

Een gemeentelijk landschapsecologisch onderzoek naar effecten van vermesting op bosvegetatie

Verzuring en vermesting doen een grote aanslag op de kwaliteit van natuur en landschap. De problemen worden mede veroorzaakt door de intensieve veehouderij. Op deze bedrijfstak kan een gemeente via haar milieubeleid invloed uitoefenen. Een belangrijk instrument hierbij is de Hindertoetswet: intensieve veehouderijen zijn hinderwetplichtig en sinds 1981 is bij de beoordeling van een vergunningaanvraag een zogenaamde ecologische toets verplicht.

In dit artikel wordt behandeld hoe een landschapsecologisch onderzoek inzicht heeft gegeven in de mate van vermesting van spontane bosvegetaties onder invloed van intensieve veehouderijen in het gebied Uddel-Meerveld (gemeente Apeldoorn). De resultaten van het onderzoek hebben er mede toe bijgedragen dat de gemeente succesvol invulling heeft kunnen geven aan de ecologische toets.

W. Timmermans &
H. P. J. J. Cuppen

In 1986 is de Gemeente Apeldoorn begonnen met een landschapsecologisch onderzoek, gericht op het biotisch milieu (flora en fauna), het abiotisch milieu (geomorfologie, bodem, hydrologie en landgebruik) en de ecologische landschapsstructuur (de onderlinge ordening van natuurgebieden en kleine landschapselementen). Deze drie aspecten worden in hun onderlinge samenhang bestudeerd. Dit levert inzicht in het

functioneren van het landschap als milieu voor de daar levende organismen (Vink, 1980).

Het onderzoek is opgezet om landschaps- en natuurwaarden meer integraal te kunnen betrekken bij het gemeentelijk beleid. Hierbij moet worden gedacht aan het milieubeleid (Hinderwet, landschapsbeleid), maar ook aan integratie van milieubelangen in kwesties van ruimtelijke ordening, recreatie etc. (Werkgroep Landschapsecologie, 1986).

Onlangs is het onderzoek afgesloten in het eerste deelgebied in de gemeente, het gebied Uddel-Meerveld. Dit is een agrarische enclave, met veel intensieve veehouderijen, midden in het Veluwe bos- en heidegebied (fig. 1). In het eindrapport wordt het natuurlijk milieu geanalyseerd en wordt een aantal voorbeelden gegeven van de mogelijke toepassing van de verkregen kennis van het natuurlijk milieu ten behoeve van verschillende gemeentelijke beleidsvelden (Timmermans & Cuppen, 1988).

Dit artikel behandelt één van de toepassingen die binnen het hier geschetste kader ontwikkeld zijn (Cuppen & Timmermans, 1987). Deze heeft betrekking op een aanvraag van een Hinderwetvergunning door een (reeds gevestigde) eendenmesterij in het studiegebied (fig. 2). Om inzicht te verkrijgen in de ecologische inpasbaarheid van de betreffende mesterij is:

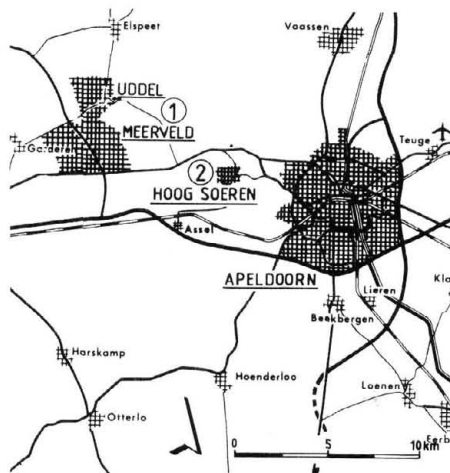
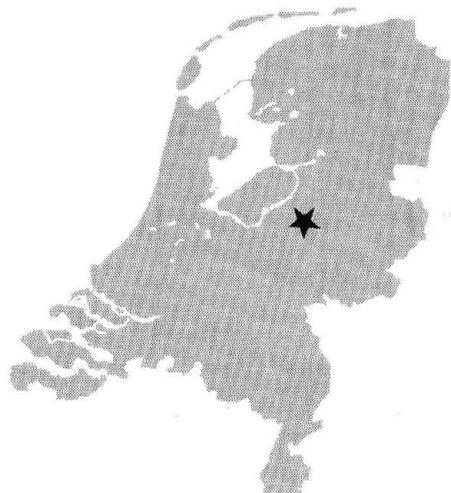
- met behulp van inventarisatiegegevens van bodem, flora en vegetatie bekeken in hoeverre de spontane ondergroei in bos en houtwallen in en direct rondom de enclave vermist is;

- met behulp van gegevens omtrent het biotisch milieu een ecologische waardering van de enclave en haar omgeving gemaakt.

De mate van vermesting

Om na te gaan in hoeverre houtwallen en bosjes en bosranden in en direct om het studiegebied onder invloed van de lokale intensieve veehouderijen vermist zijn is een vergelijkend vegetatieonderzoek nodig. Van het studiegebied zijn geen oude vegetatiegegevens beschikbaar, die voldoende bruikbaar zijn om een vergelijking in de tijd te maken. Daarom is voor een andere benadering gekozen.

Uit literatuur blijkt dat de vermestende invloed van intensieve veehouderijen voor een groot deel op de di-



Figuur 1. Ligging van Uddel-Meerveld en Hoog-Soeren ten opzichte van Apeldoorn. Location of Uddel-Meerveld and Hoog-Soeren near Apeldoorn.



Links sterk vermeeste rand van een Eiken-Berkenbos (*Quercus-Betuletum*) met een dominantie van Amerikaanse vogelkers en Braam.

Highly eutrophicated fringe of a wood (*Quercus-Betuletum*), with Birdcherry and Blackberry (*Rubus spec.*) dominating.

Rechts weinig vermeeste rand van een Eiken-Berkenbos (*Quercus-Betuletum*) met Pijpestrootje en opslag van Ruwe berk en Zomereik.

Hardly eutrophicated fringe of a wood (*Quercus-Betuletum*) with Purple molinia (*Molinia caerulea*) and British oak (*Quercus robur*) and Birch (*Betula pendula*).

Foto W. A. M. Jansen.

Figuur 2. Mate van vermessing van flora en vegetatie onder bos en houtwallen.
Rate of eutrophication by ammonium of flora and vegetation of woodlots and hedgerows.

☆ niet tot weinig vermeest

☆ matig vermeest

⊕ sterk vermeest

⊕* zeer sterk vermeest

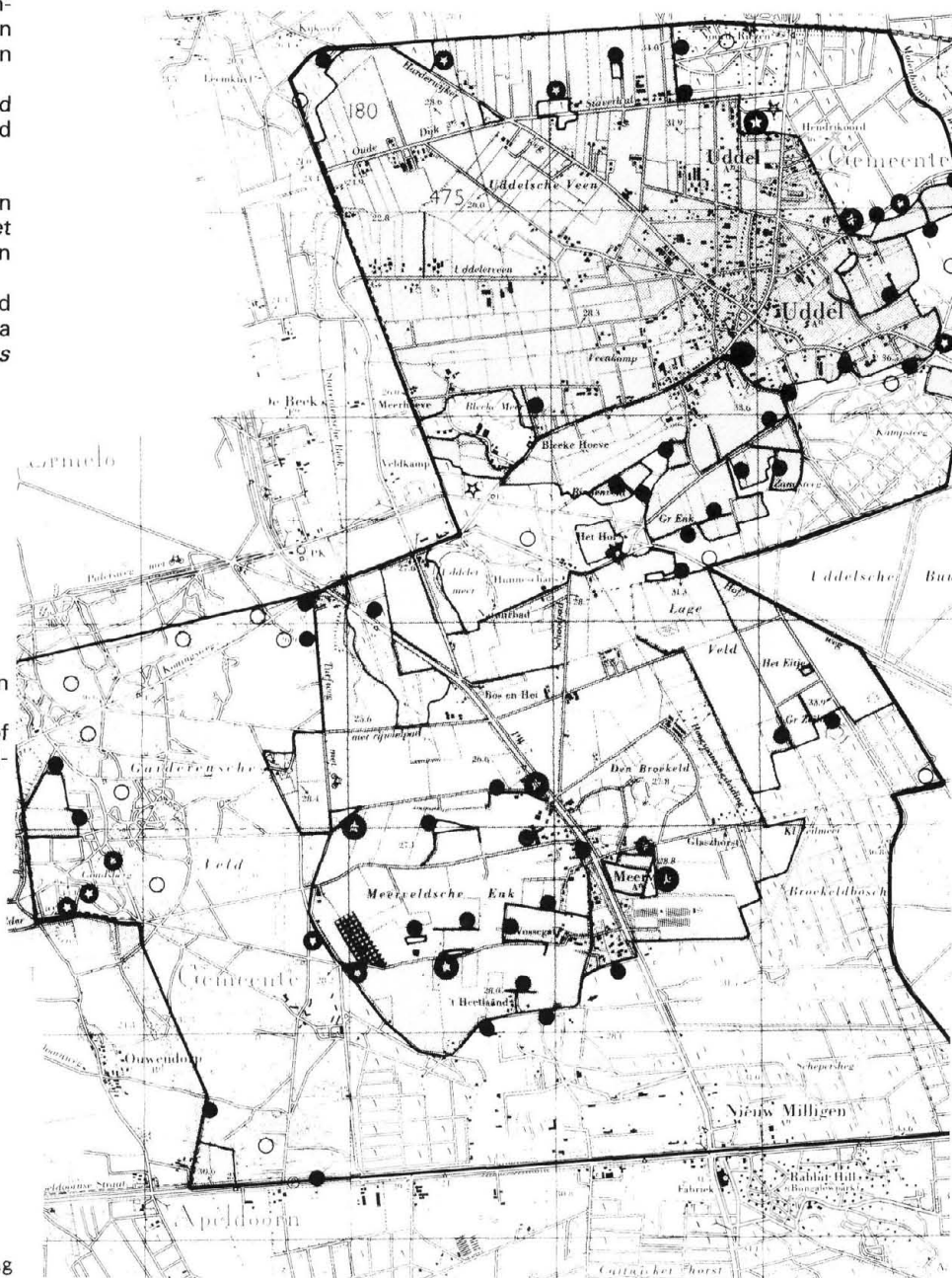
Idem op grond vegetatiekartering

○ weinig tot niet vermeest

● sterk tot zeer sterk vermeest

▭ agrarisch gebied

— houtwal-lijnvormige beplanting



Tabel 1. Enkele stikstofgetallen volgens Ellenberg (1974).

Some nitrogen indicator values according to Ellenberg (1974).

Stikstofgetal (N):	
1	- de plant is indicatief voor zeer stikstofarme standplaatsen
3	- de plant is op stikstofarme standplaatsen algemener dan op matig stikstofrijke tot stikstofrijke standplaatsen.
5	- de plant is indicatief voor matig stikstofrijke standplaatsen; hij wordt veel minder aangetroffen op stikstofarme of -rijke standplaatsen.
7	- de plant is op stikstofrijke standplaatsen algemener dan op arme tot matig stikstofrijke standplaatsen.
9	- de plant is een indicator voor overmatig stikstofrijke standplaatsen.
x	- de plant is indifferent.
?	- het stikstofgetal van de plant is onbekend.

Tabel 2.

Beoordeling van de mate van vermessing van een aantal bossen van het eikenberkenbostype (*Quercus-Betuletum*) in het gebied Uddel-Meerveld en Hoog-Soeren.

N* = stikstofgetal (zie tabel 1)

X = indifferente soort

° = abundantie

1 : weinig voorkomend

2 : hier en daar voorkomend

3 : frequent voorkomend

4 : veel bedekkend

5 : dominerend

Judgement of the degree of eutrophication by ammonium deposition of woodlets of the *Quercus-Betuletum* in the area Uddel-Meerveld and Hoog-Soeren.

N* = nitrogen indicator value (explanation see table 1)

X = indifferent species

° = abundance

1 : rare

2 : occasional

3 : frequent

4 : abundant

5 : dominant

rekte omgeving van stallen en bemeste gronden geconcentreerd is (vgl. onder andere Ministerie van Landbouw en Visserij en Ministerie van VROM, 1987; Van der Voet, 1987; Roelofs et al., 1984). Draaijers et al. (1987) meten in een transect langs de westelijke Veluwezoom in bosranden (de eerste 50 à 100 meter van het bos) een sterk verhoogde depositie van ammoniak en ammonium ten opzichte van het achterliggende bos.

Om de mate van vermessing van flora en vegetatie in het studiegebied te onderzoeken is een vergelijking gemaakt met een referentiegebied, dat aan een aantal voorwaarden moet voldoen:

— de invloed van de intensieve veehouderij moet er zeer gering zijn en

— de spontane vegetaties in bos en

houtwallen moeten bodemkundig, hydrologisch en landschappelijk met vegetaties in het studiegebied kunnen worden vergeleken.

Aan deze voorwaarden voldoet het gebied Hoog-Soeren (zie fig. 1), een meer oostelijk gelegen agrarische enclave van 1 km² in het Veluwe bosgebied. Er bevinden zich geen intensieve veehouderijen. Ongeveer 30% van het gebied is als golfsterrein in gebruik; de grasmat bestaat uit matig voedselrijk grasland met lokaal indicatoren van schraal grasland, zoals Reukgras (*Anthoxanthum odoratum*), Schapezuring (*Rumex acetosella*) en Gewone veldbies (*Luzula campestris*). De bemestingsdruk is er laag.

Het studiegebied is een agrarische enclave van ongeveer 10 km² in het Ve-

Inventarisatiepunten		A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Kruiden</i>	N*								
Struikhei	1	1°	3		1				
<i>Calluna vulgaris</i>									
Rode bosbes	2	1	2					1	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>									
Blauwe bosbes	3	5	3		1	1	2		
<i>Vaccinium myrtillus</i>									
Bochtige smele	3	2	3	5	1	2		2	1
<i>Deschampsia flexuosa</i>									
Rankende helmblom	7		1	2	2	4	3	3	2
<i>Corydalis claviculata</i>									
Brede stekelvaren	7		1			4		2	
<i>Dryopteris dilatata</i>									
Grote brandnetel	8							1	2
<i>Urtica dioica</i>									
Zwarte nachtschade	8							2	1
<i>Solanum nigrum</i>									
<i>Struiken</i>									
Ruwe berk	x	3	5	2		3	4	1	
<i>Betula pendula</i>									
Zomereik	x	3	2	3	2		2	2	1
<i>Quercus robur</i>									
Lijsterbes	x		3	2	2	3	2	1	1
<i>Sorbus aucuparia</i>									
Amerikaanse vogelkers	6	1	2	3	5	4	5	5	5
<i>Prunus serotina</i>									
Braam	6				2	4	3		3
<i>Rubus spec.</i>									
Gewone vlier	9								4
<i>Sambucus nigra</i>									
N/opname		2,9	3,3	4,5	4,5	4,8	5,6	5,7	6,3



luwse bosgebied. Er bevinden zich 30 grote intensieve veehouderijen (> 500 mestvarkeneenheden¹) en 70 kleine (< 500 mestvarkeneenheden) (Poortvliet, 1987).

In beide gebieden is de spontane opslag onderzocht van bos, bosjes en houtwallen op respectievelijk arme en matig arme, droge zandgronden (haarpodzolen en holtpodzolen met een grondwatertrap 7).

Er zijn vegetatie-opnamen gemaakt op haar- en holtpodzolen volgens de schaal van Tansley. Hierop treft men in natuurlijke situaties bossen en houtwallen aan van respectievelijk het Eiken-Berkenbostype en het Beuken-Eikenbostype.

Vervolgens is gekeken naar de specifieke voorkeur die de gevonden planten hebben voor het stikstofgehalte van hun milieu. Ellenberg (1974) geeft een overzicht van planten en hun stikstofbehoefte. Hij rangschikt de soorten in een negendelige ordinale schaal. Tabel 1 geeft enkele van de belangrijkste categorieën. Loopstra en Van der Maarel (1984) stellen dat deze zogenaamde stikstofgetallen ook voor Nederland bruikbaar zijn.

Op basis van de vegetatieopnamen en de stikstofgetallen van de aanwezige planten is het gemiddelde stikstofgetal van een houtwal of bosrand berekend met de formule:

$$NN = \frac{\text{som}(N \times A)}{\text{som}(A)}$$

hierin is

NN het gemiddelde stikstofgetal van houtwal, bosrand of bosje

N het stikstofgetal van een gevonden plant

A de abundantie van de betreffende plant.

De tabellen 2 en 3 geven de resultaten voor de spontane vegetatie van respectievelijk houtwallen en bosranden op respectievelijk haar- en holtpodzolen. Omwille van het overzicht is een groot aantal plantensoorten uit de originele tabellen weggelaten. Alleen de belangrijk-

1 Een mestvarkeneenheid: een omrekeningsfactor t.b.v. toepassing van de Hinderwet voor een aantal op intensieve wijze gehouden diersoorten (bijv. 15 legkippen = 1 mestvarkeneenheid).

Inventarisatiepunten		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
<i>Kruiden</i>	N*	°																	
Blauwe bosbes <i>Vaccinium myrtillus</i>	3	4	5	2	3	2	4												
Adelaarsvaren <i>Pteridium aquilinum</i>	3	5	2		1	2	2	5											
Liggend walstro <i>Galium hercynicum</i>	3		1		1	1	2												
Bochtige smele <i>Deschampsia flexuosa</i>	3	4	2	2	2	3	3	1	1	1	1	1	5	3	1				
Gewoon struisgras <i>Agrostis tenuis</i>	3		1		2	1	2		3	2	1	2		4	3			3	
Veelbloemige salomonszegel <i>Polygonatum multiflorum</i>	4							2	3	1			2	3					
Brede stekelvaren <i>Dryopteris dilatata</i>	7	2			2	1			2		3	2	3		3	1			
Rankende helmbloem <i>Corydalis claviculata</i>	7		1		1	1	3		4	3	5	4	4	3	5	3	3	3	4
Gewone hennepnetel <i>Galeopsis tetrahit</i>	7							2	3	2		2	2			3	2	3	
Grote brandnetel <i>Urtica dioica</i>	8							3	1		1	2	3		4	3	1	3	
Zwarte nachtschade <i>Solanum nigrum</i>	8													1	2	3			
<i>Struiken</i>																			
Beuk <i>Fagus sylvatica</i>	×	4	3	3	2	2	2		1	3	1	2	4	1	1				
Lijsterbes <i>Sorbus aucuparia</i>	×	2	1	2	2	1	4	2	1	1	2	1	3	2	3	3	1		
Zomereik <i>Quercus robur</i>	×	2	2	2			2		2		3	2	1	3	4	1			
Hulst <i>Ilex aquifolium</i>	5		1		1	1	3		1	1	2	2		1					
Braam <i>Rubus spec.</i>	6	1	1	1	2	2	3		4	2	4	1	1	4	3	4	2	3	
Amerikaanse vogelkers <i>Prunus serotina</i>	6	2	1			1	2	3	5	5	2	5	2	3	3	4	5	5	5
Gewone vlier <i>Sambucus nigra</i>	9				1	1	4		3	5	1	3	2	3	3	3	3	5	4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
N/opname	3,8	4,1	4,4	4,5	4,5	4,7	5,4	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,1	6,2	6,5	6,6	6,6	6,8

Tabel 3. Beoordeling van de mate van vermessing van een aantal bossen en houtwallen van het Beuken-Eikenbostype (*Fago-Quercetum*) in het gebied Uddel-Meerveld en Hoog-Soeren.

N* = stikstofgetal (verklaring zie tabel 1)
 X = indifferente soort
 ° = abundantie
 1 : weinig voorkomend
 2 : hier en daar voorkomend
 3 : frequent voorkomend
 4 : veel bedekkend
 5 : dominerend

Judgement of the degree of eutrophication by ammonium deposition of woodlots and hedgerows belonging to the *Fago-Quercetum* in the areas Uddel-Meerveld and Hoog-Soeren.

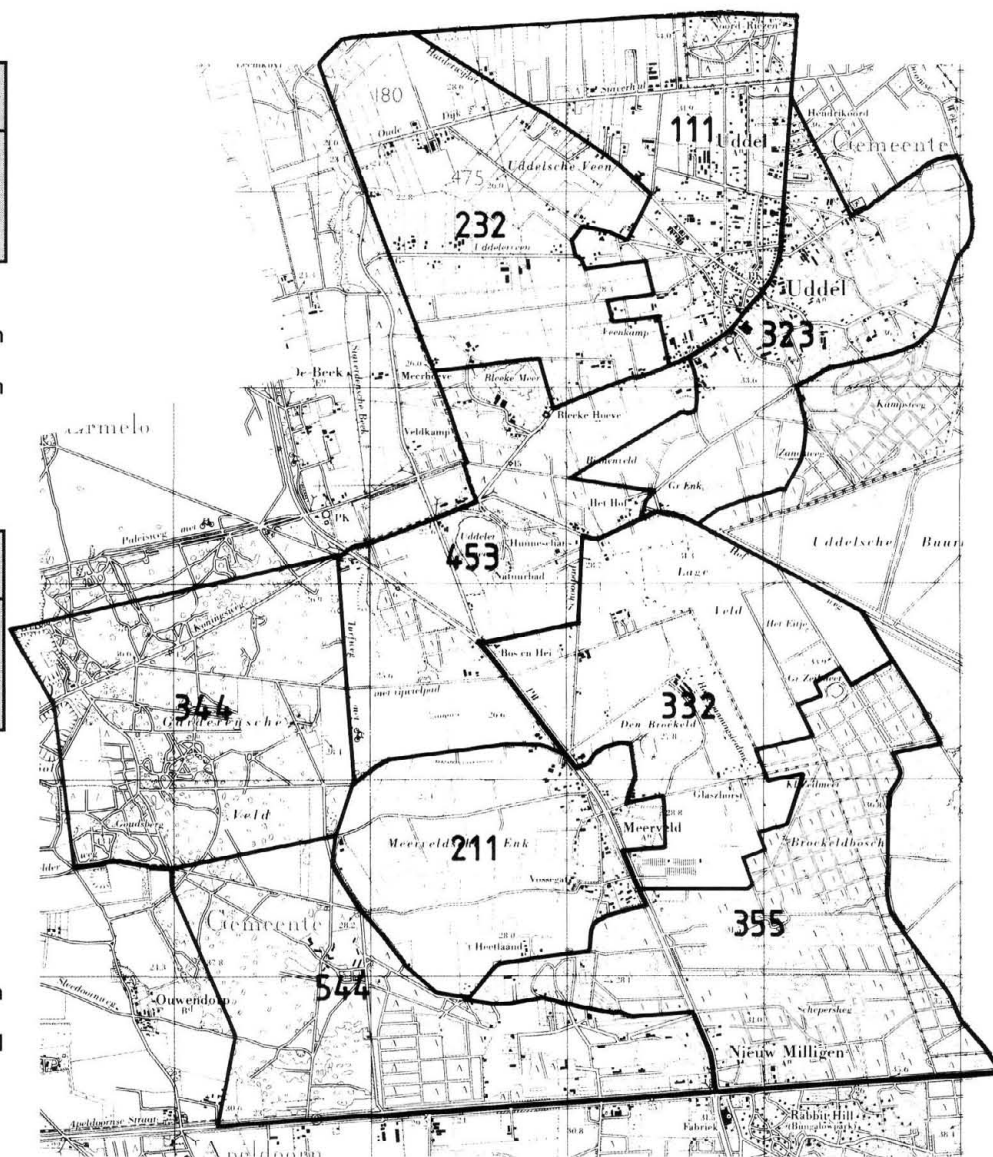
N* = nitrogen indicator value (explanation see table 1)
 X = indifferent species
 ° = abundance
 1 : rare
 2 : occasional
 3 : frequent
 4 : abundant
 5 : dominant

gemiddelde stikstofgehalte	mate van vermessing
< 3,5	niet tot weinig vermist
3,5 - 4,5	matig vermist
4,5 - 5,5	sterk vermist
> 5,5	zeer sterk vermist

Tabel 4. Het gemiddelde stikstofgetal van een Eiken-Berkenbos op een haarpodzol. The average nitrogen indicator value of an *Quercus-Betuletum* on a 'haar'podzol.

gemiddelde stikstofgehalte	mate van vermessing
< 4,5	niet tot weinig vermist
4,5 - 5,5	matig vermist
5,5 - 6,5	sterk vermist
> 6,5	zeer sterk vermist

Figuur 3. Waarde van flora, vegetatie en fauna in het gebied Uddel-Meerveld. Ecological value of flora, vegetation and fauna in the Uddel-Meerveld area.



ste soorten zijn opgenomen. Zij geven een goed beeld van de samenstelling van de onderzochte vegetaties.

Het Eiken-Berkenbos in het referentiegebied Hoog-Soeren (opname A en B in tabel 2) wordt gekenmerkt door een struiklaag met veel Ruwe berk (*Betula pendula*), Lijsterbes en Zomereik en een kruidlaag met Struikheide, Blauwe en Rode bosbes en Bochtige smele. In de landbouwenclave van Uddel-Meerveld wordt de 'natuurlijke' vegetatie van struik- en kruidlaag in veel gevallen verdrongen door stikstofminnende soorten (opname C tot en met H in tabel 2). De struiklaag wordt gedomineerd door Amerikaanse vogelkers, terwijl ook Braam (*Rubus spec.*) en Gewone vlier voorkomen. In de kruidlaag nemen soorten als Rankende helmblom, Brede stekelvaren en Grote brandnetel de plaats in van de natuurlijke ondergroei.

In het Beuken-Eikenbos vindt een analoge verzuivering plaats van de struik- en kruidlaag (tabel 3). In de sterkst ver-

ruigde situaties (opname H tot en met R in tabel 3) ontstaat een plantengemeenschap met een dominantie van stikstofminnende soorten, waarbij de Gewone vlier, de Rankende helmblom en de Amerikaanse vogelkers sterk op de voorgrond treden. Deze Vogelkers-Vliergemeenschap (*Pruno-Sambucetum*) treedt op als vervangingsgemeenschap van het Beuken-Eikenbos op plaatsen waar sprake is van overmatige aanvoer van stikstof via de lucht of via rechtstreekse bemesting (Cuppen, 1984).

Het gemiddelde stikstofgetal van houtwallen en bosjes in het studiegebied Uddel-Meerveld is vergeleken met dat van de referentie-opnamen uit Hoog-Soeren. Daarmee kan de extra stikstofbelasting ten gevolge van de intensieve veehouderij in het studiegebied voor de aanwezige houtwallen, bosranden en bosjes worden beoordeeld.

Het gemiddelde stikstofgetal van de spontane referentie Eiken-Berkenbosvegetaties is lager dan 3,5. Zij worden

geklasseerd als niet tot weinig vermist. In het gebied Uddel-Meerveld komen gemiddelde stikstofgetallen voor van 4,5 - 5,5 of zelfs > 5,5, respectievelijk sterk vermist en zeer sterk vermist (tabel 4).

Het gemiddelde stikstofgetal van de spontane Beuken-Eikenbosvegetaties in het referentiegebied is lager dan 4,5. Dit is één hoger dan die van het eikenberkenbos; dit hangt samen met het feit dat holtpodzolen voedselrijker zijn dan haarpodzolen. In het gebied Uddel-Meerveld is het gemiddelde stikstofgetal vaak 5,5 - 6,5 of zelfs > 6,5, respectievelijk aangeduid als sterk vermist en zeer sterk vermist (tabel 5).

Naast de hier beschreven gedetailleerde inventarisaties is in het gebied Uddel-Meerveld ook een gewone vegetatiekartering gemaakt (Cuppen, 1986). De hierbij onderscheiden vegetatie-eenheden zijn op basis van ervaring die is opgedaan met de bovenbeschreven methode ingedeeld in twee klassen:



- sterk tot zeer sterk vermist
- weinig tot matig vermist.

Op figuur 2 is de mate van vermisting van flora en vegetatie van bos en houtwallen aangegeven. Duidelijk ook is op de kaart het bosrandeffect te zien; met name houtwallen en bosranden zijn relatief sterk door vermisting beïnvloed (vgl. Draaijers et al., 1987).

De relatief voedselrijke vegetaties van bosranden en houtwallen in het studiegebied duiden erop dat de stikstofbelasting daar relatief hoog is. Dit betekent dat voor wat betreft de kwaliteit van natuur en landschap de situatie zorgwekkend kan worden genoemd. Het natuurlijk milieu en dus de milieukwaliteit in het studiegebied staat onder zware druk.

Ecologische waardering

Van het studiegebied Uddel-Meerveld en omgeving is tevens een waardering van flora, fauna en vegetatie gemaakt. (Inmiddels is een meer geïntegreerde landschapsecologische waardering van het gebied gemaakt (Timmermans en Cuppen, 1988)). Deze is gebaseerd op de zeldzaamheid van planten en dieren en op de aanwezigheid van kritische soorten; dit zijn soorten die hoge eisen aan de kwaliteit van het milieu stellen (Cuppen, 1986). Voor de fauna is gekeken naar een aantal soorten/soortsgroepen: amfibieën, reptielen, dagvlinders, rechtvleugeligen en tweevleugeligen.

Figuur 3 geeft de waarde van respectievelijk vegetatie, flora en fauna van delen van het studiegebied rond de in het geding zijnde mesterij. Het blijkt dat in het landbouwgebied de waarde vrijwel overal erg gering is, doch dat zich in de omgeving van de enclave nog steeds aanzienlijke natuurwaarden bevinden. Het gaat met name om een in ecologisch opzicht waardevol militair terrein.

Conclusies

Uit het landschapsecologisch onderzoek in het studiegebied zijn twee belangrijke zaken t.a.v. de milieukwaliteit naar voren gekomen. Ten eerste is in het gebied Uddel-Meerveld de vermistingsdruk van de intensieve veehouderijen op het natuurlijk milieu groot. Ten tweede liggen in de omgeving van het agrarisch gebied ecologisch waardevolle bossen en heidevelden; dit is ook het geval in de nabijheid van de in het geding zijnde eendenmesterij, ondanks het feit dat bos en

hei ter plaatse in militair gebruik zijn. Het is gebleken dat met name de waarde van de randen van het bos onder sterke druk staat. De vestiging van nog een intensieve veehouderij in het gebied is ecologisch niet inpasbaar: het zal de waargenomen vermistingsdruk doen toenemen en een bedreiging vormen voor nog aanwezige waarden in de omgeving.

Toepassing

Dergelijke landschapsecologische onderzoeksresultaten kunnen een belangrijke rol spelen bij de beoordeling door de gemeente van een aanvraag van een Hinderwetvergunning t.b.v. een intensieve veehouderij. De Hinderwet bevat sinds 1981 een zogenaamde ecologische toets. Dit houdt in dat bij het beoordelen van een vergunningaanvraag door bijvoorbeeld een intensieve veehouderij het criterium van inpasbaarheid in de omgeving van belang is. Bij eventuele vergun-

werkt. Dit betekent dat in grote delen van Nederland, waar de gevoeligheid voor vermisting groter is dan die voor verzuring (vgl. Klijn, 1988), de Hinderwet nog niet optimaal kan functioneren.

Reeds in 1984 is de vestiging van een eendenmesterij in het gebied met een landschapsecologisch rapport over de vermistingsaspecten bestreden (Cuppen, 1984). Een aanvraag voor een Hinderwetvergunning is niet gehonoreerd. Dit gebeurde nadat een poging was mislukt om de mesterij aan te pakken op grond van strijdigheid met het bestemmingsplan. De voorzitter van de afdeling geschillen van de Raad van State heeft dit bevel tot sluiting op basis van het landschapsecologisch rapport intakt gelaten. Tot een kroonberoep is het niet gekomen; de eigenaar van de mesterij trok het bezwaarschrift tegen de weigering in.

In 1986 is elders in het gebied



ningverlening moet rekening worden gehouden met de mogelijke aantasting van natuurwetenschappelijke, landschappelijke, recreatieve en ecologische waarden. Een concrete richtlijn met betrekking tot de uitvoering van de toets is pas in 1987 door de ministeries van Landbouw en Visserij en VROM gepubliceerd. De richtlijn schenkt alleen aandacht aan verzuringsaspecten; ten aanzien van de vermistingsproblematiek wordt nog steeds aan een richtlijn ge-

Sterk vermeste rand van een Beuken-Eikenbos (*Fago-Quercetum*) met een dominantie van Vlier.

Highly eutrophicated fringe of a wood (*Fago-Quercetum*) with Elder (*Sambucus nigra*) dominating.

Foto W. A. M. Jansen.

