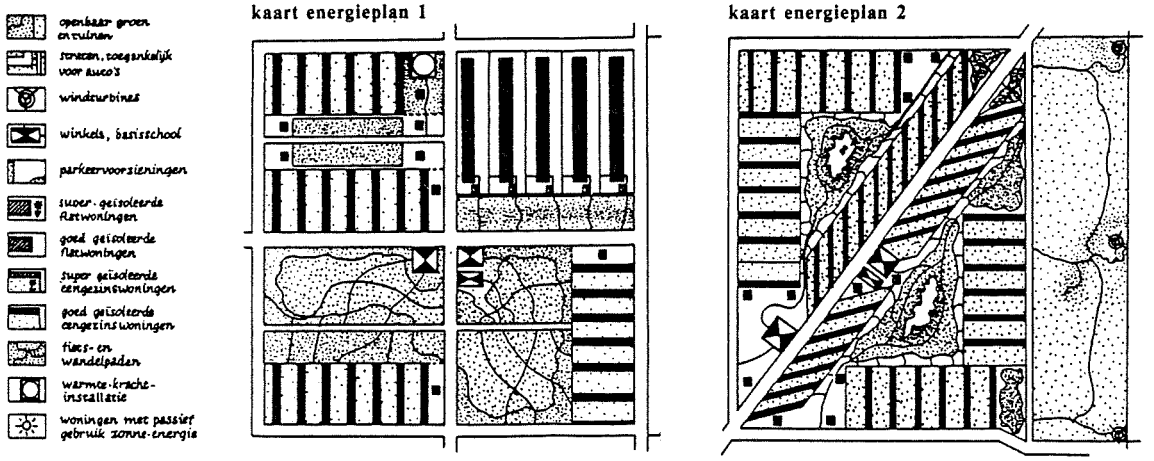
b Bedenk daarvan zelf ook een voorbeeld.

Fig. 13
Verschillende soorten betekenis van het waterland zitten elkaar in de weg.

keuzedeel

Voorbeeld 15
Er bestaan verschillende opvattingen over de manier waarop je het best een aantrekkelijke woonwijk kunt realiseren, rekening houdend met het milieu.
(Uit: lespakket *Brandstof*)

Een aantal lespakketten bevat een afzonderlijk, niet-vakgebonden keuzedeel. Hierin wordt een situatie van verschillende kanten belicht (zie voorbeeld 15) en/of wordt een aantal concrete maatregelen gepresenteerd om het probleem op te lossen (zie voorbeeld 16). Leerling verdiepen zich in één opvatting of maatregel. Ze kijken naar de milieu- en andere aspecten, en zetten de voor- en nadelen op een rij.



welke oplossingen?
In het keuze-onderwerp ga je zelf één oplossing nader bekijken. Je kunt kiezen uit de volgende onderwerpen.

keuze-onderwerp 1
mest drogen
De mestoverschotten kunnen kleiner worden door mest te drogen en te gebruiken in plaats van kunstmest. Er zit echter wel meer aan vast dan alleen het ontwerpen van een technische installatie. En wat zijn precies de gevolgen voor het milieu?

keuze-onderwerp 2
maatregelen op de boerderij
Door een aantal technische maatregelen toe te passen, kan de boer de schade aan het milieu verminderen. Hoe werkt een aantal van die technische maatregelen? En verkleinen ze echt de schade aan het milieu?

keuze-onderwerp 3
landbouw op terrassen
Door terrassen langs de heuvels aan te leggen, kunnen boeren in Brazilië hun grond beter beschermen tegen erosie. Toch doen kleine boeren en grootgrondbezitters dit maar weinig. Hoe komt dat?

keuze-onderwerp 4
minder mest, andere mest
Door een andere huisvesting of door ander voer kan het mestprobleem op de boerderij aangepakt worden. Dat gaat echter niet zonder problemen. Wat zijn bij voorbeeld de gevolgen voor de boeren en voor jou als consument?

keuze-onderwerp 5
stripcropping
Door in Brazilië voor een andere manier van beplanten te kiezen, kan een deel van de milieuproblemen voorkomen worden. Regering en grootgrondbezitters zien dit echter lang niet altijd zitten. Waarom niet?

keuze-onderwerp 6
scharrelslagers
Als wij allemaal vlees van scharrelvarkens zouden eten, zou dat goed zijn voor het welzijn van de varkens en voor het milieu. Toch is lang niet overal scharrelvlees te koop. Hoe komt dat?

keuze-onderwerp 7
alternatieve eiwitbronnen
Als wij minder vlees willen eten, kan dat. Er zijn genoeg alternatieve produkten beschikbaar. Toch zijn er weinig mensen die deze produkten gebruiken. Zou dat komen doordat die mensen de produkten niet kennen?

keuze-onderwerp 8
geen soja meer uit Brazilië
Als Nederland geen soja meer invoert uit Brazilië, gaan grootgrondbezitters in Brazilië dan minder soja verbouwen? En wat betekent dat voor de kleine boeren in Brazilië? En voor het milieu?

Voorbeeld 16
Er zijn verschillende maatregelen bedacht voor het oplossen van de milieuproblematiek die met de vleesproduktie samenhangt. Wat zijn de voor- en nadelen van die maatregelen?
(Uit: lespakket *Vlees*)

afsluiting

In de niet-vakgebonden afsluiting keren we terug naar de centrale vraagstelling. Nu komt het op een afweging aan. Op verschillende manieren worden de leerlingen uitgenodigd een eigen standpunt te bepalen, een keuze te maken. Bij voorbeeld door het vergelijken en bespreken van de verschillende maatregelen die ze in het keuzedeel onderzocht hebben. Of door het ontwerpen van een eigen plan, gevolgd door een presentatie en een bespreking daarvan (zie voorbeeld 17).
In de bovenbouw kan het accent sterker op maatschappelijke besluitvormingsprocedures liggen. In het lespakket *Afvalverwerking* speelt

bij voorbeeld het naspelen van een inspraakbijeenkomst een belangrijke rol in de afsluiting.

2 EEN EIGEN INRICHTINGSPLAN

Je gaat met je groep een plan maken voor de inrichting van de Waddenzee. Daarbij moet je rekening houden met de verschillende betekenissen:

- de eigen betekenis van de natuur;
- de betekenis voor de gezondheid en veiligheid van de mens;
- de gebruiksmogelijkheden van het gebied voor de mens.

Dus: hoe zorg je ervoor dat de natuur behouden blijft, dat het milieu schoon blijft en dat we het gebied ook kunnen gebruiken voor de visserij, de landbouw, de recreatie en de industrie?

Zo'n *inrichtingsplan* maken is niet eenvoudig. Je zult in je groep keuzes moeten maken. Kiezen voor wat je zelf belangrijk vindt. Kiezen tussen bij voorbeeld:

- massatoerisme, of alleen toelaten van rustige toeristen in het Waddengebied;
- vestiging van chemische industrie, of alleen milieuvriendelijke bedrijven;
- olieboringen in de Waddenzee, of het plaatsen van zonnecollectoren en windturbines voor de energievoorziening;
- lozingen van afval door industrie en steden, of visserij in een schone zee?

a Overleg over dit soort dingen in je groep. Probeer het met elkaar eens te worden over de inrichting van de Waddenzee. Gebruik daarbij je fantasie.

Als het duidelijk is wat de groep wil, zet dat dan kort op papier.

b Maak binnen je groep een nieuwe taakverdeling.

- De ene helft van de groep tekent jullie inrichtingsplan in op een kaart. Gebruik daarvoor de kaart die je van je leraar of lerares krijgt. Maak zelf een legenda.
- De andere helft van de groep maakt een collage op een groot vel papier. Bedenk een kort interview met een visser, een boer, een restauranteigenaar en een fabrieksdirecteur: wat vinden die van jullie inrichtingsplan? Neem een paar belangrijke ideeën uit jullie inrichtingsplan, en maak daar een tekening van. Plak alles bij elkaar op het grote vel papier.

3 PRESENTATIE

Eén lid van je groep presenteert de kaart en de collage aan de klas. Beslis wie dat gaat doen. Schrijf in een paar korte zinnen op wat hij of zij moet vertellen als toelichting bij de kaart en de collage. Gebruik deze zinnen als geheugensteuntje bij de presentatie van jullie inrichtingsplan.

Voorbeeld 17
Leerlingen bepalen hun eigen positie. Bij het uitvoeren van de opdracht over het maken van een eigen inrichtingsplan voor de Waddenzee moeten keuzes worden gemaakt.
(Uit: lespakket *Waterland*)

handboek nme-vo

In elk van de korte lespakketten in het *Handboek NME-VO* gaat het eveneens om een vraagstelling die gericht is op het uitspreken van een voorkeur of het maken van een keuze. Vakleerstof komt echter slechts beknopt aan de orde. De pakketjes zijn vooral bedoeld als een milieu-educatieve inleiding tot, of een vervolg op de normale leerstof. De meeste pakketjes zijn ontwikkeld voor het gebruik in één vak.

4.4 leerlingactiviteiten

Een aantal leerlingactiviteiten is al beschreven. Het is niet zo dat we voor het verwerven en toepassen van vakkennis, of voor waardenverheldering, één bepaalde soort werkvorm typerend zouden willen noemen. Gericht lezen van informatie, rekenopdrachten maken, proeven doen en het bespreken van discussievragen zijn regelmatig voorkomende activiteiten.

Maar het is ook belangrijk om buiten de klas bezig te zijn. Bij natuur- en milieu-educatie moeten leerlingen milieu-aspecten van situaties uit het dagelijks leven analyseren en beoordelen. Het is dan ook heel zinvol om door veldwerkactiviteiten een koppeling met het dagelijks leven buiten de school te leggen. Dat werkt motiverend voor leerlingen, en kan de eigen betrokkenheid bij het milieu stimuleren. Het kan ook bevorderen dat de opgedane kennis beter functioneert. Veldwerk - in ruime zin - maakt dan ook onderdeel uit van de lespakketten. Bij het lespakket *Waterland* worden opdrachten rond sloot en plas uitgevoerd. Bij het lespakket *Verkeerslawaai* verrichten de leerlingen geluidsmetingen in de omgeving (zie voorbeeld 18), en nemen ze buiten de school interviews af om de problematiek van geluidshinder door het verkeer in kaart te brengen.

Voorbeeld 18
Ook veldwerk maakt onderdeel uit van de lespakketten.
(Uit: lespakket *Verkeerslawaai*)

8 GELUIDSKAART: WAARNEMEN EN WEERGEVEN

Je gaat samen met je groep geluid waarnemen door goed te luisteren in een bepaald gebied. Daardoor word je je meer bewust van de geluiden die je buiten hoort, waar ze vandaan komen, hoe sterk het geluid is, of hoe rustig het op sommige plaatsen kan zijn.
Elke groep krijgt één kaart. Dit is een deel van de plattegrond van de schoolomgeving. (Als er acht groepen in de klas zijn, zijn er acht verschillende kaarten: de plattegrond is in acht stukken geknipt.)
De volgende les worden de verschillende kaarten aan elkaar geplakt, zodat je een overzicht krijgt van alle geluidswaarnemingen.

Op elke kaart staat met een rechthoek of vierkant aangegeven wat de grenzen zijn van je waarnemingsgebied.

a Zoek binnen je waarnemingsgebied minstens vier plaatsen op voor de geluidswaarnemingen. Kies deze plaatsen zo ver mogelijk uit elkaar. Teken ze in op de kaart met een zwarte punt.

b Ga naar één van de gekozen plaatsen. Daar luister je twee minuten, zonder te praten. Hierna doe je de volgende dingen.

- Je meet de geluidssterkte met behulp van de geluidsliniaal. Noteer die geluidssterkte bij de zwarte punt op de kaart.
- Je kijkt welke geluidsbronnen het geluid veroorzaken. Geef op de kaart met cirkels aan waar zich die geluidsbronnen bevinden.
- Je schrijft op de kaart bij elke geluidsbron welk geluid je hoort. Het geluid van een geluidsbron beschrijf je door letters en cijfers in de cirkel te zetten. Gebruik daarvoor de letter-cijfer-combinaties die je hiernaast ziet staan.

A geluidssterkte:
A1 hard
A2 zacht
B soort geluid:
B1 regelmatig
B2 plotseling geluid (bijv. een knal)
C geluidsbron:
C1 brommer
C2 personenauto
C3 vrachtwagen
C4 industriegeluid
C5 ander geluid:...

c Herhaal de waarnemingen bij 8b op de andere gekozen plaatsen.

d Eén van de groepsleden zorgt ervoor dat de kaart één dag vóór de volgende les netjes uitgewerkt bij je leraar of lerares wordt ingeleverd.

9 GELUIDSKAART: BEOORDELEN

Beantwoord met behulp van de ingevulde geluidskaart van je waarnemingsgebied de volgende vragen.

a Waar is het geluid het hardst? Wat voor geluiden hoor je daar?

b Waar is het geluid het zachtst? Wat voor geluiden hoor je daar?

c Is er veel verkeersgeluid? Waar?

d Vind je dat verkeersgeluid hinderlijk? (Dus: is er sprake van verkeerslawaai?)

e Zijn er maatregelen getroffen om het verkeerslawaai te beperken? Zo ja, welke?

5
de praktijk

5.1
de schoolpraktijk

Natuur- en milieu-educatie heeft een vakoverstijgend karakter, en voor zowel docenten als leerlingen is het van belang dat een dergelijk onderwijs samenhang vertoont. De onderwijspraktijk wordt echter gekenmerkt door gescheiden vakken, en natuur- en milieu-educatie zal zich in de school op de één of andere manier aan die vakkenscheiding moeten aanpassen. Het project NME-VO heeft daarom in de meeste lespakketten gekozen voor een vorm die inligt tussen volledige vakkenintegratie en vakkenscheiding: vakkensamenwerking, met behoud van de identiteit van de verschillende vakken. Maar ook vakkensamenwerking is niet gebruikelijk in het onderwijs. De ervaringen met die vakkensamenwerking op de ontwikkelscholen worden uitgebreid beschreven in *Aan de slag met NME*. Hieronder volgt een kort overzicht van de belangrijkste conclusies.

vakkensamenwerking

De mogelijkheden voor vakkensamenwerking in de school hangen nauw samen met de school als organisatie. Een belangrijk onderscheid kan worden gemaakt tussen die scholen waar vaksecties als duidelijke eenheden functioneren (met afspraken over programma's, planning, toetsing enz.), en scholen waar vaksecties slechts formeel bestaan en elke docent koning(in) is in het eigen lokaal.
Een voordeel van sterke en goed functionerende vaksecties is, dat de docenten gewend zijn om te overleggen over inhoud en planning van het onderwijs. Dit blijkt duidelijk een voordeel te zijn bij het realiseren van vakkensamenwerking én invoering van natuur- en milieu-educatie op langere termijn. Een nadeel kàn zijn dat zulke secties niet graag de programma's, waarover vaak na uitvoerig overleg consensus is bereikt, 'even' openbreken om er een nieuw onderwerp als natuur- en milieu-educatie in te passen. En om dezelfde reden ook niet graag met onderwerpen schuiven, alleen om collega's van andere vaksecties tegemoet te komen bij de inpassing van hun aandeel in natuur- en milieu-educatie.
In scholen waar vaksecties een geringe en onduidelijke rol spelen, zal het moeilijk vallen om vakkensamenwerking op het gebied van natuur- en milieu-educatie structureel in te voeren. Tenslotte kan iedere docent zich op elk moment terugtrekken: men is immers niet gebonden aan sectie-afspraken. Toch heeft een dergelijke vrijblijvendheid soms ook voordelen. Op zo'n school is immers veel mogelijk: de biologie-docent kan zonder problemen gaan samenwerken met één van haar drie aardrijkskunde-collega's. De vak'sectie'-genoten hebben daar immers weinig of niets over te vertellen.

In het algemeen blijkt dat de inpassing van het NME-VO lesmateriaal in de eerste twee leerjaren in de praktijk de minste problemen oplevert. De vakprogramma's worden dan nog niet zo stringent gehanteerd, en er is nog geen sprake van keuzevakken en -pakketten.
De inpassing van de lespakketten in het derde leerjaar verschilt per lespakket, afhankelijk van het schooltype waarvoor het lespakket is ontwikkeld. Het lespakket *Brandstof* is ontwikkeld voor havo en vwo, en gaat uit van een bijdrage door de vakken aardrijkskunde, natuurkunde en scheikunde. Alle leerlingen volgen normaal gesproken die drie vakken in het derde leerjaar. De uitvoering is gebaat bij goede afspraken en afstemming

tussen de drie deelnemende vakken, en is minder zinvol als één van de vakken afvalt. Het kan wel een paar jaar duren voordat de samenwerking helemaal vlekkeloos verloopt. Bij de lespakketten *Verkeerslawaai* en *Bestrijdingsmiddelen* voor lbo en mavo ligt dat anders. Daarin is rekening gehouden met de variëteit aan vakkencombinaties in het derde leerjaar van het lbo-mavo, en is geprobeerd zo goed mogelijk aan te sluiten bij de eindexamenprogramma's. De vakdelen in deze lespakketten staan tamelijk los van elkaar. Daardoor is een nauwe vakkensamenwerking van minder belang voor een geslaagde uitvoering. En ook de uitvoering van het lespakket in slechts één vak, waarbij de andere vakdelen worden overgeslagen, is goed mogelijk. Sommige ontwikkelscholen blijken het vakdeel biologie zelfs als schoolonderzoek in het vierde leerjaar te behandelen. De NME-VO lespakketten blijken dus ook goed bruikbaar in de schoolpraktijk van de bovenbouw mavo-lbo.

veldwerk

Naast vakkensamenwerking is er in het NME-VO lesmateriaal sprake van het invoeren van veldwerk als een relevante werkvorm bij natuur- en milieu-educatie. In het lespakket *Waterland* voor het eerste leerjaar is veldwerk als een vast en geïntegreerd onderdeel opgenomen. De ontwikkelscholen hebben dit veldwerk-onderdeel ook allemaal volledig uitgevoerd, hoewel veldwerk natuurlijk altijd extra organisatie en voorbereiding kost en in het lesmateriaal ook een eenvoudig(er) alternatief wordt beschreven. Voor een aantal ontwikkelscholen betekende dit een eerste, positieve kennismaking met veldwerk. Daardoor bleek de uitvoering van het veldwerk bij het lespakket *Verkeerslawaai* aanmerkelijk minder problemen op te leveren: één drempel was toen al geslecht.

invoering

Uit de praktijkervaringen van de ontwikkelscholen volgen een aantal praktische aanbevelingen voor andere scholen die (een deel van) het NME-VO lesmateriaal willen invoeren (zie *Aan de slag met NME*).
De belangrijkste conclusie is: vakkensamenwerking is mogelijk, als er aan een aantal organisatorische voorwaarden is voldaan en als de vaksecties voldoende de tijd krijgen om te kunnen profiteren van de eigen ervaringen. Voor een definitieve invoering op school is vastlegging van natuur- en milieu-educatie in het schoolwerkplan of in het scholingsconcept noodzakelijk.

5.2
de praktijk bij de leerling

Het lesmateriaal van het project NME-VO is niet 'zomaar' tot stand gekomen. Er is speciaal gelet op de groep om wie het uiteindelijk begonnen is: de leerlingen.
Het onderzoek binnen het project NME-VO was gericht op de beginsituatie van leerlingen en op de leereffecten bij leerlingen ten gevolge van de uitvoering van de lespakketten. Kennis van de beginsituatie van leerlingen stelde materiaal-ontwikkelaars en docenten in staat daarbij aan te sluiten, waardoor de inpasbaarheid van het materiaal werd vergroot. Kennis over (niet) bereikte leereffecten maakte het mogelijk het materiaal bij te stellen, om zodoende de bruikbaarheid ervan te verbeteren.
Ontwikkelings- en onderzoeksactiviteiten wisselden elkaar af, waarbij ze elkaar wederzijds hebben beïnvloed. In figuur 5.1 is de relatie tussen materiaalontwikkeling en onderzoek schematisch weergegeven.

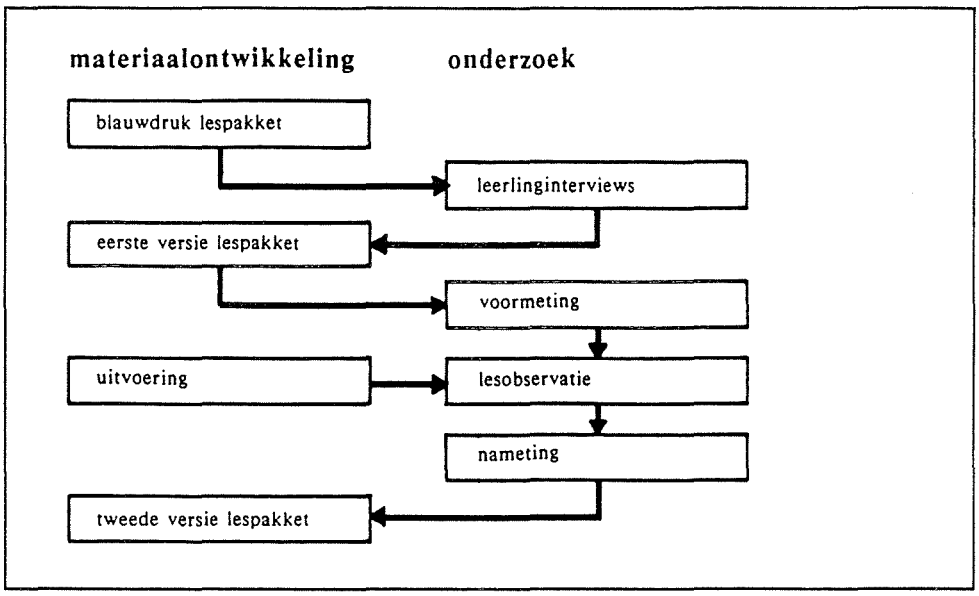


Fig. 5.1
De relatie tussen materiaalontwikkeling en onderzoek.

Uitgaande van de onderwijsdoelstelling van het project NME-VO (zie hoofdstuk 3) heeft het onderzoek zich met twee hoofdvragen bezig gehouden. Allereerst: in hoeverre bezitten leerlingen kennis van en inzicht in de relatie mens-milieu? En in de tweede plaats: in hoeverre gebruiken leerlingen deze kennis en dit inzicht in keuzesituaties waarbij milieu-aspecten een rol spelen? Daarbij werd ook op houdingsaspecten gelet.

De resultaten van het onderzoek zijn in een aantal rapporten beschreven (zie bijlage 2). Enkele hoofdlijnen worden hieronder weergegeven. Daarbij moet vooraf de volgende kanttekening worden gemaakt.
Het is moeilijk om op grond van enkele lespakketten, die in verschillende leerjaren en op verschillende schooltypen zijn uitgeprobeerd, antwoord te geven op de vraag of de onderwijsdoelstelling van het project NME-VO bij gebruik van het ontwikkelde lesmateriaal haalbaar is. Het onderzoek aan de eerste versie van een lespakket kan niet veel meer dan probleemoriënterend zijn, en een definitieve evaluatie van het lespakket heeft pas zin als de kinderziektes na revisies uitgewoed zijn en de docent met het materiaal vertrouwd is geraakt. Met die gedachte in het achterhoofd moet het navolgende worden gelezen.

Een beantwoording van de vraag 'wat leerlingen meenemen van natuur- en milieu-educatie', valt uiteen in drie delen:
- welke voorkennis hebben leerlingen over de relatie mens-milieu, de problemen in die relatie en de mogelijke oplossingen daarvoor;
- welke veranderingen treden daarin op als gevolg van het aangeboden onderwijs;
- in hoeverre betrekken leerlingen milieu-argumenten bij hun besluitvorming?

kennis en inzicht: de relatie mens-milieu

Uit de leerlinginterviews en de voormetingen blijkt over het algemeen dat leerlingen vooraf een onvolledig en/of onjuist beeld hebben van de relatie mens-milieu. Dat geldt eigenlijk voor alle hoofdthema's die in de lespakketten aan de orde komen. Na de uitvoering van de lespakketten was dit aanmerkelijk verbeterd. Ter illustratie volgen enkele voorbeelden.

Het begrip 'waterland' blijkt vooraf bij leerlingen (brugklassers) relatief onbekend te zijn. Intuïtief associëren ze het begrip vooral met natuur. In overeenstemming hiermee zien ze de betekenis van een waterland in de eerste plaats als woonplaats voor plant en dier. Hun interesse ligt dan ook vooral bij de 'interne' relaties in het milieu (bijv: wat leeft er in het waterland, wie eet wie?), en minder bij de relatie mens-milieu. Na de uitvoering van het lespakket *Waterland* zijn leerlingen beter op de hoogte van de verschillende betekenissen die het waterland voor mensen heeft, en van de problemen die het waterland bedreigen. Opvallend is dat verhoudingsgewijs veel leerlingen uit zichzelf zeggen, dat ze geleerd hebben dat er beter en zuiniger met het waterland moet worden omgegaan.

Het merendeel van de leerlingen in het tweede leerjaar blijkt onbekend te zijn met het begrip 'bio-industrie' en de milieugevolgen van deze produktiewijze. Uitvoering van het lespakket *Vlees* brengt hier verandering in, maar leerlingen geven ook na afloop milieu-argumenten geen prioriteit in hun overwegingen om meer of minder vlees te gaan eten. Inzicht in de milieugevolgen van de produktie werkt kennelijk niet door in de comsumptie. Daarnaast blijken de economische en ecologische relaties tussen de cassaveteelt in Thailand en de bio-industrie in Nederland voor hen nog een (te) gecompliceerde zaak.

Het vooronderzoek rond het lespakket *Brandstof* bracht aan het licht dat een groot deel van de leerlingen energieverbruik vooral in verband brengt met uitputting van fossiele brandstoffen, en niet met milieuvervuiling. Opvallend is dat een kwart van de leerlingen zich er niet van bewust is dat bij de opwekking van elektriciteit ook fossiele brandstof wordt verbruikt. Ook bestaan er veel misverstanden over het broeikaseffect en de aantasting van de ozonlaag. Beide milieu-effecten worden vaak met elkaar verward. Na uitvoering van het lespakket is de vervuiling door het verbruik van fossiele brandstof veel duidelijker in beeld gekomen. Vervuiling is bijvoorbeeld na afloop een belangrijker motief geworden om energie te besparen.

De resultaten van het vooronderzoek onderstrepen het belang van natuur- en milieu-educatie op school. Bovendien wijzen de geconstateerde veranderingen erop dat de lespakketten bijdragen aan de vergroting van kennis en inzicht ten aanzien van de relatie mens-milieu.

besluitvorming

Aan besluitvorming door leerlingen is tijdens het onderzoek wel aandacht besteed, maar niet uitgebreid en diepgaand. Pas gedurende het project kreeg besluitvorming een belangrijke plaats in het denken over natuur- en milieu-educatie. Daarbij speelde mee dat nog onvoldoende duidelijk was wat met de ontwikkeling van besluitvormingsvaardigheden precies beoogd wordt, en in hoeverre een dergelijke doelstelling in het onderwijs realiseerbaar is. Er is dan ook grote behoefte aan meer diepgaand onderzoek op dit gebied.

Bij het onderzoek rond het lespakket *Brandstof* zijn aan leerlingen enkele keuzesituaties voorgelegd: de keus tussen grote of kleine ramen bij het ontwerpen van een woning, de keus tussen een elektrisch fornuis of een gasfornuis, en de keus tussen verschillende soorten elektriciteitscentrales. Daarbij werd gewezen op de mogelijkheid tot brandstofbesparing. In het algemeen is de argumentatie van leerlingen na de uitvoering van het lespakket specifieker geworden, en redeneert men genuanceerder. Leerlingen realiseren zich meer dan voorheen dat elke keuze voor- en nadelen heeft. Een knelpunt bij het komen tot een evenwichtige afweging van de voor- en nadelen van diverse maatregelen, is de veelheid van aspecten (waaronder

economische) die meespelen bij beslissingen.
De genoemde keuzesituaties werden de leerlingen voorgelegd in de context van een milieu-lespakket. Daardoor vormde 'het milieu' een expliciet aandachtspunt. Toch geven andere factoren voor leerlingen de doorslag. Milieu-argumenten worden afgewogen tegen financiële baten en lasten, comfortvermindering, veiligheid (kernenergie), zekerheid (er is niet altijd zon of wind, maar er is wel 'altijd' gas) en individuele vrijheid. Een voorbeeld daarvan is de volgende leerling-uitspraak: 'Mensen verplichten om met tenminste twee personen in een auto te rijden is vrijheidsberoving'. Zeker als de vraagstelling niet expliciet naar milieu-aspecten verwijst, worden deze door de leerlingen niet zonder meer meegewogen. Dat bleek bij voorbeeld toen ze hun voorkeur moesten uitspreken voor het type woning waarin ze zouden willen wonen. Daarop geattendeerd reageerden ze zelfs enigzins verontwaardigd: 'Als je een huis kiest, let je toch niet op het milieu'. Factoren als ruimte, ligging en architectuur geven dan de doorslag. Wel blijkt de bereidheid tot handelen groter als het betreffende gedrag weinig inspanning vergt, vergeleken met situaties waarin het comfort of de financiën in het geding zijn.

Onderwijs over natuur en milieu leidt dus niet zonder meer tot het meewegen van milieu-aspecten in alle situaties die vanuit een milieu-oogpunt relevant zijn. Uit het onderzoek blijkt dat leerlingen minder geneigd zijn mee te werken aan milieu-maatregelen, naarmate die maatregelen hen meer persoonlijk treffen. Hierin verschillen ze niet van volwassenen. De lessen brengen in deze houding geen verandering. Gezien de korte duur van de uitgevoerde lessenseries en het nog steeds incidentele karakter van natuur- en milieu-educatie op school, is een grote ommekeer in gedrag ook niet te verwachten. Wanneer natuur- en milieu-educatie op school een volwaardige plaats heeft gekregen en volledig is geïntegreerd in het schoolwerkplan, kan een longitudinaal onderzoek ons meer leren over de uiteindelijke effecten van natuur- en milieu-educatie.

6
terugblik en vooruitblik

terugblik

Het project NME-VO betekende een intensivering van de samenwerking tussen milieu-organisaties en onderwijs(verzorgings)instellingen. Het maakte een begin met een structurele inbedding van natuur- en milieu-educatie in het (voortgezet) onderwijs.

De opbrengst van het project NME-VO is in de eerste plaats een verzameling lespakketten en een deelleerplan voor natuur- en milieu-educatie, gekenmerkt door een gemeenschappelijke visie. Het lesmateriaal is in de praktijk getest en op grond daarvan bijgesteld. Onderzoek heeft de aansluiting van het lesmateriaal op leerlingdenkbeelden bevorderd. Het resultaat is dat de lespakketten wat betreft onderwerpen, begrippen en taalgebruik goed aansluiten bij wat in de verschillende vakken gebruikelijk is. Lesmateriaal voor natuur- en milieu-educatie blijkt in dit opzicht goed bruikbaar en inpasbaar te kunnen zijn. Ondanks het vakoverstijgende karakter blijkt natuur- en milieu-educatie ook redelijk inpasbaar te kunnen zijn in het schoolsysteem van gescheiden vakken. Vakkensamenwerking wordt door docenten - naast de nieuwe milieu-inhouden - als voornaamste vernieuwingskenmerk van het NME-VO lesmateriaal gezien. Hoewel vakkensamenwerking in principe een drempel voor de inpasbaarheid vormt, blijkt de manier waarop deze vorm is gegeven goed in de schoolpraktijk te realiseren.

Het project NME-VO heeft gunstige voorwaarden geschapen voor 'een goede introductie van natuur- en milieu-educatie in het onderwijsveld'. Het *Deelleerplan NME-VO* heeft daarbij een belangrijke rol gespeeld. Het bevorderde de discussie tussen milieu-organisaties en onderwijs-(verzorgings)instellingen over inhoud en doelstellingen van natuur- en milieu-educatie, en geleidelijk aan neemt de consensus toe. Advisering van de eindtermencommissies voor de basisvorming droeg eveneens bij aan de 'goede introductie'.

vooruitblik

Met de beëindiging van het project NME-VO is geen einde gekomen aan de activiteiten gericht op de invoering van natuur- en milieu-educatie in het onderwijs. Integendeel: de komende activiteiten hebben een bredere opzet, worden meer structureel ingebed in de onderwijsstructuur en er is meer nadruk op implementatie. De betrokkenheid van onderwijsverzorgings-instellingen als SLO, LPC en CITO neemt toe. Dit alles maakt een andere organisatievorm noodzakelijk.
Dit heeft als eerste een politieke achtergrond. In 1988 behandelde de Tweede Kamer de nota 'Natuur en milieu-educatie: een meerjarenvisie'. De hierbij aangenomen 'motie Feenstra' spoort een groter aantal ministeries aan tot het opnemen van natuur- en milieu-educatie in hun beleid. Dit betekent dat natuur- en milieu-educatieve activiteiten (ook die gericht op het onderwijs) kunnen toenemen, maar deze moeten dan wel in een breder kader worden opgezet.
In de tweede plaats zullen deze activiteiten zich op een bredere doelgroep richten. Het project NME-VO had een vrij beperkte opzet, gericht op vier vakken in de eerste fase van het voortgezet onderwijs. De activiteiten verbreden zich nu, enerzijds tot meer vakken in de onderbouw (geschiedenis, economie en techniek) en anderzijds tot de bovenbouw van havo en vwo, het basisonderwijs en het middelbaar beroepsonderwijs. Ook

deze verbreding maakt een andere organisatorische opzet gewenst.
Tenslotte krijgt een structurele inbedding van natuur- en milieu-educatie in de afzonderlijke schoolvakken meer nadruk. In verband met de mogelijke invoering van de basisvorming worden nieuwe vakleerplannen ontwikkeld. De activiteiten worden dan ook daarop gericht: natuur- en milieu-educatie moet een geïntegreerd onderdeel van de vakleerplannen gaan vormen, en het te ontwikkelen voorbeeld-lesmateriaal moet daarbij aansluiten. Daarnaast is er aandacht voor grootschalige invoering, toetsontwikkeling en vakdidaktisch onderzoek.

Wat bij alle veranderingen in de opzet blijft, is dit: de activiteiten gericht op invoering van natuur- en milieu-educatie in het onderwijs blijven een samenwerking tussen én onderwijs(verzorgings)instellingen én milieu-organisaties.

bijlage 1
lespakketten

waterland

leerjaar: 1 lmhv
vak: ak bi
lesuren: 7 per vak



Het lespakket *Waterland* gaat over het samenwonen van mensen, planten en dieren in één gebied. In waterland gaan water en land in elkaar over: het betreft oeverzones, ondiepe wateren, uiterwaarden, wadden enz. We vinden er een bepaald type ecosysteem, met watervogels, water- en oeverplanten, vissen. Rivieren en zeeën zetten er sedimenten af. Ook de mens maakt deel uit van dat ecosysteem. Het waterland heeft voor hem aantrekkelijke en ook bedreigende aspecten. De mens maakt op allerlei manieren gebruik van het waterland en verandert het voortdurend. Dit heeft soms problematische effecten.

centrale vraagstelling

Is er plaats voor mens, dier en plant in het waterland?

structuur

Het lespakket bestaat uit een oriëntatie (4 à 5 lesuren) met bijdragen van beide vakken, twee min of meer parallel lopende vakdelen (elk 3 lesuren) en een vakonafhankelijk keuzedeel met afsluiting (2 à 3 lesuren).

oriëntatie
De oriëntatie introduceert het begrip waterland en de centrale vraagstelling. Het omvat een vakonafhankelijke les met een diaserie, en veldwerk met verschillende aardrijkskundig of biologisch gekleurde taken (groepswerk). In de vakdelen wordt regelmatig op het veldwerk terug gegrepen.

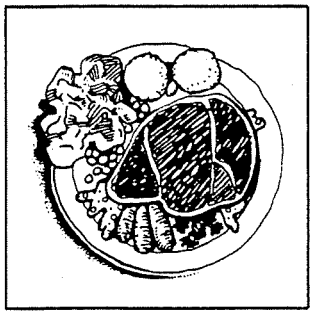
vakdeel aardrijkskunde
Het aardijkskundedeel sluit aan bij de in het eerste leerjaar gebruikelijke inleiding over de mens als inrichter van z'n omgeving. Het gaat over eigenschappen van het waterland, historische vestigingsfactoren en over aanpassing van mensen aan dit milieu. Het waterland heeft verschillende betekenissen voor mensen: natuur, recreatie, wonen en werken. Ze gebruiken en veranderen het waterland. Het waterverbruik is ook van belang. Behandeld worden: de waterkringloop, de betekenis van water, gebruiksgroepen, uitputting, vervuiling en een aantal oplossingen voor de ontstane problemen.

vakdeel biologie
Het biologiedeel sluit aan op, en vervangt voor een deel het onderwerp ecologie in het eerste leerjaar. Onderwerpen zijn: plant en dier in het waterland, aanpassingen van planten en dieren, de kinderkamerfunctie en de afhankelijkheid van het milieu. Voedselketens en -webben laten de onderlinge afhankelijkheid van organismen zien. Het leven in waterland zorgt ook voor schoon water. Vervuiling doet het zelfreinigend vermogen teniet. De verschillende betekenissen van het waterland worden genoemd en er wordt aandacht besteed aan vroegere bewoners (dieren), aan milieuproblemen en oplossingen.
De lessen worden ondersteund door enkele experimenten.

keuzedeel en afsluiting
De leerstof uit de vakdelen wordt toegepast op een concreet waterland: de Waddenzee. Bewoners van het gebied met verschillende maatschappelijke achtergronden geven hun mening over de betekenis van de Waddenzee en wat er mee zou moeten gebeuren. Leerlingen maken in kleine groepen hun eigen plan, en presenteren dat aan elkaar met behulp van een plankaart.

vlees

leerjaar: 2 lmhv
vak: ak bi
lesuren: 6 per vak



Het lespakket *Vlees* legt een relatie tussen het eten van vlees enerzijds, en de milieugevolgen van mest in Nederland en sojaverbouw in Brazilië anderzijds. Daartoe wordt de intensieve varkenshouderij als uitgangspunt gekozen. Het lespakket inventariseert een aantal nadelige effecten, en gaat in op mogelijke oplossingen. Dit gebeurt vanuit verschillende invalshoeken: de output (mest), de bedrijfsvoering (wijze van varkens houden) en de input (sojaverbouw). Ook de mogelijkheid van de consument om aan een oplossing bij te dragen krijgt aandacht.

centrale vraagstelling

Zou je minder vlees eten, als je let op de gevolgen voor het milieu in Nederland en het milieu in Brazilië?

structuur

Het lespakket bestaat uit een niet-vakgebonden oriëntatie (1 lesuur), twee min of meer parallel lopende vakdelen (elk 3 lesuren), acht parallel lopende niet-vakgebonden keuze-onderwerpen (elk 1 à 2 lesuren) en een vakonafhankelijke afsluiting (1 lesuur).

oriëntatie
De oriëntatie legt het verband tussen vleesconsumptie en -produktie. De centrale vraag wordt geïntroduceerd.

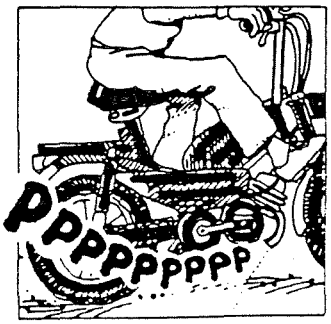
vakdeel aardrijkskunde
Het aardrijkskundedeel sluit aan bij de behandeling van de Derde Wereld in het tweede leerjaar. De gevolgen van de verbouw van de veevoergrondstof soja voor mens en milieu in Brazilië worden uitgebreid behandeld. Daaraan voorafgaand is er een korte uiteenzetting over de intensieve veehouderij in Nederland. Belangrijke begrippen zijn: bodemstructuur, bodemvruchtbaarheid, bodemerosie, uitspoeling en bodemuitputting.

vakdeel biologie
Het biologiedeel past goed na de gebruikelijke behandeling van het onderwerp voeding. Het inzicht in de eigenschappen en betekenis van voeding wordt toegepast op vlees. Er wordt een verband gelegd tussen de energie in voeding en zonlicht, door gebruik te maken van het concept 'voedselketen'. Aan het slot worden de effecten behandeld van de opslag en lozing van mest op de kwaliteit van lucht, bodem en water. Ook de gevolgen voor de gezondheid van mensen (drinkwater), voor bomen (verzuring) en landbouwgewassen (overbemesting) krijgen aandacht. Belangrijke begrippen zijn: voedingsstoffen, voedselketen, overbemesting, watervervuiling, zure neerslag en gezondheid.

keuzedeel en afsluiting
Het keuzedeel gaat op acht verschillende oplossingen in. Sommige daarvan zijn vooral gericht op de output, zoals het drogen van mest en mestvergisting. Bij andere oplossingen ligt de nadruk op de bedrijfsvoering: ander voer en andere huisvesting van varkens in Nederland (zodat de kwaliteit van de mest verbetert) of strookbeplanting in Brazilië. Weer andere oplossingen richten zich op de input: geen soja meer uit Brazilië. Of op de rol van de consument: alternatieve eiwitbronnen voor een goede voeding of een grotere verkrijgbaarheid van scharrelvlees.
In de afsluiting worden de oplossingen met elkaar vergeleken op milieu-effecten (in Nederland en in Brazilië, nu en later) en op andere gevolgen voor boeren en consument. Tenslotte wordt de centrale vraag weer aan de orde gesteld.

verkeerslawaai

leerjaar: 3-4 lm
vak: bi ak na
lesuren: 7 per vak



Het lespakket *Verkeerslawaai* gaat over de hinder die grote groepen mensen en dieren in het dichtbevolkte Nederland ondervinden van verkeersgeluid. Verkeerslawaai doet afbreuk aan de rustfunctie van het milieu voor mens en dier, en verstoort het functionele gebruik van (ander) geluid: bijv. om te waarschuwen. Langdurige blootstelling van mensen aan hard verkeersgeluid veroorzaakt gezondheidsschade, met name nervositeit of een verstoring van de hormoonhuishouding (adrenaline).
In het lespakket is veel aandacht voor de vraag waardoor verkeerslawaai in Nederland een probleem is geworden, en voor de vraag hoe verkeerslawaai bestreden kan worden.

centrale vraagstelling

Wanneer is geluid te luid, en wat kan daartegen gedaan worden?

structuur

Het lespakket bestaat uit een niet-vakgebonden oriëntatie (1 of 2 lesuren), drie liefst min of meer parallel, maar evt. afzonderlijk te behandelen vakdelen (elk 3 à 5 lesuren) en een niet-vakgebonden afsluiting (1 lesuur).

oriëntatie
In het eerste deel van de oriëntatie is er aandacht voor verschillende soorten geluid: prettig, hinderlijk en schadelijk geluid; geluid met en zonder functie. In het tweede deel komen, vooral als voorbereiding op de vakdelen biologie en aardrijkskunde, de geluidssterkte en de decibel aan de orde. Dat gebeurt aan de hand van een 'geluidsliniaal'. Groepjes leerlingen maken een 'geluidskaart' van een deel van de schoolomgeving: waar is veel resp. weinig geluid te horen?

vakdeel biologie
Het biologiedeel sluit aan op elementen van het examenprogramma voor mavo/lbo (c/d-niveau): invloed van geluid op het functioneren van het menselijk lichaam en invloed van een hoge bevolkingsdruk op dieren (vogels). Treedt er gehoorschade of andere gezondheidsschade op door verkeerslawaai? Wat is de invloed van verkeersgeluid op vogelpopulaties? Tot slot gaat het over grenzen stellen aan verkeerslawaai, onder andere door instelling van stiltegebieden. De leerlingen gaan daarbij ook de mogelijkheden na voor een stiltegebied in hun eigen omgeving.

vakdeel aardrijkskunde
Ook in dit vakdeel is aansluiting gezocht bij het examenprogramma voor mavo/lbo (c/d-niveau): het optreden van stedelijke problemen door suburbanisatie en afweging van conflicterende belangen in schaarse ruimte. Aan de orde komen de toename van verkeerslawaai door (sub)urbanisatie en de toename van mobiliteit en forensisme. Er wordt aandacht besteed aan de Wet Ruimtelijke Ordening en de Wet Geluidhinder. Verschillende maatregelen tegen verkeerslawaai worden behandeld, zoals verkeersbeperkende maatregelen, wegen anders aanleggen en gevelisolatie. Aan het slot van het vakdeel doen groepen leerlingen onderzoek naar (maatregelen tegen) hinder door verkeerslawaai in de eigen omgeving.

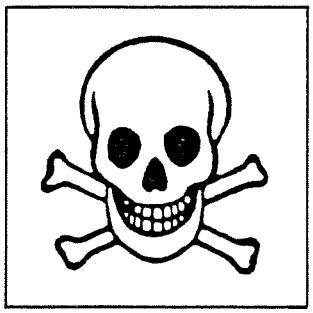
vakdeel natuurkunde
Aansluiting bij het examenprogramma voor mavo/lbo (c/d-niveau) is in dit vakdeel gevonden in de behandeling van natuurkundige begrippen rond (meting van) geluid en in geluidhinder als context. Het vakdeel gaat in op de meting van de geluidssterkte in dB en dB(A). Het gebruik van geluidsnormen wordt besproken, als instrument om hinder te beperken. Verschillende fysische maatregelen om verkeerslawaai in te dammen komen

aan de orde, waaronder het gebruik van geluidsschermen en 'stil' rubberasfalt als wegdek. Tot slot doen groepen leerlingen onderzoek in de omgeving van de school: ze meten hoeveel bepaalde geluidsbeperkende maatregelen helpen.

afsluiting
In de afsluiting passen de leerlingen hun kennis uit de verschillende vakdelen toe bij het bepalen van een eigen standpunt over de aanleg van een autosnelweg door het natuurgebied Amelisweerd.

bestrijdingsmiddelen

leerjaar: 3-4 lm
vak: bi ak
lesuren: 5 per vak



Het lespakket *Bestrijdingsmiddelen* gaat over de ongewenste milieugevolgen van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen, zowel in de Nederlandse en Indonesische landbouw als in huis. Er wordt aandacht besteed aan de vervuiling van water en bodem, aan de verstoring van ecosystemen en aan gezondheidsschade. Vooraf komen de redenen voor het gebruik van bestrijdingsmiddelen aan de orde. Na de problemen rond het gebruik, volgt een bespreking van de mogelijkheden om in de landbouw en thuis de milieuschade terug te dringen.

centrale vraagstelling

Wat vind je de beste manier om de schadelijke gevolgen van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen te verminderen?

structuur

Het lespakket bevat een niet-vakgebonden oriëntatie (1 lesuur), twee vakdelen (elk 4 lesuren) en een niet-vakgebonden afsluiting (1 à 2 lesuren).

oriëntatie
In de oriëntatie worden de begrippen bestrijding, bestrijdingsmiddel en bestrijdingsmethode geïntroduceerd. Dit gebeurt aan de hand van een beeldverhaal, waarin twee scholieren een doos met bestrijdingsmiddelen vinden. Het beeldverhaal loopt verder als een rode draad door dit lespakket: het wordt vervolgd in de vakdelen en de afsluiting.

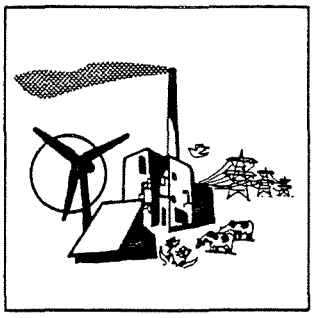
vakdeel biologie
Het biologiedeel sluit aan bij het examenprogramma lbo/mavo (c/d-niveau): het onderwerp levensgemeenschap, gedrag en erfelijkheid. Er wordt geïnventariseerd waarom chemische bestrijdingsmiddelen worden gebruikt in de Nederlandse landbouw. Daarna wordt gekeken naar de effecten van dat gebruik op de gezondheid van mensen en op het milieu. Tot slot worden er een aantal alternatieven en maatregelen besproken die de milieugevolgen kunnen beperken.

vakdeel aardrijkskunde
Het aardrijkskundedeel sluit aan bij het examenonderwerp 'Indonesië'. Er wordt gekeken naar de redenen van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen op de sawah's op Java. Daarna wordt ingegaan op de gevolgen van dat gebruik voor de gezondheid van mensen en voor het milieu. Tot slot wordt aandacht besteed aan een aantal alternatieven en maatregelen die de milieugevolgen kunnen beperken.

afsluiting
In de afsluiting maken de leerlingen een afweging van de voor- en nadelen van de mogelijkheden die ze zelf hebben om de ongewenste gevolgen van het gebruik van bestrijdingsmiddelen te beperken.

brandstof

leerjaar: 3 hv
vak: sk na ak
lesuren: 7 per vak



Het lespakket *Brandstof* gaat over de ongewenste milieugevolgen van het energieverbruik, toegespitst op de energievoorziening van een woonwijk. Daarbij worden vervuiling, uitputting en aantasting van het milieu onderscheiden.
Er kunnen verschillende maatregelen genomen worden bij het ontwerpen van een woonwijk om de nadelige milieugevolgen van de energievoorziening zoveel mogelijk te beperken. Daarbij moeten leerlingen een afweging maken tussen de milieugevolgen van de energievoorziening en de aantrekkelijkheid van de woonwijk.

centrale vraagstelling

Hoe ziet jouw ontwerp voor een aantrekkelijke woonwijk eruit, als je let op de milieugevolgen van het energieverbruik van de woningen?

structuur

Het lespakket bevat een niet-vakgebonden oriëntatie (1 lesuur), drie vakdelen (scheikunde en natuurkunde elk 5 lesuren, aardrijkskunde 3 lesuren), een hoofdstuk over het ontwerpen van een nieuwe woonwijk (3 à 4 lesuren) en een niet-vakgebonden afsluiting (2 lesuren).

oriëntatie
In de oriëntatie wordt een eerste blik geworpen op het energieverbruik van woningen, op de milieugevolgen van het energieverbruik en op de inrichting van een woonwijk.

vakdeel scheikunde
Het scheikundedeel sluit aan bij het onderwerp verbranding. Zure neerslag en broeikaseffect komen aan de orde, als voorbeelden van vervuiling door verbranding. Daarna volgt een practicum voor het aantonen van verbrandingsprodukten (koolstofdioxyde, zwaveldioxyde en stikstofoxyden). Tot slot worden de verschillende soorten maatregelen tegen vervuiling onder de loep genomen.

vakdeel natuurkunde
Het natuurkundedeel sluit aan bij het onderwerp energie. Eerst komt de uitputting van de voorraad fossiele brandstof aan de orde. Daarna worden de begrippen energie-omzetting en rendement uitgelegd. Tot slot worden brandstofbesparende maatregelen (vergroting rendement, warmte-isolatie, duurzame energiebronnen) in een woning en in een woonwijk behandeld, voor een deel in de vorm van een practicum.

vakdeel aardrijkskunde
Het aardrijkskundedeel sluit aan bij het onderwerp ruimtelijke ordening. Het begint met de milieu-aantasting door de energievoorziening. De noodzaak van ruimtelijke ordening in Nederland wordt toegelicht (bevolkingstoename, stijging welvaartspeil). Een uitleg van de procedure bij de totstandkoming van een bestemmingsplan volgt. Tot slot wordt op een rijtje gezet wat er allemaal komt kijken bij het ontwerpen van een woonwijk.

een nieuwe woonwijk
De leerlingen maken in groepen een ontwerp van een nieuwe woonwijk, op basis van verschillende varianten in de energievoorziening (en de bijbehorende milieugevolgen). Dat vraagt om een integratie van kennis uit de verschillende vakdelen.

afsluiting
In de afsluiting worden de verschillende door de leerlingen gemaakte wijkontwerpen beoordeeld. Leerlingen maken daarbij een afweging tussen

prettig wonen en de milieugevolgen van de energievoorziening.
Tot slot wordt de energieproblematiek in een wat ruimere context geplaatst.

handboek nme-vo

leerjaar: 1-3 lmhv
vak: ak bi na sk tc
lesuren: 1-3 per pakket

Het *Handboek NME-VO* is een bundel korte lespakketten (kopieermodellen), in tijdsduur variërend van één tot drie lesuren (zie onderstaande tabel). Bij elk pakketje is een docentenhandleiding opgenomen. De pakketjes worden voorafgegaan door een inleidend hoofdstuk, waarin de samenhang wordt aangegeven. In feite is dat hoofdstuk een samenvatting van het deelleerplan.

lespakket	vak	leerjaar	lesuren
1 alpenbossen	ak bi no	1 lmhv	1
2 beton	bi no	1 lmhv	3
3 chloorbleekmiddel	bi no	1-2 lmhv	1-2
4 compost	bi no	2 lm	1
5 wonen	ak	3 (lm)hv	1-2
6 verkeer	ak	3 lmhv	1-2
7 koken	na no hh	2 lmhv	1-3
8 batterijen	na sk no	3 (lm)hv	1-2
9 milieu-creditcard	bi no	2-3 hv	1-2
10 maximumsnelheid	na no	3 lmhv	1
11 tuinbouw	ak	3 lm	2
12 broeikaseffect	bi no	3 hv	1
13 gloeilamp of spaarlamp	na no	3 lmhv	1
14 kernenergie	na sk no	3 (lm)hv	1-2
15 cfk's en de ozonlaag	sk no	3 (lm)hv	1
16 verf	sk no tc	3 lm(hv)	1
17 tropisch hardhout	bi ak tc	3 lm	1
18 milieu-etiket	na sk no	3 lmhv	1-2
19 houtskool	sk no	3 lmhv	1
20 rookstad	alg	3 lmhv	1
21 eiland	alg	3 hv	1-2

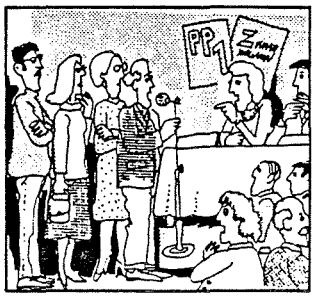
De bedoeling van het *Handboek NME-VO* is het bundelen van een serie korte lespakketten, die niet veel lesuren kosten en die door één docent binnen één vak kunnen worden uitgevoerd. Voor docenten die aarzelen of natuur- en milieu-educatie iets voor hen is, kunnen zulke pakketjes aantrekkelijker zijn dan de langere lespakketten. Ze kunnen zich er geen buil aan vallen, en één pakketje is makkelijk in een gaatje van het programma te passen.

Tegelijk biedt het *Handboek NME-VO* een overzicht van een aantal inhoudelijke kenmerken van natuur- en milieu-educatie, die met korte voorbeelden worden toegelicht. Op basis van die kenmerken kunnen de volgende soorten pakketjes worden onderscheiden:
- pakketjes die leerlingen helpen zich een oordeel over individuele handelingsmogelijkheden te vormen (bijv. de keuze van een type lamp, de mogelijkheid om afval te scheiden);
- pakketjes die meer over collectieve handelingsmogelijkheden gaan (bijv. de keuze uit een paar alternatieve bestemmingsplannen, haken en ogen van kernenergie);
- pakketjes die algemene kenmerken van de relatie mens-milieu of van

maatregelen behandelen (bijv. het systematisch herkennen van betekenissen en ingrepen, het conflict tussen individuele baten en collectieve lasten, manieren om consumentengedrag te beïnvloeden).

afvalverwerking

leerjaar: 4 hv
vak: ak bi na sk
lesuren: 5 per vak



Het lespakket *Afvalverwerking* behandelt een milieu-effect-rapportage over de verwerking van huishoudelijk afval. Voor de verwerking van het afval van een denkbeeldige provincie worden vier verwerkingsalternatieven naast elkaar gezet: gecontroleerde stort, vuilverbranding, centrale afvalscheiding en afvalscheiding aan de bron. De mogelijke milieugevolgen worden vanuit de verschillende vakken geanalyseerd en beoordeeld. Vervolgens wordt in een simulatie van een hoorzitting de problematiek in de context van maatschappelijke besluitvorming geplaatst.

centrale vraagstelling

Wat is volgens jou de beste manier van afvalverwerking, gelet op de milieugevolgen en andere aspecten.

structuur

Het lespakket bestaat uit een niet-vakgebonden oriëntatie (1 lesuur), vier min of meer parallel lopende vakdelen (elk 4 lesuren) en een vakonafhankelijke afsluiting (3 lesuren).

oriëntatie
De oriëntatie geeft een kort overzicht van de afvalproblematiek, de werking van een milieu-effect-rapportage en de opzet van het lespakket. De centrale vraagstelling wordt geïntroduceerd.

vakdeel aardrijkskunde
In het aardrijkskundedeel ligt de nadruk op de relatie tussen de inrichting van een gebied en afvalverwerking. Het bouwt voort op leerstof die meestal in 3 havo/vwo aangeboden is. Aan de hand van een Milieu Effect Rapport wordt onderzocht welke effecten de verschillende manieren van afvalverwerking hebben op de gebruiksfuncties van een gebied.

vakdeel biologie
Het biologiedeel gaat in op afbraakprocessen in afval, op de vervuiling van het milieu en op de giftigheid van zware metalen. De behandeling sluit aan bij de WEB examenprogramma's. Aan de hand van een Milieu Effect Rapport wordt onderzocht welke effecten de verschillende manieren van afvalverwerking hebben op de flora en fauna en op de gezondheid van de mens.

vakdeel natuurkunde
Het natuurkundedeel behandelt het energie-aspect van afvalverwerking. Voor eerlijk vergelijken is 'denken in systemen' nodig: de hele levensloop van voorwerpen en materialen moet in de vergelijking worden betrokken. Aan de hand van een Milieu Effect Rapport wordt onderzocht welke effecten de verschillende manieren van afvalverwerking hebben op de uitputting van brandstoffen.

vakdeel scheikunde
Het scheikundedeel gaat over grondstoffen en hergebruik, en over vervuiling door afval. Enkele opwerkingsmethoden worden naast elkaar gezet. De behandeling speelt in op een aanbeveling uit het Rijksleerplan om milieu-aspecten waar mogelijk naar voren te halen, en sluit aan op de behandeling van het begrip hergebruik. Aan de hand van een Milieu Effect Rapport

wordt onderzocht welke effecten de verschillende manieren van afvalverwerking hebben op de uitputting van grondstoffen.

afsluiting
In de afsluiting moet een antwoord worden gevonden op de centrale vraagstelling. In een rollenspel worden vakwetenschappelijke en andere argumenten tegen elkaar afgewogen bij het maken van een keuze voor één van de vier manieren van afvalverwerking.

bijlage 2
projectpublikaties

De door het project NME-VO ontwikkelde lespakketten zijn, behalve het lespakket *Afvalverwerking*, verkrijgbaar bij de SDU Uitgeverij (besteladres: Postbus 20014, 2500 EA Den Haag). De overige publicaties en het lespakket *Afvalverwerking* zijn verkrijgbaar via het projectadres (zie bijlage 4).
De lespakketten bestaan uit een leerlingenboek en een docentenhandleiding, in sommige gevallen aangevuld met een diaserie of geluidscassette. De docentenhandleiding bevat (onder andere) kopieermodellen van aanvullend lesmateriaal: keuze-onderwerpen, werkbladen, extra stof enz. In het *Handboek NME-VO* is het leerlingenmateriaal opgenomen in de vorm van kopieermodellen.

lespakketten

	leerjaar/schooltype	vakken
Waterland	1 lbo-vwo	ak bi
Vlees	2 lbo-vwo	ak bi
Verkeerslawaai	3-4 lbo/mavo	bi ak na
Bestrijdingsmiddelen	3-4 lbo/mavo	bi ak
Brandstof	3 havo/vwo	sk na ak
Handboek NME-VO	1-3 lbo-vwo	ak bi na sk tc
Afvalverwerking	4 havo/vwo	ak bi na sk

deelleerplan

Deelleerplan NME-VO: natuur- en milieu-educatie voor aardrijkskunde, biologie, natuurkunde en scheikunde in het voortgezet onderwijs, leerjaar 1-3 (1989)

onderzoeksrapporten

Interviews met leerlingen: Waterland, Vlees en Brandstof (1987)
Interviews met leerlingen: Verkeerslawaai en Bestrijdingsmiddelen (1988)
Onderzoeksverslag Waterland (1988)
Onderzoeksverslag Weet jij wat je eet?[5] (1988)
Onderzoeksverslag Energiehuishouding[6] (1988)
Onderzoeksverslag Brandstof (1989)
Observatieverslag Weet jij wat je eet (Hélène de Bruijn en Herma Wassink, 1988)
Observatieverslag Brandstof (Peter Teunisse, 1988)
Observatieverslag Brandstof (Petra Goudappel, 1988)

literatuurstudies

De invloed van (natuurwetenschappelijke) informatie op besluitvormingsprocessen van 12-18-jarigen rondom controversiële onderwerpen en het afwegen van milieurisico's (M. Margadant-van Arcken, 1987)

---

[5] 'Weet jij wat je eet?' was de tijdelijke werktitel van het lespakket 'Vlees'.

[6] 'Energiehuishouding' was de tijdelijke werktitel van het lespakket 'Brandstof'.

Waardenontwikkeling & natuur- en milieueducatie (J.J.H. van de Akker e.a., 1987)

praktijkbeschrijvingen

Aan de slag met NME: praktijkbeschrijving van de invoering van natuur- en milieu-educatie op scholen (1989)

nascholing

Nascholingskatern NME-VO: suggesties voor een praktische kennismaking met NME-VO lespakketten (1989)
Voortgezet onderwijs: werkveld voor het NME-netwerk: een hulpmiddel voor lokale en regionale NME-schoolbegeleiders (1989)

verslagen ontwikkelschool-conferenties

Er zijn vier conferenties georganiseerd voor de in het project NME-VO deelnemende ontwikkelscholen. Van elke conferentie is een *conferentieverslag* (1986, 1987, 1988 en 1989) verschenen.

projectkrant

Er zijn zes nummers van de *projectkrant NME-VO* verschenen:
1 (1) nov 1986, 2 (1) jun 1987 en (2) dec 1987, 3 (1) jun 1988 en (2) dec 1988, 4 (1) jun 1989.

projectbeleid

Meerjarig Projectkader (1985)
Uitvoeringsplan 1: periode 1-1-86 tot 1-8-87 (1985)
Uitwerking Uitvoeringsplan 1 (1986)
Uitvoeringsplan 2: periode 1-8-87 tot 1-8-89 (1987)
Terugblik op de beginsituatie van het project NME-VO (1989)
Jaarverslag: 1986, 1987 en 1988

eindverslag

Eindverslag NME-VO: op weg naar duurzame ontwikkeling (1989)

overige publikaties

Environmental education from the perspective of broadening the aims of science education: paper for the 4th International Symposium on World Trends in Science and Technology Education (Koos Kortland, augustus 1987)

Students' beliefs concerning environmental issues - research on environmental education in the NME-VO project: paper for the 4th International Symposium on World Trends in Science and Technology Education (Henk de Jager, augustus 1987)

Dilemmas in environmental education: proceedings of the 4th International Symposium on World Trends in Science and Technology Education (Koos Kortland & Henk de Jager, augustus 1987)

NME-VO: natuur- en milieu educatie in het voortgezet onderwijs: themanummer van 'Milieu-Educatie' (SME, september 1987)

Environmental education fitting in secondary education - a unit on meat consumption: paper for the 16th annual conference of the North American Association for Environmental Education (Riet Rijs, oktober 1987)

Wat willen we overbrengen met NME? Het voorbeeld Amelisweerd: in 'Werkveld in Opbloei', B. Frings (red.), SME (Frans van der Loo, 1987)

NME-doelstellingen: tussen wens en werkelijkheid: in 'Werkveld in Opbloei', B. Frings (red.), SME (Henk de Jager, 1987)

NME in examenprogramma's: toetsen en waarden, NME en het natuurkunde-examen, NME en het scheikunde-examen, examens in discussie: in 'Werkveld in Opbloei', B. Frings (red.), SME (Maarten Pieters, 1987)

NME in de huidige praktijk: in 'Werkveld in Opbloei', B. Frings (red.), SME (Marcel Daems, 1987)

Environmental education in regular subjects: innovation through a curriculum development project: paper for the OECD/CERI-conference, Linz, Austria (Maarten Pieters, september 1988)

Environmental education within the science subjects in secondary education: why, what and what for? Research and development by the Dutch NME-VO project: paper presented at the Seminario Europeo Congiunto ICASE-AIF, Caserta, Italia (Koos Kortland, oktober 1988)

'Energieprobleem? Nou, als de TV uitvalt ....': natuur- en milieu-educatie in de basisvorming: in 'Verslag Woudschotenconferentie 1988' (Frans van der Loo, december 1988)

Waste management: environmental education in science: paper for the 4th Conference on Technological Literacy, Washington DC (Arend Brunsting, Frans van der Loo & Obe de Vries, januari 1989)

Decision-making in environmental education - notes from research in the Dutch NME-VO project: aangeboden aan het International Journal of Environmental Education (Henk de Jager & Frans van der Loo, mei 1989)

Natuur- en milieu-educatie in het voortgezet onderwijs: NVON-maandblad, **14** (1) (Frans van der Loo, januari 1989)

Het project NME-VO: muurpaper in het mededelingenblad van de Werkgroep van Schoolbiologen - themanummer NME in het VO (Paul van der Zande, januari 1989)

Verkeer en vervoer in vakken: in 'Milieu-Educatie' **5** (2) (Jaap Koole, februari 1989)

Natuur- en milieu-educatie in de natuurwetenschappelijke vakken: een deelleerplan: NVON-Maandblad **14** (2) (Maarten Pieters, februari 1989)

Natuur- en milieu-educatie in lesmateriaal - hoe ziet NME-VO lesmateriaal eruit?: NVON-maandblad **14** (6) (Frans van der Loo & Maarten Pieters, augustus 1989)

Project NME-VO: natuur- en milieueducatie in het voortgezet onderwijs: Geografenkrant 1989 (Ietje Veldman & Marcel Daems, 1989)

Het project NME-VO (1): Bulletin voor het Onderwijs in de Biologie **20** (120) (Arend Brunsting, juni 1989)

Decision-making-oriented environmental education: proceedings IVCN-Conference on 'Environmental Education for a Sustainable Future', Stirling, Scotland (Obe de Vries, 1989)

Het project NME-VO: het lespakket Waterland: Bulletin voor het Onderwijs in de Biologie **20** (in druk) (Arend Brunsting, 1989)

Besluitvorming als onderwijsdoelstelling - onderzoek rond het NME-VO lespakket Brandstof: aangeboden aan het Tijdschrift Didaktiek Bètawetenschappen (Henk de Jager & Frans van der Loo)

bijlage 3
projectinformatie

deelnemende instellingen

- 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)

financierende ministeries

- Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen
Postbus 2500, 2700 LZ Zoetermeer
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Postbus 450, 2260 MB Leidschendam
- Ministerie van Landbouw en Visserij
Postbus 20401, 2500 EK Den Haag

medewerkers

A.M.H. Brunsting (RUU, biologie)
M.P.M. Daems (SME, aardrijkskunde)
F. Droessen (RUU, aardrijkskunde; van 1-1-88 tot 1-8-88)
J.G.F.H. Fleuren (RUU, aardrijkskunde; van 1-1-88 tot 1-8-88)
A.C.L. van Gameren (RUU, technisch medewerker)
G. van Gerner (RUU, onderzoek: van 1-3-87 tot 15-6-88)
H. de Jager (RUU, scheikunde, onderzoek)
W.H. Kamphuis (RUU, technisch medewerker; tot 1-11-87)
J.B. Koole (RUG, natuurkunde)
J. Kortland (RUU, natuurkunde, coördinator)
F.A. van der Loo (RUU, natuurkunde, coördinator)
M.L.M. Pieters (SLO, natuurkunde)
R. Rijs (IVN, biologie; tot 1-9-88)
F.F.C.M. Rotteveel (RUU, administratief medewerker)
E.G.B.D. Schillert-Holvast (RUU, administratief medewerker)
L. van Soest (RUU, administratief medewerker; vanaf 1-3-88)
I.M.J. Veldman (RUU, aardrijkskunde)
O.A. de Vries (RUU, scheikunde)
P.A.M. van der Zande (IVN, biologie; vanaf 1-9-88)

projectadres

Project NME-VO
Buys Ballot Laboratorium, Rijksuniversiteit Utrecht
Postbus 80.008
3508 TA Utrecht
telefoon: 030 - 532717

ontwikkelscholen

- Algemene Technische School
Spinbaan 20, 7000 AK Doetinchem
- OSG Echnaton
Zwolleweg 1, 1324 EL Almere-Stad
- Heldring College
Mammoetstraat 3, 6671 DL Zetten
- SG de Hofkamp
Ganzendiepstraat 4, 7607 LZ Almelo
- SG Oost-Betuwe
De Heister 1, 6680 AA Bemmel
- RSG Ooststellingwerf
Martenskamp 1, 8431 LR Oosterwolde
- St. Jan Mavo
Koornstraat 12, 5341 BR Oss
- Stedelijk Gymnasium
Nassausingel 7, 4811 DE Breda
- Openbare Mavo De Bark
Vlielandstraat 2, 1506 ZK Zaandam.

coördinatie-commissie

K. Th. Boersma (secretaris, tot 1-1-88), J. Verhoog (secretaris, vanaf 1-1-88), SLO
J. Buddingh (tot 1-10-88), A.J. Waarlo (vanaf 1-10-88), RUU
F. van Buul, Ministerie van VROM
H.M.C. Eijkelhof, RUU
J. van Eupen (tot 1-3-88), LSNME
F.J. Hesselink, SME
M. Hoogbergen, Ministerie van O&W
H.P. Hooymayers, RUU
D. Huitzing, Ministerie van LaVi
B.J.L. Papendorp (voorzitter), LSNME
J. Swager, Ministerie van O&W
W. de Vos, RUU
R.E. de Vringer, IVN

raad van advies

R. de Kievit (tot 1-9-87), W. Davids (vanaf 1-9-87), SLO
H. Lindeman (tot 1-6-88), A. Kaskens (vanaf 1-6-88), SVC
A.J. Minnaar (vanaf 2-12-86), KNAG
G. de Ruiter (voorzitter), SOL
C. Venema (tot 1-1-87), C. Bartels (vanaf 1-1-87 tot 1-6-88), J. Reichert (vanaf 1-6-88), RUG
F. Wagenaar (vanaf 2-12-86), NVON
J. Wijsman, IVN
W. Zandstra, SG Revius/SLO