

VERSTORING VAN VOGELS DOOR VliegVERKEER, MET NAME DOOR
ULTRA-LICHTE VLIEGTUIGEN

C.J. Smit & G.J.M. Visser

RIN-rapport 89/11

270580

Rijksinstituut voor Natuurbeheer

Texel

1989

RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER
VESTIGING TEXEL
Postbus 59, 1790 AB Den Burg
Texel, Holland

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER
POSTBUS 3201
6600 HB ARNHEM-NEDERLAND

R.I.N.-RAPPORT / T



VOORWOORD

Ultra-Lichte Vliegtuigen (ULV's) zijn pas de laatste tien jaar in Nederland letterlijk van de grond gekomen. Verwacht mag worden - en in de praktijk is ook gebleken - dat ULV's effecten hebben op de wilde fauna, omdat dit type vliegtuigen niet hoger mag vliegen dan 300 m en een niet te verwaarlozen geluidproduktie heeft.

De Directie Natuur, Milieu en Faunabeheer van het Ministerie van Landbouw en Visserij heeft het Rijksinstituut voor Natuurbeheer gevraagd de mogelijke effecten van ULV's nader te onderzoeken. Dit rapport is het resultaat van een literatuurstudie. Hoewel nauwelijks gegevens over de effecten van ULV's konden worden gevonden, werd wel zoveel materiaal over de effecten van vergelijkbare verstoringsbronnen gevonden dat gevolgtrekkingen over de effecten van ULV's mogelijk zijn.

Geconcludeerd wordt dat ULV's verstoring van vogels en zoogdieren veroorzaken. Omdat gewinning daarbij een rol speelt, wordt geconcludeerd dat de verstoring geminimaliseerd kan worden door het aantal ULV-velden te beperken en 'overlandvluchten' niet toe te laten of aan vaste routes te binden. Eventuele effecten van ULV's op de populatiegrootte van vogels en zoogdieren zullen om methodische redenen zeer moeilijk aantoonbaar zijn.

De directie

1 INLEIDING

Specifiek onderzoek naar de effecten van Ultra-Lichte Vliegtuigen (ULV's) is tot dusver niet uitgevoerd. Dit heeft te maken met het zeer recente karakter van het verschijnsel. Vanuit de USA komend, heeft het vliegen met ULV's pas na 1980 enige uitbreiding in Europa gekregen. Een inventarisatie van de primaire literatuur, uitgevoerd op 5 september 1988 door de "Information Retrieval Service" van de European Space Agency leverde geen resultaat op voor de zoekwoorden "ULV" en "vogels" en de varianten daarvan. Voor het aangeven van de te verwachten effecten moet daarom, evenals in een eerdere rapportage van Van Veen (1987), worden terug gegrepen op studentenverslagen, ambtelijke notities, rapportages van milieugroepen en onderzoek uitgevoerd aan andere vliegtuigtypen. Centraal in de hier gepresenteerde benadering staat de verwachting dat de effecten van ULV's het meest overeenkomen met die van andere langzaam en laag opererende vliegtuigtypen, te weten sportvliegtuigen en zweefvliegtuigen. Toch mag verwacht worden dat ULV's een aantal specifieke effecten op het abiotisch milieu en de fauna zullen hebben. In vergelijking met sportvliegtuigen vliegen ULV's op geringe hoogte (de voorgestelde vlieghoogte bedraagt 150-225 m, in het weekend maximaal 300 m), waardoor het vliegbeeld vanaf de grond relatief groot zal lijken. De snelheid waarmee wordt gevlogen is gering (45-90 km/h) waardoor ULV's in open gebieden, in vergelijking met sportvliegtuigen, relatief nadrukkelijk aanwezig zullen zijn. In gebieden met een meer gesloten vegetatie zal het plotseling op geringe hoogte opduiken van een ULV een sterk verrassend effect op de fauna kunnen hebben, waardoor relatief sterke reacties mogen worden verwacht. Mede op grond hiervan zijn ULV's in Zwitserland verboden (Keil 1986).

Het maximaal toelaatbare geluidsniveau van een ULV bedraagt 60 dB(A) op 150 m hoogte (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van VROM 1986), hetgeen vergelijkbaar is met een sportvliegtuig op 300 m hoogte. Het gebied waarin dit geluid op de grond als "hinderlijk voor recreanten" (53 dB(A)) wordt ervaren heeft een straal van 500 m, het gebied waarin het "hoorbaar is en bij regelmatig optreden hinderlijk voor recreanten" (38 dB(A)) heeft een straal van 1500 m (Stichting Natuur en Milieu, in litt.). De actieradius van een ULV kan worden geschat op 100-300 km, de maximale vliegtijd op 2,5-3,3 uren (WIRO 1986). Bij een gemiddelde snelheid van 60 km/h en een vliegduur van 3 uren zal één ULV

derhalve in een gebied van maximaal 180 km^2 gedurende 1 minuut een hoeveelheid geluid produceren van 53 dB(A) of meer.

In dit rapport wordt geen aandacht geschonken aan de effecten op het abiotisch milieu. Lokaal zullen ULV's zeker effect hebben op de mate van luchtverontreiniging. Het brandstofverbruik van een ULV wordt geschat op 6-8 liter/h, hetgeen overeenkomt met een verbruik van 1 liter op 10 km (WIRO 1986). Vergeleken met het brandstofverbruik van het autoverkeer en dat van andere takken van luchtvaart kan het verbruik door ULV's echter als relatief laag worden beoordeeld.

In de beschrijving van de geconstateerde effecten zal vaak worden gerefereerd aan situaties in de Waddenzee. De reden hiervan is dat in dit gebied relatief veel onderzoek is uitgevoerd. De effecten op vogels staan centraal. Hoewel er vrij uitgebreid onderzoek is uitgevoerd naar de effecten van geluid op andere diergroepen (zie o.a. Van Son 1987), is er tot op heden zeer weinig bekend over de effecten van vliegtuigen op deze dieren. De beschikbare informatie (Van Wieren 1981) heeft een summier karakter en heeft betrekking op zeehonden.

2 EFFECTEN VAN Vliegverkeer op Broedvogels

In de broedtijd kunnen vogels, onder andere omdat al veel geïnvesteerd kan zijn in het verdedigen van een territorium, het leggen van eieren of het grootbrengen van jongen, een ander gedrag t.o.v. verstoring vertonen dan zij buiten deze tijd zouden doen. In de vestigingsfase blijken de vogels relatief kwetsbaar te zijn voor verstoring (Platteeuw 1986, Safina & Burger 1983). Een nestplaats of territorium zal dan ook verlaten worden indien deze door verstoring als werkelijk gevaarlijk wordt ervaren, verstoring later in de broedtijd leidt tot minder reacties. Op basis van leerprocessen kunnen ook broedplaatsen worden gekozen die in mensenogen onbegrijpelijk zijn, b.v. met grote geluidsdruk (vliegvelden) of vlak langs een drukke snelweg. De betrokken vogels kunnen dergelijke plaatsen wel ervaren als druk of lawaaierig maar niet als reëel gevaarlijk voor zichzelf of voor het succesvol kunnen voltooien van het broedproces. In dit verband moet echter nadrukkelijk rekening worden gehouden met mogelijke verschillen in vegetatie, betredingsintensiteit en wellicht andere variabelen tussen ogenschijnlijk identieke gebieden. Voorstelbaar is dat een gebied met hoge geluidsdruk gevrijwaard is van betreding, waardoor de verstoring in de vorm van menselijke aanwezigheid in dichtbij

een startbaan of snelweg gelegen gebieden wel eens veel lager zou kunnen liggen. Hoge geluidsdruk zou in zo'n situatie gepaard kunnen gaan met grote rust.

Er kunnen grote verschillen in tolerantie tussen soorten en individuen worden geconstateerd. Bij broedende scholeksters, kieviten, bergeenden en tureluurs op de Oostfriese Waddeneilanden werd door Heinen (1986) geconstateerd, dat bij 415 verstoringen door vliegtuigen in 32-74% van de gevallen een verstoord gedrag werd vertoond, waarvan tot 24% zich uitte in opvliegen. Er werden geen duidelijke aanwijzingen gevonden voor het optreden van gewenning. Broedvogels reageerden aanzienlijk minder op (motor)zweefvliegtuigen dan op sportvliegtuigen, hetgeen mogelijk samenhangt met verschillen in gedrag van deze vliegtuigtypen.

3 EFFECTEN OP NIET-BROEDENDE VOGELS

Effecten van verstoring worden meestal gekwantificeerd via het aantal opvliegende vogels, in een aantal situaties zijn de reacties van de betrokken vogels meer gedetailleerd vastgelegd. In deze gevallen is veelal een vergelijking gemaakt tussen het voorkomen van gedragingen in verstoorde en onverstoorde situaties of wordt meer specifiek ingegaan op de duur van de reacties. Bij het vastleggen van het aantal opvliegende vogels wordt verstoring van aan de grond blijvende vogels meestal niet waargenomen, wat niet betekent dat er geen effecten optreden. Uit onderzoek van Visser (1986) blijkt dat de totale duur van verstoord gedrag zelfs een factor 2-6 maal hoger kan zijn vergeleken met de tijd dat vogels in de lucht zijn. Heinen (1986) constateerde dat bij 214 verstoringen (van Rotgans, Wulp, Rosse grutto, Tureluur en Bergeend) door vliegtuigen in 38-92% van de gevallen (afhankelijk van vogelsoort, plaats en type vliegtuig) overtijende vogels een verstoord gedrag vertoonden. In maximaal 40% van de gevallen werd opgevlogen. Uit haar waarnemingen blijkt bovendien dat de effecten sterk per vliegtuigtype kunnen verschillen. Bij verstoringen door straaljagers (n=25) werd in 84% van de gevallen een gedragsverandering geconstateerd, bij sportvliegtuigen (n=136) in 56%, bij helikopters (n=13) in 100% en bij (motor)zweefvliegtuigen (n=28) in 50% van de potentiële verstoringsprikkels. Vooral rotganzen reageerden sterk op verstoringen. Dit laatste blijkt ook uit waarnemingen op de Boschplaat (Visser ongepubl.). De alhier overtijende vogels vlogen in tenminste 41% van de

gevallen (n=395) op voor sportvliegtuigen, in 48% (n=45) voor helikopters en in 55% (n=126) voor straaljagers.

Uit recente waarnemingen aan ULV's in de nabije en verre omgeving van het ULV-veld Brouwershaven, bleek dat ernstige verstoringen optraden van zowel rustende als foeragerende vogels in inlagen rond de Oosterschelde en op de Kop van Schouwen, ook op plaatsen waar volgens de richtlijnen niet door ULV's zou mogen worden gevlogen (stiltegebieden). De aantallen pleisterende kleine zwanen in de omgeving van het ULV-terrein bleken aanzienlijk te zijn gedaald. In het winterseizoen 1986/87 was 23% van de kleine zwanenpopulatie van Schouwen Duiveland in de omgeving van het ULV-veld aanwezig (n=6200), in 1987/88 was dit 37% (n=11600). Na ingebruikname van het ULV-veld daalde dit percentage tot minder dan 2% (n=800; Brillman 1989), wat erop wijst dat de meest verstoorde gebieden door deze vogels werden gemedend.

4 FACTOREN VAN INVLOED OP REACTIES VAN NIET-BROEDENDE VOGELS

Reacties van vogels op verstoring zijn in sterke mate afhankelijk van verschillen in sociale structuur binnen een soort. Uit onderzoek van Visser (1986) aan rustende groepen vogels op de Noordvaarder (Terschelling) blijken dan ook duidelijke verschillen tussen soorten. Scholeksters blijken bij verstoring door een sportvliegtuig gemiddeld 50 s te vliegen, rosse grutto's 114 s en wulpen gemiddeld 83 s. Op het wad foeragerende wulpen verdedigen in sommige gevallen voedselterritoria en gedragen zich in deze situatie zeer solitair. Kanoetstrandlopers foerageren over het algemeen in grotere groepen dicht bijeen. Het zal duidelijk zijn dat reacties van vogels door dergelijke sociale gedragingen worden beïnvloed. Komen deze soorten gemengd voor, dan reageert een dergelijke groep veelal als de meest gevoelige soort.

Ook het tijdstip van het jaar is van invloed op de reacties bij verstoring. Hierboven is al gememoreerd dat in de broedtijd vogels geheel anders kunnen reageren dan daarbuiten. Ook het tijdstip van de dag, het getij en het reeds voorgenomen gedrag beïnvloeden de reacties van de vogels op verstoring. Foeragerende vogels zijn voor laagwater (wanneer het wad nog maar kort is drooggefallen en er nog een grote eetmotivatie bestaat) moeilijker te verstoren dan na laagwater, wanneer al voor het grootste deel in de voedselbehoefte is voorzien.

Bij verstoring vertonen vogels vaak in eerste instantie een

overspronggedrag (b.v. schijnslaap). Pas bij ernstiger vormen van verstoring of bij frequente herhaling van verstoringssprikkel vliegen de vogels op. Een combinatie van prikkels (b.v. een straaljager en een wandelaar) leidt tot een grotere reactie dan iedere prikkel afzonderlijk. Door verstoring worden foeragerende vogels gedwongen zich te verplaatsen. Hierdoor zullen deze vogels tijdelijk niet of minder kunnen foerageren. Bovendien treedt energieverlies op door onderlinge agressie en extra vliegtijd. Wellicht belangrijker nog is dat de verplaatste vogels in de niet-verstoorte gebieden in hogere dichtheid zullen moeten foerageren. Uit verschillende onderzoeken is komen vast te staan dat dit kan leiden tot verminderde voedselopname (o.a. Goss-Custard 1980). Zich territoriaal gedragende vogels hebben veelal de neiging buiten hun vaste voedselgebied niet verder te foerageren. Deze vogels wachten tot de verstoringbron is verdwenen en zullen in de tussenliggende periode vaak in het geheel niet eten (Zegers 1973, Beliën & Van Brummen 1985). Intensieve vormen van verstoring kunnen daarom invloed hebben op de energiehuishouding van vogels, in ernstige gevallen zelfs zodanig dat de conditie nadelig wordt beïnvloed. Indien onvoldoende compensatiemogelijkheden aanwezig zijn kan dit van invloed zijn op hun broedsucces. Het bestaan van een relatie tussen deze parameters is door Ebbinge (1987) aannemelijk gemaakt. Mitchell et al. (1988) constateerden na een periode met intensieve verstoring van hoogwatervluchtplaatsen van kanoetstrandlopers in het Dee estuarium nabij Liverpool dat nog wel dezelfde foerageergebieden werden gebruikt, maar dat aanzienlijk verder gevlogen moest worden om te rusten. Een en ander betekende een extra energieverbruik van 7% per getijcyclus.

Er zijn aanwijzingen, dat sommige vogelsoorten (o.a. kanoetstrandlopers, bonte strandlopers, krombekstrandlopers en regenwulpen) sterk gestoorde gebieden (b.v. door militaire oefeningen) verlaten. Andere soorten (o.a. scholekster, meeuwen) lijken toleranter te zijn t.o.v. verstoring. Deze kunnen wel steeds weer reageren op verstoringssprikkel, maar lijken voedselrijke gebieden niet te verlaten (Tanis 1962, Smit 1986, Visser 1986).

5 VISUELE EN AKOESTISCHE ASPECTEN

In veel gevallen zal het niet mogelijk zijn visuele aspecten van verstoring los te koppelen van akoestische aspecten. Dit zal zeker het

geval zijn bij in open veld overvliegende ULV's. Op grote hoogte overvliegende verkeersvliegtuigen vertonen wel een visuele prikkel maar geen akoestische. Rustende vogels in een hoge kweldervegetatie daarentegen zullen wel een op geringe hoogte vliegende straaljager kunnen horen maar niet zien. Heel algemeen kan worden gesteld dat vogels op alleen visuele prikkels sterker reageren dan op alleen akoestische (zie o.a. Platteeuw 1986). Uit waarnemingen in intensief verstoorde gebieden, zoals de Mokbaai op Texel, blijkt bovendien dat vogels in staat zijn vliegende objecten te "herkennen" en op basis hiervan wel of niet te reageren. In de Mokbaai blijken foeragerende en rustende wadvogels over het algemeen niet zichtbaar te reageren op frequent overvliegende KLM-Noordzee helikopters (waarvan er gemiddeld enkele per uur op 100-200 m hoogte overvliegen) maar wel op laag (en veel minder frequent) overvliegende grotere vliegtuigen (b.v. Orion, F28) (Smit ongepubl.).

De reacties van vogels blijken ook door het gedrag van vliegtuigen te kunnen worden beïnvloed. Hoog (meer dan 500 m) en rechtlijnig vliegen veroorzaakt in het algemeen geringe reacties. Laag en vooral niet rechtlijnig vliegen leidt tot een groter aantal reacties en de heftigheid ervan neemt sterk toe. Volgens De Vlas (1986) verstoren 70% van de vliegtuigen, die op 100 m hoogte vliegen en 40% van de vliegtuigen, die op 300 m hoogte vliegen. Heinen (1986) onderscheidt drie hoogteklassen: > 300 m, 150-300 m en < 150 m. De "hoog" vliegende vliegtuigen verstoren in 8% van de gevallen (n=13); "middelhoog" vliegende in 61% (n=66) en "laag" vliegende in 70% (n=23). Uit waarnemingen op de Boschplaat (Terschelling) blijkt dat bij lager vliegen dan 300 m in meer dan 50% van de gevallen verstoring optreedt, bij hoger vliegen dan 300 m neemt dat percentage af tot 29% (Visser ongepubl.).

Het geluidsniveau van vliegtuigen is in belangrijke mate afhankelijk van de gebruikte motoren. Burger (1981b) vond dat watervogels in de omgeving van Kennedy Airport, New York, in de regel niet reageerden op hoogvliegende subsonische vliegtuigen, maar dat zij altijd reageerden op (meer lawaai producerende) Concorde's. Bouterse (1974), Platteeuw (1986) en Heinen (1986) constateerden dat bij regelmatige reeksen van een hoog geluidsniveau op vaste plaatsen gewenning optreedt, maar dat bij "onverwachte" geluiden steeds weer reacties optreden bij groepen vogels. Heinen (1986) vond een positieve correlatie tussen vliegtuiglawaai (meer dan 65 dB(A)) en de verstoring bij broedende scholeksters en bergeenden en overtijende rotganzen en bergeenden. Smit (1986) constateerde dat

geluid (zware knallen van tankgeschut op Vlieland) weinig zichtbare reacties opriep bij individuele vogels. Prooidierkeuze, tijdsbesteding en totale voedselopname verschilden niet op dagen dat wel en niet werd geschoten. Wel waren er aanwijzingen dat de diversiteit van de aanwezige vogelpopulaties op dagen met verstoring lager is dan in onverstoorde situaties. Tanis (1962) komt tot een gelijksoortige conclusie. Reijnen & Thissen (1987) vonden een negatief lineair verband tussen de geluidsbelasting uitgedrukt in $db(A)$ door snelwegen en de broedvogeldichtheid in nabijgelegen bossen, hoewel een oorzakelijk verband tussen deze parameters nog niet kon worden aangetoond. Al deze waarnemingen wijzen erop dat sommige vogels tolerant zijn tegenover een hoge geluidsdruk maar dat andere dergelijke gebieden mijden. Omdat sommige soorten dat in sterkere mate doen dan andere, leidt dit tot vermindering van de diversiteit van de vogelbevolking.

6 GEWENNING

Uit veel gedragingen van vogels (vaste voedsel- en hoogwatervlucht- plaatsen, plaatstrouw aan territoria) blijkt dat vogels leerprocessen kunnen doormaken. Dit betekent niet dat vogels altijd op een voorspelbare wijze reageren. Uit sommige proeven blijkt dat vogels een bepaalde sterke externe prikkel na een dag weer kunnen zijn vergeten (zie o.a. Daan & Koene 1981). Hoewel tot op heden weinig systematisch opgezet onderzoek naar het optreden van gewenning is uitgevoerd, zijn er aanwijzingen (Visser 1986) dat gewenning wordt bevorderd bij een min of meer constant aanbod van prikkels. De aanwezigheid van spreeuwen en Kieviten op vliegvelden, waar niet alleen regelmatig vliegtuigen opstijgen en landen en waar deze vliegbewegingen zich ook volgens een vast patroon (richting, geluidsproductie) afspelen, is daar een sprekend voorbeeld van. Uit het feit dat Reijnen & Thissen (1987), ondanks het frequente prikkelaanbod, bij broedvogels langs snelwegen lagere dichtheden vonden, mag echter ook worden afgeleid dat dergelijke gewenningsprocessen bij veel soorten maar ten dele optreden. Bij een onregelmatig aanbod van verstoringen is de kans op steeds terugkerende reacties aanzienlijk groter (Tanis 1962). Waarnemingen op Terschelling en de Oostfrieze eilanden laten opvallende verschillen zien in reacties op verstoringen door bepaalde typen vliegtuigen, zij het dat het deels andere vogelsoorten betreft. Waar op de Noordvaarder op Terschelling (Visser 1986) de reacties (opvliegen) op

verstoring door straaljagers variëren tussen 2 en 18% (gemiddeld 10%), ligt dat gemiddelde op de Oostfrieze eilanden op 64% (Heinen 1986). Omgekeerd geldt voor verstoring door sportvliegtuigen op de Noordvaarder dat gemiddeld in 80% van de gevallen wordt gereageerd door opvliegen en op de Oostfrieze eilanden 24%. Waarschijnlijk houdt dit verschil ook weer verband met gewinning, waarbij de aanwezigheid van veel straaljagers en weinig sportvliegtuigjes op de Noordvaarder en de omgekeerde verhouding op de Oostfrieze eilanden de bepalende factoren zullen zijn geweest.

7 CONCLUSIES

Momenteel wordt in Nederland nog maar op vrij bescheiden schaal met ULV's gevlogen. Verwacht mag worden dat het gebruik van ULV's in de komende jaren snel aan populariteit zal winnen indien geen beperkingen worden opgelegd. Door hun geringe vlieghoogte en snelheid, gepaard aan een nadrukkelijk aanwezige geluidsbelasting op de grond, mogen effecten op natuur en milieu worden verwacht. Tot op heden is nog geen uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar de effecten van ULV's op de fauna, niet in Nederland en voor zover bekend ook niet in het buitenland. Op basis van onze ook vrij spaarzame kennis van de effecten van sportvliegtuigen en zweefvliegtuigen kunnen echter wel een aantal uitspraken worden gedaan over de te verwachten effecten van ULV's:

- * Het gebruik van ULV's zal consequenties hebben voor het leefmilieu van mens en dier. Ze vormen een nieuwe bron van geluidsproductie en zullen verstoring van vogels veroorzaken, vooral in open gebieden met grotere concentraties vogels (met name in het Waddengebied, het IJsselmeergebied, nabij ganzenpleisterplaatsen, in het gebied van de Grote Rivieren en in de Delta). Over de verstoring van andere diergroepen (b.v. grofwild) is minder bekend maar het is aannemelijk dat ook voor deze diergroepen verstoring kan optreden;
- * De aanwezigheid van ULV's in het Nederlandse landschap zal niet alleen leiden tot meer lawaai maar ook tot meer visuele prikkels. Uit diverse onderzoekingen is gebleken dat sommige vogels een zekere mate van gewinning kunnen opbouwen en niet of minder op deze prikkels zullen reageren. Andere zijn minder tolerant en kunnen verstoorde gebieden gaan mijden, wat kan leiden tot een vermindering van de diversiteit van de lokale avifauna. In het geval van niet aan regels gebonden "overland-vluchten" (d.w.z. van het ene veld naar het andere)

zal op de meeste plaatsen sprake zijn van een onregelmatige verschijningsfrequentie, als gevolg waarvan verschillende diersoorten kortdurende, sterke reacties zullen vertonen;

- * Effecten op populatieniveau zullen over het algemeen zeer moeilijk aantoonbaar zijn. Wellicht kunnen effecten lokaal aantoonbaar zijn bij relatief schaarse of in kolonies broedende vogelsoorten, dan wel soorten die zeer specifieke eisen stellen aan hun biotoopkeuze. Voor de meeste soorten is dit vooralsnog onmogelijk, enerzijds omdat dit in belangrijke mate afhankelijk is van de uitwijkmogelijkheden van de betrokken vogels, anderzijds omdat in vele gevallen onvoldoende inzicht bestaat over de biologische achtergronden van populatiegrootte-regulatie;
- * Het optreden van gewenning lijkt voor een aantal soorten te worden bevorderd door een constant en voorspelbaar prikkelaanbod. Voor deze soorten zal verstoring door ULV's verminderd kunnen worden door het inrichten van een zo klein mogelijk aantal ULV-velden en door concentratie van vliegbewegingen. Dit laatste zou kunnen worden gerealiseerd door "overlandvluchten" niet toe te laten, of deze vluchten aan vaste routes te binden.

De bovenstaande conclusies geven indicaties van de te verwachten effecten op de avifauna. Zij zijn naar onze mening voldoende onderbouwd om richting te geven aan het te volgen beleid. Aanvullend onderzoek, specifiek gericht op ULV's, blijft niettemin wenselijk.

8 LITERATUUR

- Beliën, E. & W. van Brummen 1985. Het gedrag van Scholeksters op twee fourageergebieden en bij verstoring. Studentenverslag SOL Utrecht/ RIN Texel: 63 p.
- Bouterse, M.C.G. 1974. De invloed van lawaai op fauna. Studentenrapport L.H. Wageningen: 144 p.
- Brilman, J. 1989. ULV terrein Brouwershaven. Notitie NMF Consulentenschap Zeeland; 8 p.
- Burger, J. 1981a. Behavioural responses of Herring Gulls *Larus argentatus* to aircraft noise. Environm. Poll. Series, Ecol. Biol. 24: 117-184.
- Burger, J. 1981b. The effect of human activity on birds at a coastal bay.

- Biol. Cons. 21: 231-241.
- Daan, S. & P. Koene 1981. On the timing of foraging flights by Oystercatchers *Haematopus ostralegus* on tidal mudflats. Neth. J. Sea Res. 15: 1-22.
- Ebbinge, B.S. 1987. In hoeverre bepalen lemmingen het broedresultaat van Rotganzen *Branta bernicla*? *Limosa* 60: 147-149.
- Goss-Custard, J.D. 1980. Competition for food and interference among waders. *Ardea* 68: 31-52.
- Heinen, F. 1986. Untersuchungen über den Einfluss des Flugverkehrs auf brütende und rastende Küstenvögel an ausgewählten Stellen des Niedersächsischen Wattenmeeres. Rapport Universität Essen: 82 p.
- Keil, W. 1986. Ultraleichtflugzeuge und Hängegleiter - Anfänge einer bedenklichen Entwicklung. In: Sport und Naturschutz im Konflikt. Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 1986 (Band 38). Kilda, Greven: 88-92.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat/ Ministerie van VROM, 1986. Circulaire terreinen voor Ultra Lichte Vliegtuigen. 's Gravenhage, 22 p.
- Mitchell, J.R., M.E. Moser & J.S. Kirby 1988. Declines in midwinter counts of waders roosting on the Dee estuary. *Bird Study* 35: 191-198.
- Platteeuw, M. 1986. Effecten van geluidshinder door militaire activiteiten op gedrag en ecologie van wadvogels. RIN rapport 88/13: 50 p.
- Reijnen, M.J.S.M. & J.B.M. Thissen 1987. Effects from road traffic on breeding-bird populations in woodland. Annual report RIN 1986: 121-132.
- Safina, C. & J. Burger 1983. Effects of human disturbance on reproductive success in the Black Skimmer. *Condor* 85: 164-171.
- Smit, C.J. 1986. Oriënterend onderzoek naar veranderingen in gedrag en aantallen van wadvogels onder invloed van schietoefeningen. RIN rapport 86/18: 23 p. + appendix.
- Son, R.J.J.H. van 1987. Lawaai en dieren. Rapport Wetenschapswinkel Universiteit van Amsterdam: 35 p.
- Tanis, J.C. 1962. Rapport over de invloed van schietoefeningen op de vogelbevolking van Vlieland. Intern RIVON rapport: 7 p.
- Veen, R. van 1987. Ultra Lichte Vliegtuigen en vogels. Onderzoek naar de effecten van ULV's op vogels. Rapport Biologiewinkel Utrecht 1987-63: 23 p.
- Visser, G.J.M. 1986. Verstoringen en reacties van overtijende vogels op

de Noordvaarder (Terschelling) in samenhang met de omgeving. RIN rapport 86/17: 221 p.

Vlas, J. de 1986. Verstoring van vogels door vliegtuigen in het Waddengebied. Notitie Staatsbosbeheer, Leeuwarden: 6 p. + appendix.

Wieren, S.E. van 1981. Broedbiologie van de Gewone Zeehond *Phoca vitulina* in het Waddengebied. RIN rapport, 63 p.

WIRO 1986. Luchtsporten. Werkgroep Inrichting Recreatieobjecten in de Open lucht, rapport 12-1986: 78 p. + appendix.

Zegers, P.M. 1973. Invloed van verstoringen op het gedrag van wadvogels. Waddenbulletin 8-3: 3-7.

De volgende RIN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op giro 516 06 48 van het RIN te Leersum onder vermelding van het rapportnummer. Uw giro-overschrijving geldt als bestelformulier; toezending geschiedt franco. Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller niet op onze giro-bijinschrijving wordt vermeld zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

- 86/7 M.Nooren, Inventarisatie van de houtwallen in het nationale park de Hoge Veluwe. 49 p. f 8,-
- 86/8 M.Nooren, Over het verleden van de Hoge Veluwe. 89 p. f 13,50
- 86/9 K.Stoker, De verspreiding van de rode bosmieren op de Hoge Veluwe. 110 p. f 15,60
- 86/19 B.van Noorden, Dynamiek en dichtheid van bosvogels en geïsoleerde loofbosfragmenten. 58 p. f 8,50
- 86/21 G.P.Gonggrijp (red.), Gea-objecten van Limburg. 287 p. f 34,-
- 87/1 W.O.van der Knaap & H.F.van Dobben, Veranderingen in de epifytenflora van Rijnmond sinds 1972. 36 p. f 6,-
- 87/2 A.van Winden et al., Ruimtelijke relaties via vogels in het Strijper-Aangebied gedurende broedtijd en zomer. 97 p. f 14,50
- 87/3 F.J.J.Niewold, De korhoenders van onze heideterreinen: verleden, heden en toekomst. 32 p. f 5,-
- 87/4 H.Koop, Het RIN-bosecologisch informatiesysteem; achtergronden en methoden. 47 p. f 7,50
- 87/5 K.Kersting, Zuurstofhuishouding van twee poldersloten in de polder Demmerik. 63 p. f 11,-
- 87/6 G.F.Willemsen, Bijzondere plantesoorten in het nationale park de Hoge Veluwe; voorkomen en veranderingen. 92 p. f 13,50
- 87/7 M.J.Nooren, Het verleden van de houtwallen in het nationale park de Hoge Veluwe. 23 p. f 5,-
- 87/8 G.Groot Bruinderink, D.Kloeg & J.Wolkers, Het beheer van de wilde zwijnen in het Meinweggebied (Limburg). 96 p. f 14,50
- 87/9 K.S.Dijkema, Selection of salt-marsh sites for the European network of biogenetic reserves. 30 p. f 5,50
- 87/11 G.J.Baaijens, Effecten van ontwateringswerken in de ruilverkaveling Ruinerwold-Koekange. 64 p. f 9,-
- 87/13 J.Weinreich & J.Oude Voshaar, Populatieontwikkeling van overwinterende vlemmuizen in de mergelgroeven van Zuid-Limburg (1943-1987). 62 p. f 8,-
- 87/14 N.Dankers, K.S.Dijkema, G.Londo & P.A.Slim, De ecologische effecten van bodemdaling op Ameland. 90 p. f 13,50
- 87/15 F.Fahner & J.Wiertz, Handleiding bij het WAFLO-model. 99 p. f 14,50
- 87/16 J.Wiertz, Modelvorming bij de projecten van WAFLO en SWNBL. 34 p. f 6,-
- 87/17 W.H.Diemont & J.T.de Smidt (eds.), Heathland management in The Netherlands. 110 p. f 15,50
- 87/18 Effecten van de kokkelvisserij in de Waddenzee. 23 p. f 3,75
- 87/19 H.van Dam, Monitoring of chemistry, macrophytes, and diatoms in acidifying moorland pools. 113 p. f 16,-
- 87/20 R.Torenbeek, P.F.M.Verdonschot & L.W.G.Higler, Biologische gevolgen van vergroting van waterinlaat in de provincie Drenthe. 178 p. f 23,-
- 87/21 J.E.Winkelman & L.M.J.van den Bergh, Voorkomen van eenden, ganzen en zwanen nabij Urk (NOP) in januari-april 1987. 52 p. f 7,50
- 87/22 B.van Dessel, Te verwachten ecologische effecten van pekellozing in het Eems-Dollardgebied. 71 p. f 10,-
- 87/23 W.D.Denneman & R.Torenbeek, Nitraatmissie en Nederlandse ecosystemen: een globale risico-analyse. 164 p. f 21,-
- 87/24 M.Buil, Begrazing van heidevegetaties door edelhert en moeflon; een

- literatuurstudie. 31 p. f 5,60
- 87/25 M.Post, Toelichting op de vegetatiekaart (1981) van het nationale park de Hoge Veluwe. 49 p. f 7,50
- 87/26 H.A.T.M.van Wezel, Heidefauna in het nationale park de Hoge Veluwe. 54 p. f 8,-
- 87/28 G.M.Dirkse, De natuur van het Nederlandse bos. 217 p. f 27,50
- 87/29 H.Siepel et al., Beheer van graslanden in relatie tot de ongewervelde fauna: ontwikkeling van een monitorsysteem. 127 p. f 17,95
- 88/30 P.F.M.Verdonschot & R.Torenbeek, Lettercodering van de Nederlandse aquatische macrofauna voor mathematische verwerking. 75 p. f 10,-
- 88/31 P.F.M.Verdonschot, G.Schmidt, P.H.J.van Leeuwen & J.A.Schot, Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijkvenen. 109 p. f 15,50
- 88/33 H.Eijsackers, C.F.van de Bund, P.Doelman & Wei-chun Ma, Fluctuerende aantallen en activiteiten van bodemorganismen. 85 p. f 13,-
- 88/34 Toke de Wit, De effecten van ozon op natuurlijke ecosystemen; een literatuuronderzoek. 27 p. f 5,20
- 88/35 A.J.de Bakker & H.F.van Dobben, Effecten van ammoniakemissie op epifytische korstmossen; een correlatief onderzoek in de Peel. 48 p. f 7,50
- 88/36 B.v.Dessel, Ecologische inventarisatie van het IJsselmeer. 82 p. f 12,75
- 88/37 A.Schotman, Tussen bos en houtwal; broedvogels in een Twents cultuurlandschap. 87 p. f 13,25
- 88/38 P.Opdam & H.van den Bijtel, Vogelgemeenschappen van het landgoed Noordhout. 66 p. f 10,-
- 88/39 P.Doelman, H.Loonen & A.Vos, Ecotoxicologisch onderzoek in met Endosulfan verontreinigde grond: toxiciteit en sanering. 34 p. f 6,-
- 88/40 G.P.Gonggrijp, Voorstel voor de afwerking van de groeve Belvedere als archeologisch-geologisch element. 13 p. f 3,-
- 88/41 J.L.Mulder (red.), De vos in het Noordhollands Duinreservaat. Deel 1: Organisatie en samenvatting. 32 p.
- 88/42 J.L.Mulder, idem. Deel 2: Het voedsel van de vos. 78 p.
- 88/43 J.L.Mulder, idem. Deel 3: De vossenpopulatie. 129 p.
- 88/44 J.L.Mulder, idem. Deel 4: De fazantenpopulatie. 59 p.
- 88/45 J.L.Mulder & A.H.Swaan, idem. Deel 5: De wulpenpopulatie. 76 p.
- De rapporten 41-45 worden niet los verkocht maar als serie van vijf voor f 25.
- 88/46 J.E.Winkelman, Methodologische aspecten vogelonderzoek SEP-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.). Deel 1. 145 p. f 20,-
- 88/47 T.A.Renssen, De herintroductie van de raaf (*Corax corax*) in Nederland: een overzicht. 30 p. f 5,50
- 88/48 J.J.Smit, Het Eemland en de polder Arkemheen rond het begin van de twintigste eeuw. 64 p. f 9,-
- 88/49 G.W.Gerritsen, M.den Boer & F.J.J.Niewold, Voedseleecologie van de vos in Nederland. 96 p. f 14,25
- 88/50 G.P.Gonggrijp, Permanente geologische ontsluitingen in de taluds van Rijksweg A 1 bij Oldenzaal. 18 p. f 3,50
- 88/51 P.Spaak, Een modelmatige benadering van de effecten van graslandbeheer op het populatieverloop van weidevogels. 42 p. f 7,50
- 88/52 H.Sierdsema, Broedvogels en landschapsstructuur in een houtwallandschap bij Steenwijk. 112 p. f 16,-
- 88/53 L.W.G.Higler & F.F.Repko, Analyse van de macrofauna van de Hierdense Beek. 97 p. f 14,25
- 88/54 H.W.de Nie & A.E.Jansen, De achteruitgang van de oevervegetatie van het Tjeukemeer tussen Oosterzee (Buren) en Echten. 18 p. f 4,50
- 88/55 R.Torenbeek, Hydrobiologie en waterhuishouding: een beleidsvoorbereidende studie. 148 p. f 20,50

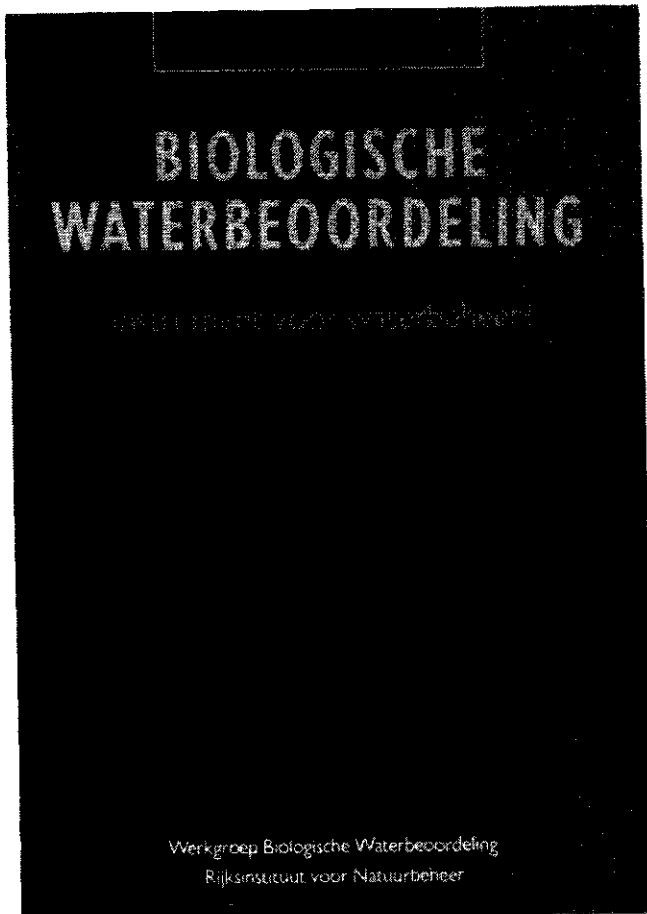
- 88/56 P.A.J.Frigge & C.M.van Kessel, Adder en zandhagedis op de Hoge Veluwe: biotopen en beheer. 16 p. f 3,50
- 88/57 A.J.de Bakker, Monitoring van epifytische korstmossen in Nederland in 1987. 35 p. f 6,-
- 88/59 F.J.J.Niewold & H.Nijland, De Sallandse Heuvelrug als reservaat voor het Westeuropese heidekorhoen. 102 p. f 14,50
- 88/62 K.Romeyn, Estuariene nematoden en organische verontreiniging in de Dollard. 23 p. f 5,-
- 88/63 S.E.van Wieren & J.J.Borgesius, Evaluatie van bosbegrazingsobjecten in Nederland. 133 p. f 19,-
- 88/64 G.P.Gonggrijp (red.), Gea-objecten van Gelderland. 342 p. f 40,-
- 88/66 K.S.Dijkema et al., Effecten van rijzendammen op opslibbing en omvang van de vegetatiezones in de Friese en Groninger landaanwinningswerken. Rapport in samenwerking met RWS Directie Groningen en RIJP Lelystad. 130 p. f 18,50
- 88/67 G.Schmidt & J.C.M.van Haren, Achtergronden van een steekmuggenplaag; steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen 2. 162 p. f 20,50
- 88/68 R.Noordhuis, Maatregelen ter voorkoming en beperking van schade door zilvermeeuwen. 48 p. f 7,50
- 89/1 E.J.van Kootwijk, Inventarisatie van de vergrassing van de Nederlandse heide. 49 p. f 7,50
- 89/3 F.Maaskamp, H.Siepel & W.K.R.E.van Wingerden, Een monitoring experiment met ongewervelde dieren in graslanden op zandgrond. 44 p. f 13,50
- 89/4 R.Noordhuis, De relatie tussen zilvermeeuwen op vuilstortplaatsen en de schade op mosselpercelen en in weidevogelgebieden in Zuidwest-Nederland. 108 p. f 15,50
- 89/5 R.J.Bijlsma, Remote sensing voor classificatie van de vegetatie en schatting van de biomassa op ganzenpleisterplaatsen in het waddegebied. 62 p. f 8,50
- 89/7 R.Ketner-Oostra, Lichenen en mossen in de duinen van Terschelling. 157 p. f 20,50
- 89/8 A.L.J.Wijnhoven, Effecten van aanleg, beheer en gebruik van golfbanen en mogelijkheden voor natuurtechnische milieubouw. 19 p. f 4,50
- 89/11 C.J.Smit & G.J.M.Visser, Verstoring van vogels door vliegverkeer, met name door ultra-lichte vliegtuigen. 12 p. f 3,50
- 89/13 K.Lankester, Effecten van habitatversnippering voor de das (Meles meles); een modelbenadering. 101 p. f 14,50
- 89/16 J.J.M.Berdowski et al., Effecten van rookgas op wilde planten. 108 p. f 15,50



Ecologie van kleine landschapselementen

Kleine landschapselementen vormen voor veel soorten planten en dieren van het cultuurlandschap biotoop en ecologische infrastructuur. In 1986 wijdde het RIN een studiedag aan dit thema. In het verslag hiervan werd een overzicht gegeven van de stand van het onderzoek en er is ruime aandacht besteed aan praktijkproblemen van de landinrichting.

88 pagina's, geïllustreerd
 prijs f 20,-
 bestelcode: KLE



Biologische waterbeoordeling: instrument voor waterbeheer?

De Werkgroep Biologische Waterbeoordeling organiseerde in 1987 in samenwerking met het RIN een symposium waarvan de bijdragen gebundeld zijn in dit boek.

"De werkgroep heeft een rijk en plezierig geïllustreerd kader uitputtend op poten gezet. Laten we voortaan spreken van de blauwe gids en wie hem onverhoopt nog niet heeft: aanschaffen!"

Jaap Dorgelo in Hydrobiological Bulletin 22,2: 209.

184 pagina's
 prijs f 35,-
 bestelcode: BW

Beide boeken zijn te bestellen door overschrijving van het verschuldigde bedrag op giro 516 06 48 van het RIN te Leersum onder vermelding van de bestelcode. Uw giro-overschrijving geldt als bestelformulier; toezending geschiedt franco.

