

**Eikenprachtkever, *Agrilus biguttatus*, en eikensterfte:  
een literatuurstudie over aantastingen, levenswijze en  
verspreiding**

**L.G. Moraal**

**IBN-rapport 320**

**Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO)  
Wageningen**

**ISSN: 0928-6888  
1997**

**INHOUD**

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
2 EIKENSTERFTE IN EUROPA	7
3 DE EIKENPRACHTKEVER IN EUROPA	8
4 TAXONOMIE	9
5 LEVENSCYCLUS	9
5.1 Kever	11
5.2 Ei	11
5.3 Larve	11
5.4 Pop	12
6 AANTASTINGSBEELDEN EN SCHADELIJKHEID	13
6.1 Larvengangen	13
6.2 Symptomen aan de bast	14
6.3 Symptomen aan de kroon	15
7 HONINGZWAM EN EIKENPRACHTKEVER	17
8 WAARDPLANTEN VAN DE EIKENPRACHTKEVER	17
9 NATUURLIJKE VIJANDEN	17
10 VERSPREIDING VAN DE EIKENPRACHTKEVER IN EUROPA	18
11 VERSPREIDING VAN DE VOLWASSEN KEVER IN NEDERLAND	18
12 LARVEN NU OOK IN NEDERLAND GEVONDEN	18
13 OORZAAK TOENAME EIKENPRACHTKEVER	19
14 BOSBOUWKUNDIGE MAATREGELN	19
14.1 Preventieve maatregelen	19
14.2 Hygiënische maatregelen	20
15 ANDERE PRACHTKEVERS BIJ EIKEN	21
16 PRACHTKEVERS BIJ ANDERE BOOMSOORTEN	21
17 CONCLUSIES	22
18 AANBEVELING	22
LITERATUUR	23

---

## SAMENVATTING

Vitaliteitsvermindering of verzwakking van eiken wordt algemeen toegeschreven aan een complex van factoren, zoals extreme weersomstandigheden (droogte of juist vernatting in samenhang met bepaalde bodemfactoren), late strenge vorst en bladvraat door insecten. Deze primaire belastingen kunnen reversibele, voorbijgaande storingen zijn waarbij eiken zich nog kunnen herstellen. Tijdens de periode van verzwakking kunnen echter secundair schadelijke organismen optreden zoals de eikenprachtkever, *Agrilus biguttatus*. De eikenprachtkever wordt de laatste jaren, met name in de Duitse literatuur, als de belangrijkste aantaster gezien die in staat is de verzwakte eiken te doden voordat ze zich kunnen herstellen. De larven van deze kever maken gangen onder de bast waardoor de bomen geringd worden en doodgaan. Bij de Nederlandse onderzoekers en beheerders is de eikenprachtkever een nagenoeg onbekend insect. Dit is mogelijk een gevolg van het ontbreken van een goede voorlichting. Daarnaast is de diagnose niet al te gemakkelijk omdat er onder de, vaak nog stevig vastzittende, bast moet worden gekeken. De eikenprachtkever is met zekerheid in Nederland aanwezig en daarom wordt in deze literatuurstudie aandacht gegeven aan de levenswijze, de schadelijkheid, de aantastingsbeelden en de mogelijkheden tot het reduceren van aantastingen door de kevers.

---

## 1 INLEIDING

Uit Duitsland en ook Frankrijk komen de laatste jaren steeds vaker berichten dat de eikenprachtkever, *Agilus biguttatus*, medeverantwoordelijk is voor eikensterfte. De keverlarven maken gangen onder de bast van verzwakte eiken waardoor sterfte kan optreden. Verzwakking van eiken ontstaat door een complex samenspel van onder meer kaalvraat, verdroging, vernatting of een strenge winter.

In Nederland is de afgelopen jaren veel onderzoek verricht naar de oorzaken van eikensterfte. Maar het is voor ons land niet bekend of de eikenprachtkever hierbij een rol speelt omdat hiernaar nooit onderzoek is uitgevoerd. De reden is onder meer de onbekendheid met de kever die nooit in de Nederlandse handboeken als plaaginsect is beschreven. In opdracht van het informatie en KennisCentrum Natuurbeheer (IKC-N) te Wageningen is dit literatuuronderzoek uitgevoerd met het doel om zowel onderzoekers als beheerders bekend te maken met de levenswijze en de aantastingsbeelden van de eikenprachtkever en de relatie met eikensterfte.

## 2 EIKENSTERFTE IN EUROPA

Vanaf het begin van de jaren tachtig wordt in Europa vitaliteitsvermindering en sterfte van eiken geconstateerd. Deze problemen worden in verband gebracht met een complex van factoren zoals kaalvraat door insecten, luchtverontreiniging, vochtstress, vorst en schimmelaantastingen (Van Kesteren & Oosterbaan 1993). Deze problematiek heeft daarop geleid tot veel en uiteenlopend onderzoek (div. auteurs in: Dreyer & Aussenac 1996; div. auteurs in: Wulf & Kehr 1996; Oosterbaan 1988; Oosterbaan et al. 1990). Met name in Duitsland wordt de sterfte van verzwakte eiken steeds vaker in verband gebracht met aantastingen door de eikenprachtkever. De larven maken gangen onder de bast waardoor de bomen afsterven (Hartmann & Blank 1992; Hartmann & Kontzog 1994; div. auteurs in: Wulf & Kehr 1996).

---

### 3 DE EIKENPRACHTKEVER IN EUROPA

Bij de jaarlijkse monitoring van de bosvitaliteit in Duitsland, in 1991/1992, wordt de eikenprachtkever nauwelijks genoemd (Forstschutzsituation 1991/1992). De jaren daarna worden echter steeds vaker aantastingen gemeld. Enkele voorbeelden: in 1996 is de eikenprachtkever in de deelstaat Baden-Württemberg in 1929 ha merkbaar aanwezig, daarnaast wordt 125 ha door de kever met de ondergang bedreigd. In Rheinland-Pfalz is dat respectievelijk 953 ha en 510 ha. De aantastingen worden met name geconstateerd in eikenbossen waar kaalvraat optrad door de plakker, *Lymantria dispar*, de groene eikenbladroller, *Tortrix viridana*, en de beide wintervlinders *Operophtera brumata* en *Erannis defoliaria* (Forstschutzsituation 1996/1997). In Frankrijk, in het noorden van de Elzas, trad in 1995 een zodanige sterfte door de kever op dat 150 ha eikenbos moest worden gekapt (Landmann 1996). Ook in Polen en Hongarije worden de laatste jaren veel eiken door de kever aangetast (mond. med. Hartmann 1997). In Engeland was de eikenprachtkever gedurende de laatste 150 jaar een zeer zeldzame verschijning. De laatste jaren worden er echter in toenemende mate kevers en aantastingen waargenomen (Hackett 1995; Smith 1994).

In de buitenlandse handboeken werd tot voor kort maar heel weinig aandacht besteed aan de eikenprachtkever. De oorzaak hiervoor is dat de kever als min of meer secundair en daardoor als weinig schadelijk werd beschouwd. De aantastingen werden vooral geweten aan de gevolgen van storingen in de waterhuishouding op de daarvoor gevoelige groeiplaatsen. De betekenis van herhaalde kaalvraat op een breder palet van groeiplaatsen werd in het verleden waarschijnlijk onderschat. Het was vroeger waarschijnlijk ook niet duidelijk dat een eerste mislukte keveraantasting de bomen zodanig kan verzwakken dat een tweede aantasting wel succes kan hebben. Dit fenomeen was vroeger onbekend en daarom werden de bastnecroses en de daarmee verbonden T-ziekte deels toegeschreven aan een onbekend fenomeen en deels als een symptoom van tracheomycose door het optreden van *Ophiostoma*-schimmels die, net als bij iepenziekte, de vaten infecteren (zie ook par. 6.3)(Hartmann 1996). Hiervoor is al aangegeven dat in Duitsland de eikenprachtkever steeds vaker wordt genoemd in het kader van 'Komplexkrankheiten' bij eiken. In de eerste druk van de in Nederland bekende foto-atlas 'Waldschäden' (Hartmann et al. 1988) wordt de eikenprachtkever nog niet genoemd, maar in de tweede druk (Hartmann et al. 1995) heeft de kever de nodige aandacht gekregen.

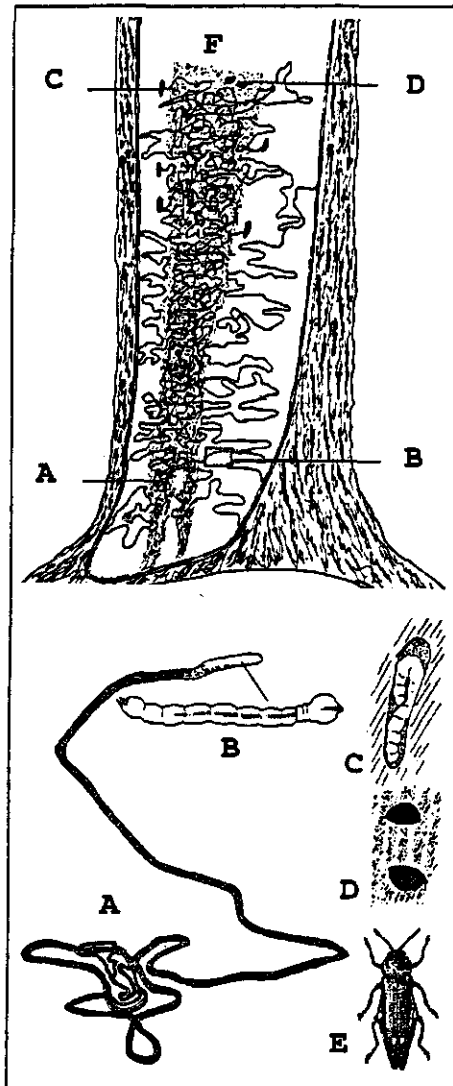
## 4 TAXONOMIE

De eikenprachtkever, *Agrilus biguttatus* (F.) (syn. *A. pannonicus*) behoort tot de groep van de prachtkevers (Coleoptera: Buprestidae).

Binnen de Buprestidae worden verschillende genera onderscheiden (Bily 1982; Hellrigl 1978; Klausnitzer 1994; Koch 1989). Van het genus *Agrilus* zijn voor Midden-Europa 41 soorten beschreven waarvan de meeste in de zuidelijke landen voorkomen (Koch 1989). In Nederland komen 13 *Agrilus*-soorten voor, waaronder de eikenprachtkever *A. biguttatus* (zie ook par. 16) aanwezig (Brakman 1966).

## 5 LEVENSCYCLUS

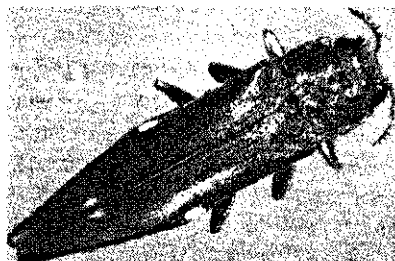
De volwassen kevers leven van eikenblad, vooral aan de zonzijde van de kroon, dat ze met typische scherpe hoeken aanvreten. De kevers zijn tamelijk beweeglijk en snel. Ze zijn aanwezig van medio juni tot medio juli. In deze periode worden de eitjes op de zuidzijde van de stam afgezet (Wachtendorf 1955). De larven maken lange gangen onder de bast. De overwintering en de verpopping vindt plaats in de bast. De jonge kevers vreten een uitvlieggat en verlaten de boom. Het knagen van een uitvlieggat is kennelijk een moeizaam proces want soms kunnen, gedeeltelijk uit de schors stekende, dode kevers worden aangetroffen. De generatieduur zou een of twee jaar bedragen maar het is nog onduidelijk onder welke omstandigheden de larve eenmaal of tweemaal onder de bast overwintert (Hartmann & Kontzog 1994; Wachtendorf 1955).



**Figuur 1.** De schematische ontwikkeling van de eikenprachtkever.  
**A.** Een zware aantasting met 2-4 mm brede, zigzagvormige larvengangen, vooral aan de zuidzijde van de stam.  
**B.** Ivoorwitte tot 5 cm lange larven.  
**C.** De volwassen larven overwinteren in dubbelgevouwen toestand in de bast.  
**D.** Uitvlieggaten in de bast waaruit in juni de kevers de bast hebben verlaten.  
**E.** De kevers zijn metaalachtig blauwgroen gekleurd met twee witte puntjes op de dekschilden. De kever heeft een lengte van 8-13 mm.  
**F.** Bij een zware aantasting kan een lange necrose ontstaan (bron: Hartmann & Kontzog 1994).

### 5.1 Kever

De kever heeft een slank lichaam met een lengte die varieert van 8-13 mm. De hoekige kop met de verhoudingsgewijs grote ogen ligt diep in het borststuk verzonken. De kleur van de dekschilden is metaalachtig groen, blauwgroen of staalblauw. Op de dekschilden zijn twee kleine witte vlekjes aanwezig. Er is geen duidelijk verschil tussen de beide seksen maar de mannetjes zijn wat kleiner en slanker en hebben iets langere en wat meer gezaagde voelsprietten (Wachtendorf 1955). Voor de determinatietabellen en een uitgebreide beschrijving van de kever wordt verwezen naar Bily (1982).



Figuur 2. De volwassen eikenprachtkever (bron: Hartmann et al. 1995).

### 5.2 Ei

De eitjes zijn boonvormig met een doorsnede van 1,5 mm. Ze worden dakpansgewijs, in groepjes van 5-6 stuks op de zuidzijde van de stam afgezet (Wachtendorf 1955).

### 5.3 Larve

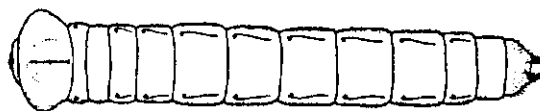
De larve is ivoorwit van kleur en zou volgens Wachtendorf (1955) een lengte van 12 mm bereiken. Echter, volgens Hartmann & Kontzog (1994) kan de lengte van een volgroeide larve wel tot 50 mm bedragen. Dit verschil kan misschien worden verklaard door de onduidelijkheid in de literatuur over de een- of tweejarige generatieduur, dus of de larve een- of tweemaal overwintert.

De larve is vrij plat en sterk gesegmenteerd. De kop ligt onder het halsschild. Dit halsschild is lichtbruin van kleur en breder dan de rest van het lichaam (fig. 3). Aan het eind draagt de larve twee kleine zwarte tangetjes (fig. 4).



Figuur 3. De larve van de eikenprachtkever (bron: Hartmann et al., 1995).





*Figuur 4. De larve draagt aan het eind twee zwarte tangetjes (bron: Klausnitzer 1994).*

Voor determinatietabellen en een uitgebreide beschrijving van de larve kan worden verwezen naar Bily (1982) en Klausnitzer (1994).

#### **5.4 Pop**

De volwassen larve boort zich in de bast om er een popwieg, een kleine gekromde holte, aan te leggen. De verpoping vindt dus in de bast plaats. De jonge kever moet zichzelf uit de bast bevrijden door een uitvlieg gat te knagen. Deze opening is halfcirkel- of D-vormig met een breedte van ongeveer 2,5 mm en een hoogte van 2 mm (fig. 5). Hoewel de jonge larvengangen, in verband met de zonnewarmte (zie ook par. 13), vooral aan de zuidzijde van de stam lopen, kunnen de uitvlieggaten meer verspreid op de stam voorkomen. Bij een zware aantasting werden er wel 38 waargenomen over een bastoppervlak van 0,5 m<sup>2</sup> (Wachtendorf 1955).



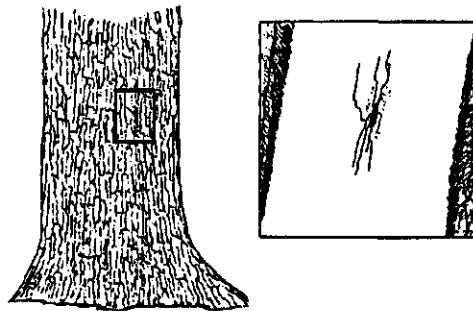
*Figuur 5. De uitvlieggaten van de kevers zijn halfcirkel- of D-vormig (Bron: Hartmann 1995).*

## 6 AANTASTINGSBEELDEN EN SCHADELIJKHEID

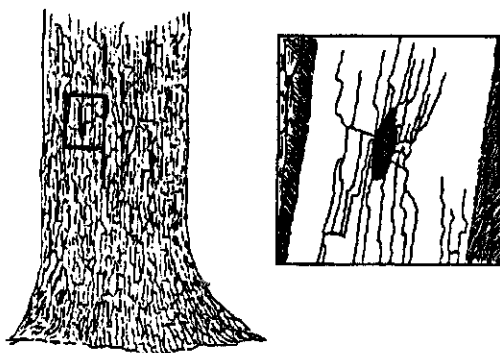
Voor herkenning van de aantastingen door de eikenprachtkever kan tevens worden verwezen naar de tweede druk van de 'Farbatlas Waldschäden' (Hartmann et al. 1995).

### 6.1 Larvengangen

De jonge larven vreten gangen, die bij het eilegsel vanuit één punt uit elkaar lopen. De gangen van de jonge larven zijn hooguit 1-2 mm breed maar in de loop van hun ontwikkeling bedraagt de gangbreedte ca. 4 mm. De gangen zitten deels in de bast en deels tussen bast en spinthout. Ze lopen in een jong stadium trapsgewijs **verticaal** dus in de lengterichting van de stam (fig. 6, 7). In een later stadium verlopen de gangen zigzaggend **horizontaal**, dus dwars op de stam. (fig. 8)



*Figuur 6. Jonge larven maken gangen in de lengterichting van de stam. Bij een lichte aantasting van vitale bomen sterven de larven waardoor de gangen blind eindigen (bron: Hartmann & Kontzog 1994).*



*Figuur 7. Een zware, nog jonge, aantasting met talrijke bastnecroses op de zuidzijde van de stam. Sommige gangen beginnen al horizontaal te lopen (bron: Hartmann & Kontzog 1994).*



*Figuur 8. Bij een succesvolle aantasting verlopen de larvengangen in een later stadium zigzaggend, dwars op de stam (bron: Hartmann et al. 1995).*

Een larvengang kan een lengte van ongeveer 1 m bereiken (Wachtendorf 1955). De gangen zijn vooral in het onderste deel van de stam aan de zuidwestzijde van de boom te vinden, maar ze kunnen bij vrijstaande bomen over de gehele lengte van de stam voorkomen. De eerst nog licht gekleurde bast sterft, in de nabijheid van de larvengangen, onder bruinverkleuring af. (Hartmann & Kontzog 1994).

Wanneer vitale eiken door de prachtkever worden aangetast, reageert de boom met vochtuittrekking. Door callusvorming sterven de larven af. De dan nog verticaal lopende jonge gangen eindigen blind (fig. 6) en worden overgroeid. Bij deze bomen zijn dus alleen **verticale gangen** te vinden. De sporen van deze niet-ontwikkelde gangen zijn later, op dwarsdoorsnede van de stam, te herkennen als bruine punten of T-vormige verkleuringen, vroeger T-ziekte genoemd (Hartmann 1996; Hartmann & Blank 1992). Na deze eerste mislukte keveraantasting kunnen de bomen echter verder verzwakken. Nu kan er tweede succesvolle aantasting optreden met gangen die na verloop van tijd **horizontaal** lopen (fig. 8), waardoor de boom alsnog kan afsterven (Hartmann 1996).

## 6.2 Symptomen aan de bast

Op de plaatsen waar de jonge larven zich inboren, kunnen in de bast enkele cm<sup>2</sup> tot handgrote, donkere afgestorven plekken (necroses) ontstaan (fig.

9). Bij gezonde bomen is vaak slijmuittreding vanuit deze necroseplekken te zien. Zwakke bomen vertonen vaak necroses zonder slijm. Onder de bast waaieren vanuit de necroseplekken vijf tot zeven larvengangen uit (fig. 6, 7).



Figuur 9. Kleine donkere necroseplekken op de bast als gevolg van de larvenactiviteit (bron: Hartmann et al. 1995).

Bij een zware aantasting kan het uitdijen van afgestorven bast een direct gevolg zijn van larvenactiviteit. Aan de randen van de necroseplekken kunnen bastwoekeringen optreden. Deze door de larven veroorzaakte necroseplekken kunnen soms verward worden met vorstscheuren. Maar een late wintervorst veroorzaakt bastscheuren van ca. 2-15 m, zonder vochtuittrekking (Hartmann & Blank 1992). Bij lichtere aantastingen kan het uitdijen van afgestorven plekken mede veroorzaakt worden door een infectie met secundaire schimmels zoals *Cytospora intermedia* (Hartmann & Blank 1992).

### 6.3 Symptomen aan de kroon

Bomen die door de prachtkever zijn aangetast, kunnen binnen twee jaar een zeer ijle kroon krijgen. Het resterende, deels geelgekleurde blad, zit 'bossig' aan de twijgen die aan de uiteinden meestal kaal zijn (fig. 10). Boven in de kroon zijn vaak dode takken en twijgen aanwezig (Hartmann et al. 1995). Maar het komt ook vaak voor dat het blad in de zomer plotseling verdort (Wachtendorf 1955).



***Figuur 10. Een ijle kroon met een bossige bladbezetting kan wijzen op een aantasting door de eikenprachtkever (bron: Hartmann et al. 1995).***

## 7 HONINGZWAM EN EIKENPRACHTKEVER

In het verleden hebben veel auteurs honingzwam, *Armillaria* spp. een belangrijke rol bij eikensterfte toegekend omdat deze schimmels vaak in de wortels of stammen van afgestorven eiken werden waargenomen. Er zijn echter verschillende honingzwam-soorten waarvan sommige pathogeen en andere saprofiet zijn. Op de wat rijkere groeiplaatsen, waar de eiken in Noord-Duitsland meestal staan, komen praktisch geen pathogene honingzwammen voor. In het verleden zijn de verschillende *Armillaria*-soorten vaak niet onderscheiden. Op grond van eigen onderzoek en de literatuur komt Hartmann (1996) tot de conclusie dat de eiken in Noord-Duitsland bijna altijd door niet-pathogene honingzwammen worden geïnfecteerd. Deze constatering geldt ook voor Nederland (De Kam et al. 1990). De infecties zijn een gevolg van een voortgeschreden keveraantasting met uitgedijde bastnecroses. Het omgekeerde, infectie met honingzwammen bij bomen met zeer lichte keveraantastingen, werd slechts zelden waargenomen. Daarmee wordt de eikenprachtkever de veruit belangrijkste verzwakkende oorzaak voor de secundaire infecties met honingzwam (Hartmann 1996; Hartmann & Blank 1992; Seemann 1996).

## 8 WAARDPLANTEN VAN DE EIKENPRACHTKEVER

Als waardplanten voor de eikenprachtkever worden genoemd: *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. ilex*, *Q. suber*, *Q. cerris* en soms *Fagus sylvatica* en *Castanea sativa* (Hellrigl, 1978). Het is opvallend dat de Amerikaanse eik, *Q. rubra*, niet wordt genoemd. Ook in Duitsland wordt de Amerikaanse eik niet of nauwelijks aangetast (Hartmann, mond. med.). Overigens hebben eiken in de Verenigde Staten hun eigen prachtkever: *Agrilus bilineatus* (Dunn et al. 1986). Deze soort is niet in Europa aanwezig.

## 9 NATUURLIJKE VIJANDEN

Voor prachtkevers worden verschillende natuurlijke vijanden genoemd. De op de stam afgezette eitjes worden gegeten door mezen, spechten, boomklevers, mijten, roofvliegen en sommige slakkensoorten. De larven worden belaagd door spechten en parasitaire sluipwespen. De parasitering kan op het hoogtepunt van de prachtkeverplaag aanzienlijk zijn maar een snelle beëindiging van een plaag is alleen hierdoor niet te verwachten (Schwenke 1974).

## 10 VERSPREIDING VAN DE EIKENPRACHTKEVER IN EUROPA

De eikenprachtkever komt voor in geheel Europa, met uitzondering van Denemarken en Finland (Bily 1982). Buiten Europa is de kever aanwezig in het Midden-Oosten en in Noord-Afrika (Hellrigl 1978).

## 11 VERSPREIDING VAN DE VOLWASSEN KEVER IN NEDERLAND

Voor Nederland is de aanwezigheid van de eikenprachtkever indertijd vastgesteld in Drenthe, Overijssel, Gelderland, Zuid-Holland, Noord-Brabant en Limburg (Brakman 1966). Hierbij moet bedacht worden dat dit is gebeurd aan de hand van vangsten in de vrije natuur van volwassen kevers. Het is niet bekend of de verspreiding van de volwassen kever in Nederland sinds 1966 is veranderd. Er is nooit onderzoek naar de aanwezigheid van larven bij eiken uitgevoerd.

## 12 LARVEN NU OOK IN NEDERLAND GEVONDEN

In het kader van deze literatuurstudie werd de 'Waarnemers Insectenplagen' (IBN-project 35400.99) gevraagd naar larven te zoeken bij pas afgestorven eiken. Op dit verzoek reageerden tot nu toe weinig waarnemers. Dit is mogelijk een gevolg van de onbekendheid met dit insect. Verder is gebleken dat de larven zelf in de wintermaanden zeer moeilijk te vinden zijn omdat ze dan niet meer tussen bast en hout zitten maar in de bast zelf.

Toch werden er door het Staatsbosbeheer larven gevonden in de Boswachterij Hooghalen. Hier komen, in vak 15, sterfteplekken voor met een totaal van ca. 100 dode 58-jarige eiken. In oktober 1997 werden, bij een oriënterend onderzoekje, drie larven met een lengte van 11, 18 en 21 mm aangetroffen bij enkele pas afgestorven eiken. Bij een 67-jarige eik in vak 89b werden zeven larven gevonden. Hiervan hadden twee niet kapotgesneden larven een lengte van 22 en 24 mm. In alle gevallen betrof het de eikenprachtkever, *A. biguttatus*.

Van het Gelders Landschap ontvingen we drie bastmonsters van verschillende locaties (Woold en Henxel) bij Winterswijk. In twee monsters werden respectievelijk 3 en 7 larven van de eikenprachtkever aangetroffen. De larven werden pas gevonden nadat de bast in kleine stukjes was gesneden. De overwintering vindt dus *in* de bast plaats. Het derde monster bestond uit bast van een boom die al wat langer dood was. In dit monster werden geen larven meer aangetroffen maar wel de uitvlieggaten van de kever.

---

In een aantal pas afgestorven zomereiken in Wageningen werden 12 larven van een prachtkever aangetroffen met een lengte van 6-18 mm. Het ging hier echter niet om de eikenprachtkever maar om een andere, op dit moment nog niet te identificeren, *Agrilus*-soort.

In de afgelopen vijftig jaar werd in Nederland nooit eerder een aantasting van de eikenprachtkever gemeld. Onbekendheid met de larven, die 's zomers achter de bast en 's winters in de bast zitten, speelt hierbij een rol. De larven produceren wel boormeel maar dit blijft in de gangen zitten; het wordt dus niet naar buiten gewerkt zodat dit geen punt van herkenning is.

### 13 OORZAAK TOENAME EIKENPRACHTKEVER

Prachtkevers zijn warmteminnend, de meeste soorten komen voor in Zuid-Europa. Het is ook niet voor niets dat de larvengangen van de eikenprachtkever zich vooral aan de zuidzijde van de bomen bevinden. Een aantal warme zomers op een rij of zelfs klimaatverandering kan dus een positieve invloed hebben op de verspreiding en de populatie opbouw.

De eikenprachtkever kan zich in warme droge jaren, bij een groot aanbod van verzwakte eiken, snel vermeerderen. Een dergelijke combinatie van factoren kwam voor in Noordwest-Duitsland, in de jaren tachtig en negentig, toen er veel kaalvraat door de plakker, de groene eikenbladroller en de wintervlinders optrad (Altenkirch & Hartmann 1995). In deze periode beperkte de prachtkever zich niet alleen tot zwakke, onderdrukte of in de rand staande bomen. Vaak werden ook heersende, normaal- tot grootkronige eiken in gesloten opstanden door de kever aangetast waardoor de toestand van de boomkronen verslechterde (Hartmann & Blank 1992).

### 14 BOSBOUWKUNDIGE MAATREGELEN

#### 14.1 Preventieve maatregelen

Het verdient aanbeveling de eiken zoveel mogelijk in gesloten ongestoorde opstanden te laten opgroeien. Het plotseling vrijstellen van bomen kan de prachtkever namelijk in de kaart spelen (Wachtendorf 1955).

Verder is in de praktijk gebleken dat eikenopstanden met een goed ontwikkelde struiklaag, minder worden aangetast. Beschaduwning van de eikenstammen is kennelijk ongunstig voor de ontwikkeling van de larven (Hartmann 1996). Een ondergroei met andere houtsoorten biedt echter geen garantie omdat de eikenprachtkever ook hoog in de stam kan worden aangetroffen (Hartmann, mond. med.).

---



Het ligt in de verwachting dat solitaire eiken of eiken in lijnvormige beplantingen langs wegen extra gevaar lopen omdat deze meer zonnewarmte ontvangen. In de literatuur werd hierover nog maar weinig informatie aangetroffen. In Londen werden de larven echter wel aangetroffen in stervende oude solitaire eiken in stadsparken (Hackett 1995).

#### 14.2 Hygiënische maatregelen

De eikenprachtkever is in staat om verzwakte eiken te doden. In die gevallen waar het voortbestaan van eiken gewenst is, kunnen hygiënische maatregelen worden uitgevoerd. Door prachtkevers zwaar aangetaste stammen zouden dan uit de opstand moeten worden verwijderd. Aanwijzingen voor een zware aantasting: meer dan 60% bladverlies vaak met vergeling van het restblad, verlies van twijgen, dode takken boven in de kroon, veel plekken met afgestorven bast aan de zuidzijde van de stam met veel larven onder de bast. Een plotselinge sterfte in de zomer wijst ook op een zware aantasting (Hartmann & Kontzog 1994).

Het verwijderen van de stammen moet voor juni gebeuren, dus voordat de nieuwe kevergeneratie uitvliegt en verzwakte bomen in de nabije omgeving aantast. Al het takmateriaal kan blijven liggen omdat dit nauwelijks door prachtkevers wordt benut. In takken broedende insecten zoals de eikenspintkever, *Scolytus intricatus*, spelen geen rol bij eikensterfte (Hartmann & Kontzog 1994).

Het afsterven of overleven van verzwakte eiken hangt vooral samen met het al dan niet optreden van de eikenprachtkever. Daarom is met het reduceren van de keverpopulatie, door het verwijderen van stammen met een hoge bezetting aan larven, een vermindering van eikensterfte te verwachten (Hartmann & Kontzog 1994).

Hier staat tegenover dat het tijdig verwijderen van alle door de kevers aangetaste bomen, economisch gezien, nauwelijks realistisch is te noemen. Daar komt bij dat ook eiken met intacte kronen al door de kevers kunnen zijn aangetast, terwijl dit uitwendig nog niet zichtbaar is. Verder is het natuurlijk ongewenst om, op grond van de boshygiëne, grote kapvlaktes te laten ontstaan (Block et al. 1995).

Gezond uitziende bomen met slijmuitreding bij de bastnecroses hoeven al helemaal niet te worden verwijderd omdat slijmuitreding wijst op een afweerreactie van vitale bomen waarin de larven zich toch niet volledig kunnen ontwikkelen. Wel kunnen deze bomen verder verzwakken en daarom moeten ze in de gaten worden gehouden: ze kunnen namelijk nogmaals door de kever worden aangetast (Altenkirch & Hartmann 1995).

Bomen die in het najaar al een jaar of nog langer dood zijn, hoeven in het geheel niet te worden verwijderd omdat de meeste kevers dan al zijn uitgevlogen. Dit is te zien aan de talrijke typische halfcirkelvormige uitvlieg-gaten (fig. 5). Deze bomen vertonen vaak veel sporen van spechtenactiviteit. Verder kan men onder de bast boktorlarven en het mycelium van honing-

zwammen, *Armillaria* spp., aantreffen. Deze dode bomen kunnen een waardevolle bijdrage leveren aan de ontwikkeling van fauna die aan dood hout is gebonden (Hartmann & Kontzog 1994).

## 15 ANDERE PRACHTKEVERS BIJ EIKEN

Zoals in paragraaf 8 is aangegeven, kunnen bij eiken verschillende *Agrilus*-soorten voorkomen (Bily 1982; Hellrigl 1978; Koch 1989; Schwenke 1974). Wanneer de Nederlandse gegevens van Brakman (1966) gecombineerd worden met die van Koch (1989), kunnen in Nederland de volgende zes prachtkeversoorten bij eik worden aangetroffen: *A. biguttatus*, *A. laticornis* (*scaberrimus*), *A. cyanescens* (*coeruleus*), *A. angustulus*, *A. sulcicollis* (*elongata*) en *A. olivicolor*.

De larven van *A. biguttatus* zitten onder de bast van jonge tot oude eikenstammen. Larven van *A. angustulus* zouden alleen in stammen van jonge eiken voorkomen en de andere soorten alleen in de takken (Koch 1989). In Duitsland werden soms larven van *A. sulcicollis* in eikenstammen aangetroffen (König 1996).

Van de meeste prachtkevers zijn de larven nog niet beschreven (Klausnitzer 1994), zodat de determinatie alleen aan de hand van volwassen kevers kan worden uitgevoerd.

## 16 PRACHTKEVERS BIJ ANDERE BOOMSOORTEN

In Nederland komen 13 *Agrilus*-soorten voor (Brakman 1966). Naast de eikenprachtkever zijn de belangrijkste soorten: perenprachtkever, *A. sinuatus*; beukenprachtkever, *A. viridis*; berkenprachtkever, *A. betuleti* en populierenprachtkever, *A. ater*.

De berkenprachtkever veroorzaakte in 1972 lichte aantastingen bij enkele berken in Balkbrug. De perenprachtkever wordt in Nederland de laatste jaren steeds vaker gemeld als veroorzaker van sterfte bij meidoorns in het stedelijk groen (Moraal 1997). In Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland veroorzaakte de beukenprachtkever rond 1950, na een periode van droogte, een plaag op grote schaal bij oudere beuken (Schwenke 1974). Onlangs heeft het optreden van de beukenprachtkever opnieuw reden tot bezorgdheid gegeven. Deze kever veroorzaakt de laatste jaren taksterfte bij oudere beuken (Forstschutzsituation 1996/1997).

Voor verdere informatie over de prachtkevers bij andere boomsoorten wordt verwezen naar de literatuur (Bily 1982; Hellrigl 1978; Klausnitzer 1994; Koch 1989 en Schwenke 1974).

Aantastingen door de verschillende soorten prachtkevers komen in Nederland waarschijnlijk veel vaker voor dan we denken. De onbekendheid met deze insecten die onzichtbaar onder de bast zitten, speelt hierbij een rol.

## 17 CONCLUSIES

1. Volgens de literatuur veroorzaakt de eikenprachtkever, *Agrilus biguttatus*, sterfte van verzwakte bomen. Kaalvraat in combinatie met andere negatieve factoren, met name een wisselende vochtvoorziening (verdroging of vernatting), zijn gunstig voor het optreden van de kever.
2. Uit de literatuur blijkt dat het optreden van de eikenprachtkever in Europa in de jaren negentig sterk is toegenomen. Hiervoor is geen duidelijke oorzaak aan te wijzen.
3. De aanwezigheid van de volwassen eikenprachtkever werd voor Nederland al eerder vastgesteld. De larven zijn nu met zekerheid bij eiken aangetroffen.

## 18 AANBEVELING

De rol van de eikenprachtkever bij eikensterfte in Nederland is geheel onbekend. Het verdient aanbeveling in ons land een inventarisatie uit te voeren naar het voorkomen van de kever bij eiken in relatie met de vitaliteit van eiken en de groeiplaatsomstandigheden.

---

**LITERATUUR**

- Altenkirch, W. & G. Hartmann 1995. Waldschutzsituation 1994/95 in Nordwestdeutschland. *Forst und Holz* 50, 8: 227-233.
- Bily, S. 1982. *The Buprestidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark*. Scandinavian Science Press, Klampenborg. 109 p.
- Block, J., H. Delb, G. Hartmann, D. Seemann & W. Schröck 1995. Schwere Folgeschäden nach Kahlfrass durch Schwammspinner im Bienwald. *Allgemeine Forstzeitung* 23: 1278-1281.
- Brakman, P.J. 1966. *Lijst van Coleoptera uit Nederland en het omliggend gebied*. Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging. Nr. 2. NEV, Amsterdam. 219 p.
- Dreyer, E. & G. Aussenac 1996. Ecology and physiology of oaks in a changing environment. *Annales des Sciences Forestières, Special Issue* 53, 2/3: 161-800.
- Dunn, J.P., T.W. Kimmerer & G.L. Nordin 1986. The role of host tree condition in attack of white oaks by the twolined chestnut borer, *Agrilus bilineatus* (Weber)(Coleoptera: Buprestidae). *Oecologia* 70, 2: 596-600.
- Forstschutzsituation 1991/1992. *Allgemeine Forst Zeitschrift* 47, 7: 313-359.
- Forstschutzsituation 1996/1997. *Allgemeine Forst Zeitschrift* 52, 7: 342-387.
- Hackett, D.S. 1995. *Agrilus pannonicus* (Pill & Mitt.)(Col., Buprestidae) currently widespread in London. *Entomologist's Monthly Magazine* 131: 166.
- Hartmann, G. & R. Blank 1992. Winterfrost, Kahlfrass und Prachtkäferbefall als Faktoren im Ursachenkomplex des Eichensterbens in Norddeutschland. *Forst und Holz* 47, 15: 443-452.
- Hartmann, G., F. Nienhaus & H. Butin 1988. *Farbatlas Waldschäden: Diagnose von Baumkrankheiten*. Ulmer, Stuttgart. 256 p.
- Hartmann, G., F. Nienhaus & H. Butin 1995. *Farbatlas Waldschäden: Diagnose von Baumkrankheiten*. Ulmer, Stuttgart. 288 p.
- Hartmann, G. & H.G. Kontzog 1994. Beurteilung des Gesundheitszustandes von Alteichen in vom 'Eichensterben' geschädigten Beständen. *Forst und Holz* 49, 8: 216-217.
- Hartmann, G. 1996. Ursachenanalyse des Eichensterbens in Deutschland: Versuch einer Synthese bisheriger Befunde. Zie pag. 125-151 in: Wulf & Kehr 1996.
- Hellrigl, K.G. 1978. Ökologie und Brutpflanzen europäischer Prachtkäfer (Col., Buprestidae). Teil 2. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 85: 253-275.
- Kam, M. de, B.C. van Dam, C.M. Versteegen & C.C.G. van Doorn 1990. De rol van pathogene schimmels bij het afsterven van zomereik in Nederland. *Dorschkamp-rapport* 578. Wageningen. 38 p.
- Kesteren, H. van & A. Oosterbaan 1993. Gezondheidsproblemen van eiken in Europa. *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 65, 4: 197-198.
- Klausnitzer, B. 1994. *Die Larven der Käfer Mitteleuropas*. Band 2, Teil 1. Myxophaga, Polyphaga. Goecke & Evers, Krefeld. 325 p.
- Koch, K., 1989. *Die Käfer Mitteleuropas*. Band 2, Ökologie. Goecke & Evers, Krefeld. 382 p.
- König, J. 1996. Situation und Ursachenanalyse der Eichenschäden in Sachsen. Zie pag. 24-31 in: Wulf & Kehr 1996.

- Landmann, G. 1996. La santé des forêts, bilan annuel France 1995. Département de la santé des forêts. Les cahiers du DSF, Paris. 80 p.
- Moraal, L.G. 1997. Aantastingen door insecten en mijten in 1996: in bossen, natuurgebieden en wegbeplantingen. Nederlands Bosbouw tijdschrift 69, 3: 104-112.
- Oosterbaan, A. 1988. Gezondheidsproblemen bij de eik. Nederlands Bosbouw tijdschrift 60, 12: 408-413.
- Oosterbaan, A., G.J. Nabuurs & G.J. Maas 1990. Een onderzoek naar verbanden tussen sterfte in zomereikenopstanden in Nederland en de grondwatertrap. Dorschkamp-rapport 601. Wageningen. 61 p.
- Schwenke, W. 1974. Die Forstschädlinge Europas. Band 2, Käfer. Parey, Hamburg. 500 p.
- Seemann, D. 1996. Untersuchungsergebnisse zur Eichenforschung in Baden-Württemberg. Zie pag. 37-47 in: Wulf & Kehr 1996.
- Smith, K.G.V. 1994. *Agrilus pannonicus* (Pill & Mitt.) (Col., Buprestidae) on buses in North London. Entomologist's Monthly Magazine 130: 80.
- Wachtendorf, W. 1955. Beiträge zur Kenntnis der Eichenprachtkäfer, *Agrilus biguttatus* Fabr. und *Coraeus undatus* Fabr. (Col., Bupr.). Zeitschrift für Angewandte Entomologie 37: 327-339.
- Wulf, A. & R. Kehr (red.) 1996. Eichensterben in Deutschland: Situation, Ursachenforschung und Bewertung. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 1. Berlin-Dahlem. 157 p.
-

### Het bestellen van IBN-rapporten

IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen. Vermeld op de overschrijving het nummer van het gewenste IBN-rapport (en naam en afleveradres als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).

Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller niet op onze bijschrijving komt zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

Onderstaande lijst vermeldt alleen de rapporten die in 1996 en 1997 zijn verschenen. Een volledige lijst is op aanvraag gratis verkrijgbaar.

- 201 J. van den Burg 1996. Literatuurlijst van het groeiplaatseisenonderzoek met boomsoorten in Noord- en West-Europa. 37 p. f 30,-
- 202 B. Spaans, L. Bruinzeel & C.J. Smit 1996. Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. 134 p. f 50,-
- 203 G.J.M. Wintermans 1996. Versturende effecten voor vogels van de aanleg van een afvalwaterpersleiding (AWP-2) door het Markiezaat. 29 p. f 30,-
- 204 W.K.R.E. van Wingerden, R.J.M. van Kats & D.R. Lammertsma 1996. Een verkennende studie naar het voorkomen van de Moerassprinkhaan (*Stethophyma grossum* L.) in uiterwaarden. 53 p. f 40,-
- 205 E.A.P. Wieman & H. Hekhuis 1996. Deel A: Bedrijfseconomische consequenties en functievervulling van kleinschalig bosbeheer; modelberekeningen en praktijksituaties 152 p. Deel B: Bijlagen. 194 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 77,-
- 206 A. Oosterbaan & C.A. van den Berg 1996. Experimenteel onderzoek naar omvormingsmogelijkheden van douglas-monoculturen naar gemengd bos. 35 p. f 30,-
- 207 T.A. de Boer 1996. De effecten van waterrecreatie op de natuur in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee: een literatuuronderzoek. 45 p. f 30,-
- 208 S.M.J.M. Brasseur & P.J.H. Reijnders 1996. De zeehond terug op z'n bank; een haalbaarheidsstudie voor het Brielse Gat. 31 p. f 30,-
- 209 H.J. Hekhuis & R.H.M. Peltzer 1996. Intensiteit van het recreatief bosgebruik in Overijssel; indelingscriteria en kosten. 63 p. f 40,-
- 210 M.E.A. Broekmeyer, A.P.P.M. Clercx & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in het Norgerholt; tien jaar monitoring in een Hulst-Eikenbos. 112 p. f 55,-
- 211 W.A. Teunissen 1996. Ganzenschade in de akkerbouw; onderzoek naar factoren die een rol spelen bij het ontstaan van ganzenschade in de akkerbouw. 167 p. f 60,-
- 212 W. Schuring & P. Kolster 1996. Toepassing van plantaardige eiwitcoatings op bomen. 35 p. f 32,-
- 213 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1996. De invloed van bodemvoorbereiding op natuurlijke verjonging van douglas en enkele andere soorten. 32 p. f 30,-

- 214 N. Dankers & G.J. M. Wintermans (red.). Exploratieboringen en ecologie; een bijdrage aan de MER van de NAM ten behoeve van de proefboringen naar aardgas in de Waddenzee en de Noordzeekustzone. 213 p. f 92,-
- 215 H. Siepel, J. Burgers, R.J.M. van Kats, D.R. Lammertsma & A.P. Noordam 1996. De bijdrage van verruigde akkerranden aan de biodiversiteit van het landelijk gebied in Zuidelijk Flevoland. 73 p. f 40,-
- 216 J.K. van Raffe 1996. Tactische bosbedrijfsplanning; methodiek en computerprogrammatuur voor de planning van maatregelen en middelen. 129 p. f 50,-
- 217 A.P.P.M. Clercx, M.E.A. Broekmeyer, P.J. Szabo, A.F.M. van Hees, L.J. van Os & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in bosreservaat Galgenberg. 137 p. f 55,-
- 218 G.P. Gonggrijp 1996. Indelings- en waarderingsmethode voor aardkundige waarden. 95 p. f 43,-
- 219 H.G.J.M. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clercx 1996. Start monitoringsysteem natuurtechnisch bosbeheer. 75 p. f 40,-
- 220 A. van den Ham & G. Kolkman 1996. Inzet van een tendersysteem bij de SBL-regeling. 45 p. f 30,-
- 221 J.J. Jansen, J. Sevenster & P.J. Faber 1996. Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. 202 p. f 52,50
- 222 S.P. Tjallingii, J.H. Spijker & J.F. Jonkhof 1996. Ecologische ontwikkelingsvisie op beheer en inrichting van de stadswateren in Amstelveen. 107 p. f 50,-
- 223 E.J. Dik 1996. Herziene spilhout-volume functies van enkele boomsoorten; tabellen, omrekening naar werkhoutvolume, bastpercentages en verloop van de diameter in de stam. 52 p. f 40,-
- 224 J. van den Burg 1996. Beworteling van boomsoorten in Nederlandse bossen. 66 p. f 40,-
- 225 W. Schuring, C. Das & P.W. Goedhart 1996. Het verplanten van laanbomen met naakte wortel in voor- en najaar; toepassing van wortelsnoei in de aanlegfase. 50 p. f 30,-
- 226 A.T. Kuiters, G.W.T.A. Groot Bruinderink & C.B. de Jong 1996. De dieetkeus van damhert, ree en enkele andere herbivoren in de duinen van Zuid-Kennemerland. 53 p. f 40,-
- 227 J. Veen, L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1996. Evaluatie van het beheer van de zilvermeeuwenpopulatie op Schiermonnikoog in 1986-1995. 73 p. f 40,-
- 228 L.W.G. Higler & Tj.H. van den Hoek 1996. Monitoring onderzoek Hierdense beek 1995. 40 p. f 30,-
- 229 P.J.M. Bergers & P.F.M. Opdam (red.) 1996. Versnippering en populaties: een verklarende woordenlijst. 25 p. f 30,-
- 230 N.H. Edelenbosch 1996. Ex-post-evaluatie van bosuitbreidingsbeleid in Nederland over de periode 1990-1995. 62 p. f 44,-
- 231 J.G. de Molenaar 1996. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. I. De werking van begrazing. 221 p. f 70,-
- 232 P.F.M. Verdonschot., J.A. Schot & M.W. van den Hoorn 1996. Astacus astacus; leefomstandigheden in de Rozendaalse beek en de Beekhuizen- se beek. 86 p. f 40,-
- 233 G.W.W. Wamelink & H.F. van Dobben 1996. Schatting van responsies van soorten op de milieufactoren vocht, pH en macronutriënten: een aanzet tot calibratie van Ellenbergs indicatiegetallen. 109 p. f 50,-

- 234 P.F.M. Verdonschot, W. Cellarius & M.W. van den Hoorn 1996. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvennen 9; monitoring van veensteekmuggen in 1995. 27 p. f 30,-
- 235 J.A. Schot & P.F.M. Verdonschot 1996. *Astacus astacus*; een ecologisch profiel gebaseerd op informatie uit de literatuur. 107 p. f 50,-
- 236 P.J. Szabo, A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1996. De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat 'Galgenberg' in 1988. 70 p. f 40,-
- 237 P.F.M. Verdonschot 1996. Migratie van beekmacrofauna en beekvissen; migreerbaarheid van een gesloten of open afleiding van de Schuitenbeek. 85 p. f 40,-
- 238 D.A. Jonkers 1996. Zendmasten en vogels: mogelijke gevolgen van verplaatsing van zendmasten in IJsselstein. 58 p. f 40,-
- 239 D.A. Jonkers 1996. De effecten van plaatsing van zendmasten in de Polder Broek (gemeente IJsselstein); een verkennend-evaluerende, biologisch-ecologische studie. 37 p. f 30,-
- 240 J.B. den Ouden, M. Vocks, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1996. A-locatie bossen in Gelderland; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Gelderland. 346 p. f 75,-
- 241 J.K. van Raffe 1996. Funtioneel en technisch ontwerp Tactic; een computerprogramma voor de tactische bosbedrijfsplanning. 75 p. f 40,-
- 242 W. Schuring & P.W. Goedhart 1996. Huidmondjesweerstand van wilg en populier. 61 p. f 42,-
- 243 A. Oosterbaan, L.G. Moraal & C.A. van den Berg 1996. De invloed van bandnecrose op de groei en vitaliteit van grove den. 17 p. f 20,-
- 244 J. van den Burg 1996. Methoden en criteria met betrekking tot mineralengiften en bekalking in bosopstanden; een terugkoppeling van bosbemestingsadviezen naar het onderzoek. 133 p. f 50,-
- 245 J.G. de Molenaar, D.A. Jonkers & G. Kolkman 1996. Gaasterland: een verkenning van actuele en potentiële natuur- en landschapswaarden en hun mogelijke beheersvormen. 71 p. f 40,-
- 246 J.C.A.M. Bervaes, H.J.J. Kroon, G.F.P. Martakis & D.C. van der Werf 1996. Een model voor het gebruik van de groene ruimte in stadslandschappen (Fase I). 100 p. f 51,-
- 247 A.H.J. Segeren 1996. Recreatiebeheer in bos-en natuurgebieden. 49 p. f 30,-
- 248 G.J. Nabuurs, G.M.J. Mohren & M.F.F.W. Jans 1996. Kosteneffectiviteit van koolstofvastlegging in bos. 50 p. f 31,50
- 249 L.W.G. Higler (red.) 1996. Natuur in het water: van exploitatie naar bescherming. 68 p. f 43,-
- 250 I.M. Bouwma, E.A.P. Wieman, A. Oosterbaan & H.G.J.M. Koop 1997. Omvorming van fijnspar naar multifunctioneel bos. 74 p. f 40,-
- 251 P.F.M. Verdonschot, J.A. Schot & H.G. Mosterdijk 1996. Bronnen in Noord- en Midden-Limburg; ligging en globale karakterisering. 234 p. f 103,-
- 252 G.W.T.A. Groot Bruinderink 1996. Terreingebruik door pony's, runderen, edelherten, reeën en wilde zwijnen in enkele Veluwe bos- en heidegebieden van de Vereniging Natuurmonumenten. 55 p. f 52,-
- 253 J.C.A.M. Bervaes, A. Oosterbaan, J. Kopinga, C.A. van den Berg & R. Wegman 1996. Het beheer van het bomenbestand van Park Randenbroek in Amersfoort. 41 p. f 43,-



- 255 G.W.W. Wamelink, H.F. van Dobben, J.R.M. Alkemade & J. Wiertz 1997. Maaigevoeligheid van de Nederlandse flora; aanvulling van de door Briemle & Ellenberg (1994) geschatte indicatiegetallen. 55 p. f 41,50
- 256 G.J. Nabuurs, K. Kramer & G.M.J. Mohren 1997. Effecten van klimaatverandering op het Nederlandse bos en bosbeheer. 55 p. f 48,-
- 257 M.E.A. Broekmeyer & A.P.P.M. Clerkx 1997. Vegetatie en bosstructuur van het bosresevaat De Zwarte Bulten. 77 p. f 45,-
- 258 W.K.R.E. van Wingerden, F.A. Bink, D.A. Jonkers, F.J.J. Niewold & A.L.J. Wijnhoven 1997. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. II. De effecten van begrazing. 128 p. f 51,50
- 259 J. Verboom, P.C. Luttikhuisen & J.T.R. Kalkhoven 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. 49 p. f 31,50
- 260 P.A.M. Visschedijk 1997. Kaarten recreatiegebieden compensatiebegin-sel. 72 p. f 41,50
- 261 G.M. Dirkse 1997. Vegetatiekartering van de Schinveldse bossen en de Brunsummerheide in 1996. 100 p. f 47,50
- 262 P.J.M. Bergers 1997. Versnippering door railinfrastructuur; een verkennen-de studie. 68 p. f 40,-
- 263 T. Schavemaker, N. Brink, J.W.M. Langeveld, E. Murriss, J. Nieuwenhuis & K. Vos 1997. Onderzoek naar de plaats van het groene vakgebied binnen de gemeentelijke organisatie. 35 p. f 31,50
- 264 A.H.J. Segeren & P.A.M. Visschedijk 1997. Het recreatief gebruik van SBB-terreinen in de regio Brabant-West. 79 p. f 40,-
- 265 J. van Asten, A. Augustijn-van Buren, B.J. Galjaard, D.A. van der Heij, C. Jochemsen, H.D. van der Kamp & J. van Reijendam 1997. Groencompensatie in de gemeenten; startnotitie. 31 p. f 31,50
- 266 M.E. Sanders, A.M. Schmidt, A.J. Griffioen & G. van Wirdum 1997. Kartering van de vegetatiestructuur van de Weerribben. 78 p. f 57,-
- 267 H. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clerkx 1997. Start monitoring omvormingsbeheer Staphorst. 55 p. f 42,-
- 268 N.H. Edelenbosch & R.A.M. Schrijver 1997. Ex-ante-evaluatie van bosuitbreiding door agrariërs; de haalbaarheid van het bebossingsbeleid op landbouwbedrijven. 125 p. f 50,-
- 269 H.J.M. Goverde, J. Wisserhof, E.K. Dijkstra & R.A.M. Tilmans 1997. Bestuurlijke Evaluatie Strategische Groenprojecten Natuurontwikkeling. 118 p. f 50,-
- 270 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de Grove den en de Corsicaanse den in Nederland. 91 p. f 40,-
- 271 J.K. van Raffe, P.J.W. Hinssen, N.W.J. Borsboom & H.G. Six Dijkstra 1997. Instrumentarium bosbedrijfsvoering; een onderzoek naar de beschikbaarheid van en de behoefte aan computerprogrammatuur ter ondersteuning van de bedrijfsvoering van Nederlandse bosbedrijven. 71 p. Supplement. 56 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 50,-
- 272 J.B. den Ouden, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1997. A-locatie bossen in Overijssel; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Overijssel. 229 p. f 70,-
- 273 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van Japanse lariks, Abies grandis en Tsuga heterophylla in Nederland. 68 p. f 40,-
- 274 D.M. Pronk, T.A. de Boer & H.W.J. Boerwinkel 1997. Aantrekkingskracht van parken op stadsniveau. 129 p. f 53,-

- 275 K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997. Compensatie voor gaswinning in het grensgebied met de Waddenzee: visie op een rol voor natuurontwikkeling. 55 p. f 41,50
- 276 K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997. Bodemdaling en waterhuishouding in Groningen: visie op een grotere rol voor natuurontwikkeling. 41 p. f 31,50
- 277 F.J.J. Niewold 1997. De fauna van het Dwingelderveld: recente ontwikkelingen en een faunabeheerplan. 98 p. f 40,-
- 278 C.L.M. Spinnewijn & T.A. de Boer 1997. 'Water trekt'; Een kwalitatief onderzoek naar gebruik en beleving van het water in de Waterwijk in Almere. 75 p. f 50,-
- 279 A.P.P.M. Clercx & M.E.A. Broekmeyer 1997. Bosdynamiek in Noordhout; Tien jaar monitoring van een Wintereiken-Beukenbos. 95 p. f 50,-
- 280 J.K. van Raffe 1997. Handleiding Tactic; Een computerprogramma voor de tactische bosbedrijfsplanning. 46 p. f 30,-
- 281 P.A. Slim & H.F. van Dobben 1997. De Baten van Vegetatiebeheer. 59 p. f 41,50
- 282 J.C.A.M. Bervaes, D.M. Pronk & T.A. de Boer 1997. Recreatie in de Dordwijkzone. 115 p. f 51,50
- 283 I.M. Bouwma & A.F.M. Olsthoorn 1997. Weerstandshogende maatregelen in bossen. 67 p. f 40,-
- 284 I.M. Bouwma & A.F.M. Olsthoorn (red.) 1997. Trends in het ecologisch functioneren van bossen. 77 p. f 45,-
- 285 C.B. Bussink, E.A.P. Wieman & A.F.M. Olsthoorn 1997. Verwachting en knelpunten van kleinschalig bosbeheer; een enquête onder boseigenaren en bosbeheerders. 144 p. f 51,50
- 286 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de fijnspar en de Sitkaspar in Nederland. 79 p. f 41,50
- 287 J.G. de Molenaar, D.A. Jonkers & R.J.H.G. Henkens 1997. Wegverlichting en natuur; I. Een literatuurstudie naar de werking en effecten van licht en verlichting op de natuur. 293 p. f 70,-
- 288 A.P.P.M. Clercx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo 1997. Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 1. 55 p. f 43,-
- 289 W.C. Ma, H. Siepel & J.H. Faber 1997. Onderzoek naar mogelijke ecotoxicologische effecten van bodemverontreiniging in de uiterwaarden op de terrestrische invertebratenfauna. 79 p. f 42,-
- 290 P. Filius 1997. Institutioneel draagvlak voor natuur. 87 p. f 49,-
- 291 W. Kuindersma, G.J. Zweegman & J.P.P. Hinssen 1997. Van beleidsprestaties naar oorzaken; Natuurbeleid is mensenwerk. 185 p. f 61,50
- 292 H. Schekkerman 1997. Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkuikens. 92 p. f 40,-
- 293 J.W.M. Langeveld, S.P. Tjallingii & L. Bus 1997. Stroomland; Netwerken van verkeer en water als dragers voor ruimtelijke ontwikkeling. 99 p. f 50,-
- 294 R. Pouwels 1997. Effecten van habitatverarming op het broedsucces van insectenetende vogels: het stoelpotenmodel. 53 p. f 40,-
- 295 P.A. Slim 1997. Vooronderzoek duindoornsterfte duingebied Oost-Ameland. 61 p. f 41,50
- 297 G.F.C. van Leiden 1997. Openstelling en toegankelijkheid van het agrarisch gebied. 108 p. f 53,-
- 298 G. van Wirdum & V. Joosten 1997. De proef 'Grondwater als bron' in De Weerribben; Basisrapport over de periode 1989-1995. 145 p. f 56,-

- 302 A. Brenninkmeijer & E.W.M. Stienen 1997. Migratie van de grote stern *Sterna sandvicensis* in Denemarken en Nederland. 57 p. f 40,-
- 303 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de beuk in Nederland. 60 p. f 40,-
- 304 C.J. Grashof 1997. Verbindingszones en algemene natuurwaarden in het middengebied van de Achterhoek; Een verkenning van enkele scenario's 57 p. f 48,-
- 305 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo 1997. Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 2. 64 p. f 47,-
- 306 J.F. Jonkhof (red.) 1997. Landschapspark De Graven; Ecologisch onderzoek voor een geïntegreerde ontwikkelingsvisie. 123 p. f 65,-
- 307 P.A. Slim 1997. Vooronderzoek meidoornsterfte duingebied Oost-Ameland. 25 p. f 31,50
- 308 M.H.A. van den Ham, E. Hoogendam, C.L.M. Spinnewijn & R.H.M. Peltzer 1997. Bos zonder slagbomen; een kwalitatief onderzoek naar de openstelling en toegankelijkheid van bos. 114 p. f 50,-
- 309 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de Zwarte els en van de Witte els in Nederland. 57 p. f 40,-
- 310 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de zomereik, de wintereik en de Amerikaanse eik in Nederland. 104 p. f 40,-
- 311 A. Oosterbaan, C.A. van den Berg & A.F.M. Olsthoorn 1997. Ontwikkelingen in mengverhouding en groei van enkele gemengde beplantingen. 40 p. f 31,50
- 312 G.W.W. Wamelink, C.J.F. ter Braak & H.F. van Dobben 1997. De Nederlandse natuur in 2020: schatting van de potentiële natuurwaarde in drie scenario's. 79 p. f 48,-
- 314 P.J. Szabo 1997. De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat Lheebroek bij Dwingeloo in 1988; Luchtfoto's en steekproefcirkels. 57 p. f 40,-
- 315 A.H. Prins 1997. Natuurwaarden van het populierenbos ten noordoosten van het Van Tuyll sportpark in Zoetermeer. 25 p. f 30,-
- 317 E.P.A.G. Schouwenberg & G. van Wirdum 1997. Effectgerichte maatregelen tegen verzuring in De Weerribben; Monitoring van kraggenvenen in de periode 1991-1996. 172 p. f 61,50
- 320 L.G. Moraal 1997. Eikenprachtkever, *Agrilus biguttatus*, en eikensterfte: een literatuurstudie over aantastingen, levenswijze en verspreiding. 24 p. f 30,-