

De gevoeligheid van twee landelijke vogelmeetnetten

The sensitivity of two national bird monitoring programmes

ARCO VAN STRIEN, PAUL VOS, WARD HAGEMEIJER, THEO VERSTRAEL & ADRIAAN GMELIG MEYLING

Nederland herbergt grote aantallen vogels, zowel in het broedseizoen als daarbuiten. Een aantal soorten gaat in aantal achteruit, terwijl andere soorten vooruit gaan of stabiel blijven (Weinreich & Musters 1989, Hustings 1993). Als de afname of toename in aantallen over een langere periode optreedt, spreken we van een trend. Om ongewenste trends om te buigen worden in het natuur- en milieubeleid allerlei maatregelen getroffen. Goede informatie over de ontwikkelingen in de vogelstand is daarbij onontbeerlijk. Welke soorten gaan achteruit of vooruit en waar? Welke maatregelen zouden moeten worden genomen? Zijn de genomen maatregelen effectief? Zijn aanvullende maatregelen nodig?

Om op dergelijke vragen een antwoord te kunnen geven, zijn enkele nationale vogelmeetnetten opgezet, met name het Broedvogel Monitoring Project (BMP) voor broedvogels en het Punt-Transsect-Tellingen Project (PTT) voor wintervogels. SOVON coördineert beide projecten; de verwerking van de gegevens gebeurt in samenwerking met het CBS. De meetnetten leveren interessante informatie, zoals bijvoorbeeld over de ontwikkelingen van de broedvogelstand in de duinen als gevolg van verstuiking (van Dijk 1990, Daemen *et al.* 1991, Meijer *et al.* 1993, Hustings 1993, Verstrael *et al.* 1993).

De gegevens die beide projecten leveren, moeten met de nodige voorzichtigheid worden gehanteerd, omdat aan deze meetnetten diverse methodische haken en ogen kleven. In een eerder artikel is al ingegaan op de problemen die ontstaan als de steekproef van plots niet representatief is (Verstrael *et al.* 1990). Hier gaan we in op een ander probleem: voor bepaalde soorten kan een meetnet te ongevoelig zijn om trendmatige veranderingen op te sporen.

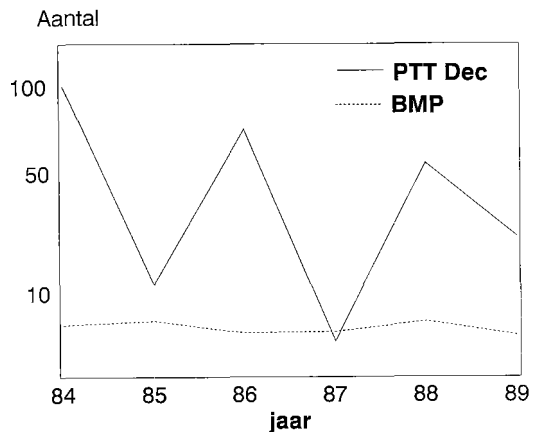
Kennis gevoeligheid noodzakelijk

Van nature schommelen vogelaantallen sterk door wisselend broedsucces, wisselende sterfte onder invloed van het weer en dergelijke. Zo zijn er in sommige jaren veel Kieviten in december aanwezig en in andere jaren weinig (figuur 1). Dat komt doordat bij zacht winterweer veel Kieviten in Nederland blijven, terwijl ze bij het invallen van de vorst naar het zuiden uitwijken. In de broedtijd is het aantal Kieviten veel stabielier. Verder verschil-

len de fluctuaties bij veel soorten ook van plaats tot plaats, bijvoorbeeld doordat vogels in marginale biotopen sterker fluctueren dan in optimale biotopen.

Dergelijke fluctuaties zijn voor vogelbeschermers weinig relevant; het is belangrijker om te weten bij welke soorten trendmatige veranderingen in aantallen optreden. De bovengenoemde fluctuaties zijn dan eerder lastig. Vooral als deze groot zijn, wordt het namelijk moeilijk om trends op te sporen: we zien door de sterke ruis het signaal niet meer. Trends worden dan pas zichtbaar na veel jaren meten of nadat er al een grote achteruitgang heeft plaatsgevonden. Dat is natuurlijk jammer, omdat de nodige maatregelen dan te lang uitblijven.

Een meetnet moet gevoelig genoeg zijn om trends vroegtijdig te ontdekken. Anders staat het nut van het meetnet ter discussie. Dat is dus een belangrijke reden om eens goed naar de gevoeligheid te kijken. Verder moet bekeken worden of de gevoeligheid zonodig valt te verhogen. Ook helpt kennis van de gevoeligheid van een meetnet bij de interpretatie van de resultaten. Als er geen trend valt te ontdekken in bijvoorbeeld de meetreeksen van Kieviten in december, zegt dat hoogstwaarschijnlijk niet zo veel; een eventuele trend kan nauwelijks ontdekt worden door de sterke fluctuaties van jaar op jaar. Voor soorten waarvoor een



Figuur 1. Aantalsontwikkeling van de Kievit in december (per route, PTT-gegevens) en in de broedtijd (per plot, BMP-gegevens). Numbers of Lapwing *Vanellus vanellus* in time in December (PTT data) and in the breeding period (BMP data).

meetnet gevoelig is, ligt dat echter anders: als er dan geen trend wordt gevonden, is er in werkelijkheid waarschijnlijk ook geen trend.

De vraag is of het PTT-project voldoende gevoelig is om bij veel soorten vroegtijdig trends te kunnen opsporen. Aannemelijk is wel dat het BMP gevoeliger zal zijn dan het PTT. Maar ook voor het BMP is het de vraag voor hoeveel en voor welke soorten eigenlijk vroegtijdig trends kunnen worden gesignaleerd. Daarom zijn zowel PTT als BMP doorgelicht op hun gevoeligheid en is nagegaan op welke wijze de gevoeligheid ervan zo nodig kan worden verhoogd.

Methoden

Telmateriaal Het BMP loopt sinds 1984. Veel vrijwilligers en een beperkt aantal professionals onderzoeken jaarlijks c. 400 plots in een aantal biotopen verspreid over Nederland. De plots liggen op vaste plaatsen en zijn tien tot 200 ha groot. Op basis van meestal tien tot twaalf telronden per plot wordt het aantal aanwezige territoria per soort geschat (van Dijk 1993).

Het PTT-project loopt sinds 1980 (na twee proeftellingen in 1978 en 1979). Jaarlijks wordt driemaal geteld: in november, december en februari. Van 1985 tot en met 1992 werd bovendien in augustus geteld. De december-telling geldt als "verplichte" telling. Vrijwilligers hebben een vaste route met 20 telpunten waarop ze gedurende vijf minuten alle waargenomen vogels tellen. Het aantal getelde routes in december schommelt de laatste jaren rond de 350 à 400 (Daemen *et al.* 1991, Meijer *et al.* 1993).

Aanpak van de gevoeligheidsbepaling Een meetnet is ongevoeliger voor het opsporen van trends naarmate de fluctuaties groter zijn en de soort op minder plots of routes voorkomt. Bovendien is het gemiddeld aantal broedparen op de plots van belang (bij PTT: het aantal individuen op een route). Deze grootheden zijn daarom eerst bepaald. Uitgaande van die grootheden kijken we met behulp van een statistische rekenmethode bij welke veranderingen een trend bij een bepaalde soort met een redelijke kans waarneembaar is (Vos *et al.* 1990, Vos & Oudshoorn 1991). Statistisch nauwkeuriger geformuleerd: berekend is steeds de "aantoonbare verandering", dit is die verandering die, als die zou optreden, binnen een bepaalde detectietermijn en met een bepaalde kans is aan te tonen. Als detectietermijnen kozen we vijf jaar en tien jaar. De genoemde kans stelden we op 80%. Verder hielden we een onbetrouwbaarheidsdrempel aan van 5%. De berekeningen zijn uitgevoerd met het PC-computerprogramma Optimal (Vos & Oudshoorn 1991).

Duidelijk zal zijn dat bij bijvoorbeeld Kieviten in december alleen heel grote veranderingen in aantallen een trend te zien zullen geven; kleine veranderingen blijven onzichtbaar door de grote fluctuaties. Bij Kieviten in het BMP zullen veel kleinere veranderingen al leiden tot het ontdekken van een trend gezien de geringe fluctuaties in het aantal broedparen.

Als je maar lang genoeg doorgaat met meten, komen uiteraard ook hele kleine veranderingen nog boven tafel. We kijken daarom welke veranderingen met het meetnet waarneembaar zijn in een periode van vijf jaar (korte termijn) en tien jaar (middenlange termijn).

Bepaling van de varianties Allereerst gaat het daarbij om de zogenaamde jaarvariantie, dat is de fluctuatie van jaar op jaar over alle plots, die optreedt door bijvoorbeeld de weersomstandigheden. Als deze grootte hoog is, zijn er veel jaren nodig voordat een trend zichtbaar wordt. Verder gaat het om de zogenaamde jaarplot-variantie. Hiermee geven wij het verschillende gedrag van plots of routes in de tijd aan. Hoe meer de aantallen tussen plots of routes van jaar op jaar verschillen, des te hoger is deze grootte. Als de jaarplotvariantie hoog is, zijn er eveneens veel jaren nodig om een trend te traceren, maar deze trends zijn eerder te ontdekken als er veel plots of routes meedoen. Er zijn nog meer bronnen van ruis in de telgegevens, zoals meetfouten, maar die zijn met de beschikbare gegevens niet apart te schatten. Dat betekent dat die zijn meegenomen in de schattingen van jaar- en vooral jaarplotvariantie.

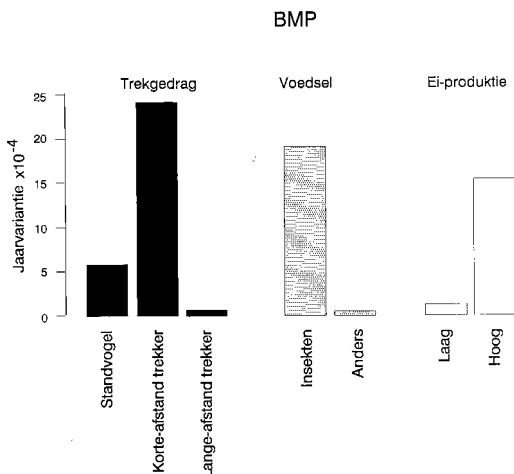
Deze twee variantie-grootheden zijn per soort berekend uit de tijdreeksen van BMP en PTT over de periode 1984-89 (PTT-augustus: 1985-90) (zie verder Vos *et al.* (1990) en Van Strien *et al.* (1993) voor de wijze van schatting).

Voor zeer schaarse soorten en de kolonievogels zijn deze berekeningen niet goed mogelijk. Alleen voor de overige soorten is de grootte van de fluctuaties geschat.

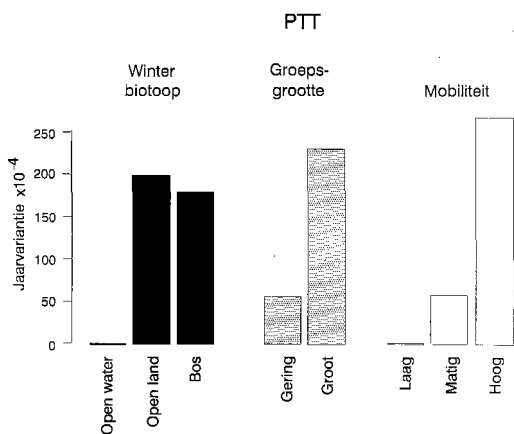
Resultaten

Varianties Voor 89 algemene BMP-soorten zijn de varianties berekend. Zoals te verwachten was, verschilden de varianties sterk per soort.

De verschillen in jaarvariantie bleken samen te hangen met de ecologische kenmerken trekgedrag, voedselvoorkomst en reproductievermogen. Korte-afstand trekkers bleken een hogere jaarvariantie te hebben dan standvogels en lange-afstand trekkers (figuur 2). Ze zijn gevoelig voor strenge winters in West- en ZW-Europa. De strenge winters van 1984/85, 1985/86 en 1986/87 zorgden voor een grote afname, waarna een snel herstel



Figuur 2. De relatie tussen de jaarvariantie en enkele ecologische kenmerken van broedvogelsoorten (BMP). De invloed van elk kenmerk is gecorrigeerd voor de andere kenmerken. *Year-to-year variance in relation to ecological characteristics of breeding birds. Each corrected for effects of the other characteristics.*



Figuur 3. De relatie tussen de jaarvariantie en enkele ecologische kenmerken van wintervogels in december (PTT). De invloed van elk kenmerk is gecorrigeerd voor de andere kenmerken. *Year-to-year variance in relation to ecological characteristics of wintering birds. Each corrected for effects of the other characteristics.*

volgde (van Dijk 1990). De aantallen van de insekteneters varieerden meer van jaar op jaar dan de aantallen van de andere soorten, mogelijk omdat het aanbod van insekten van jaar op jaar meer fluctueert dan andere voedselbronnen. Verder hebben vogels met een hoge eiproduktie een hogere jaarvariantie dan vogels met een lage eiproduktie. Insektenetende, hoog-reproductieve, korte-afstand trekkers schommelen dus het sterkst in aantallen (voor meer details zie Van Strien *et al.* 1993).

Verschillen in jaarplotvariantie bleken niet goed te verklaren met de onderzochte ecologische kenmerken.

Wat het PTT betreft verschilde het aantal soorten waarvan varianties te schatten waren per telling; zo waren er bij de februariertelling 69 soorten voldoende algemeen om mee te kunnen rekenen, terwijl er bij de decembertelling 87 soorten in aanmerking kwamen. De varianties verschilden ook bij het PTT sterk tussen de verschillende soorten. Soorten die 's winters aan open water zijn gebonden, hebben een lagere jaarvariantie dan de wintervogels van bossen en open land (figuur 3). Soorten in grote groepen (ganzen, Goudplevier, Kievit e.d.) hebben een hogere jaarvariantie dan soorten in kleine groepen. Ook de mobiliteit is van belang: soorten die veel trekken in de winter, vaak onder invloed van de weersomstandigheden, hebben een hogere jaarvariantie dan soorten die minder trekken in de winter. Dat geldt voor ganzen en Kieviten. Daarnaast hebben soorten als Sijns en Keep, waarvan in bepaalde jaren invasies voorkomen, relatief hoge varianties. Voor de jaarplotvariantie zijn dezelfde zaken van belang.

De gemiddelde jaarplotvariantie is in alle PTT-tellingen van dezelfde orde van grootte. De jaar-

variantie verschilt echter: de augustustelling heeft een veel lagere jaarvariantie dan de andere PTT-tellingen. Dat komt waarschijnlijk doordat in de winter groepsvorming en verplaatsing onder invloed van weersomstandigheden een grotere rol spelen dan in augustus.

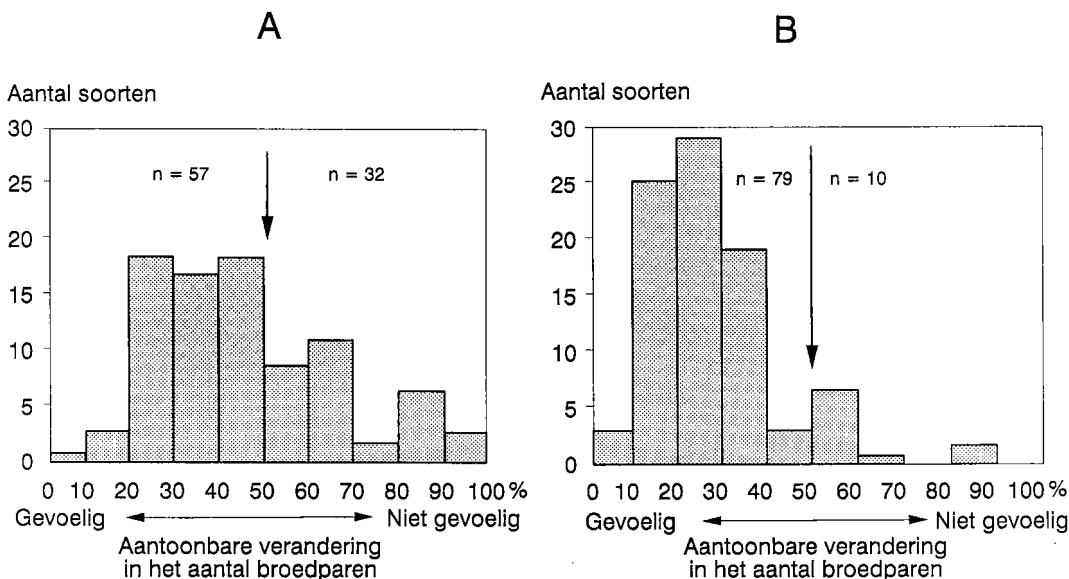
Gevoeligheid Voor elke soort uit BMP en PTT is de gevoeligheid berekend uit de varianties, het aantal plots of routes waarop de soort voorkomt en het gemiddeld aantal per plot of route. De grootte van de verandering die aantoonbaar is, verschilt sterk van soort tot soort.

Als we naar een termijn van vijf jaar kijken, dan blijkt het BMP voor een paar soorten zeer gevoelig te zijn: zelfs veranderingen kleiner dan 20% zijn met een grote mate van waarschijnlijkheid aantoonbaar (zie de twee meest linkse kolommen in figuur 4A). Aan de andere kant zijn er soorten waarbij de veranderingen meer dan 90% moeten bedragen, wil de trend gesignaleerd kunnen worden.

Om de diverse tellingen onderling te kunnen vergelijken, is het handig om te letten op het aantal soorten waarbij veranderingen van 50% of minder aantoonbaar zijn. Bij het BMP zijn er 57 soorten waarbij na vijf meetjaren veranderingen van 50% of minder aantoonbaar zouden zijn; voor 32 soorten is dit niet zo. Hanteren we een meetperiode van tien jaar, dan is het beeld uiteraard anders: er zijn dan 79 soorten waarbij veranderingen van 50% of minder over die periode aantoonbaar zouden zijn en slechts 10 waarbij dat niet zal lukken (figuur 4B). Een verandering van 50% in vijf jaar betekent een gemiddelde jaarlijkse verandering van 10%; in tien jaar tijd betekent dat een gemiddelde jaarlijkse verandering van 5%. De BMP-resultaten illustreren dus nog eens dat bij een meetperiode van tien jaar kleinere veranderingen te signaleren zijn dan bij een periode van vijf jaar; je moet er alleen langer op wachten.

Het beste scoren soorten als Koolmees, Pimpelmees, Vlaamse Gaai, Zwarte Kraai en Houtduif; daarbij zijn veranderingen van minder dan 25% in tien jaar aantoonbaar. Dat zijn soorten die en vrij lage varianties hebben en op veel plots zijn waargenomen. Minder gevoelig is het BMP voor bijvoorbeeld Boomklever, Geelgors, Zwarte Specht en Tafelend; daarbij zijn veranderingen van 25-50% te signaleren. Vrij slecht scoren soorten die voor winterkou zeer gevoelig zijn, zoals Winterkoning, Waterhoen, Goudhaantje, Roodborst, Graspieper en Heggemus. Alleen veranderingen van meer dan 50% in tien jaar zullen opvallen.

Vanwege de hogere varianties van wintervogels is bij de PTT-berekeningen alleen een meetperiode van tien jaar aangehouden. De november-telling laat zien dat er 39 soorten zijn waarbij veranderingen van 50% of minder zijn op te spo-



Figuur 4. De gevoeligheid van het BMP bij een meetperiode van vijf jaar (A) en tien jaar (B). Links van de pijl staat het aantal soorten waarbij veranderingen die kleiner zijn dan 50% in principe aantoonbaar zijn. Rechts daarvan staat het aantal soorten waarbij alleen grotere veranderingen dan 50% aantoonbaar zijn. *The sensitivity of the BMP expressed as the magnitude of the change that could be detected with a probability of 80%, using a study period of five years (A) and of ten years (B), respectively. The arrow indicates 50% change detectable.*

ren en 40 waarbij dat niet lukt (figuur 5). Bij de decembertelling ligt die verdeling op 44 versus 43 en in februari op 32 versus 37. Opmerkelijk is het resultaat van de augustustelling. Hoewel dan minder routes worden geteld, komt deze telling goed uit de bus: liefst 56 soorten komen onder de 50% grens en 29 soorten niet. Dat berust op de lage jaarvarianties van de augustustelling.

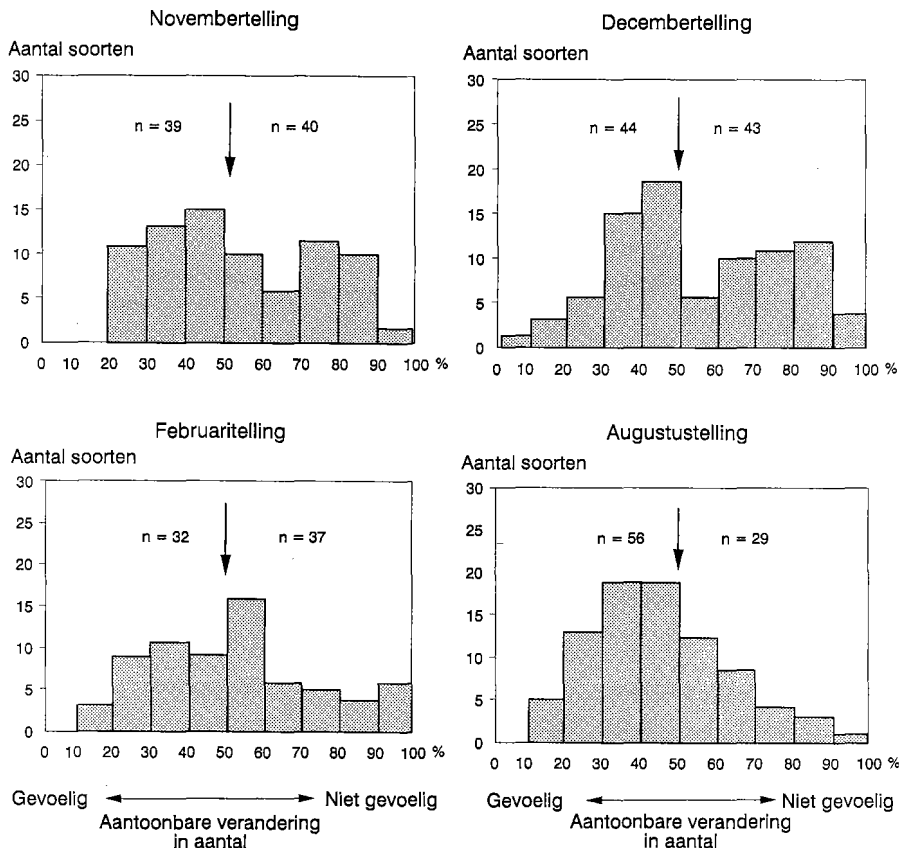
Het PTT-project is vooral sterk in het kunnen aantonen van trends bij de verspreid voorkomende, talrijke standvogels zoals Koolmees, Pimpelmees, Matkop en Ekster. Daarbij wordt een gevoeligheid bereikt die het BMP evenaart: veranderingen van minder dan 25% in tien jaar zijn aantoonbaar. Soorten waarbij veranderingen van 25-50% aantoonbaar zijn, zijn bijvoorbeeld Buijerd en Vink. Voor korte-afstand trekkers is het beeld minder gunstig: het is bij geen enkele soort mogelijk om veranderingen van minder dan 30% aan te tonen. Ook bij het PTT zijn de soorten waarvan de aantallen sterk worden beïnvloed door winterkou een probleem: de veranderingen die aantoonbaar zijn bij bijvoorbeeld Waterhoen, Winterkoning en Graspieper liggen rond de 75%. Het allermoeilijkst te volgen met het PTT-project zijn uiteraard soorten als Goudplevier, Kievit en ganzen, soorten die zich groepsgewijs verplaatsen onder invloed van winterweer. Voor dergelijke soorten zijn zelfs zeer grote trends nauwelijks op te sporen. De Kievit spant de kroon: zelfs veranderingen van meer dan 90% zijn niet aantoonbaar

in een meetreeks van tien jaar. Zelfs bij een termijn van 25 jaar zal het heel moeilijk zijn om veranderingen in winter-Kievit te vinden. Het contrast met het BMP is bij de Kievit zeer sterk: in het aantal broedparen zijn veranderingen van 10-20% in tien jaar al aantoonbaar (zie ook figuur 1).

Discussie

Het BMP is een stuk gevoeliger dan het PTT. Bij bijna 90% van de BMP-soorten is een halvering in het aantal broedparen in tien jaar in principe op te sporen; bij het PTT-project zou zo'n verandering aantoonbaar zijn voor ongeveer 50% van de soorten.

Het was ook wel te verwachten dat het PTT-project minder gevoelig is: de wintertellingen betreffen éénmalige tellingen van in het algemeen zeer mobiele vogels, terwijl de BMP-cijfers berusten op tien tot twaalf telronden bij vogels die aan territoria zijn gebonden. Toch heeft het PTT nog een heel behoorlijke gevoeligheid. Kort gezegd komt het er op neer dat uit het BMP voor veel soorten conclusies te trekken zijn over trends op een korte tijdschaal (vijf jaar) en uit het PTT-project op de middenlange termijn (tien jaar). Ondanks de fluctuaties als gevolg van de strenge winters in de beschouwde periode zijn dus voor veel soorten toch in principe trends op te sporen, zij het dat die trends dan wel vrij aanzienlijk moeten zijn.



Figuur 5. De gevoeligheid van het PTT-project bij een meetperiode van tien jaar voor de november-, december-, februari- en augustustelling. *The sensitivity of the PTT using a study period of ten years, concerning counts in November, December, February and August.*

Verbeteren van de interpretatie Gewapend met kennis van de gevoeligheid van een meetnet zijn de resultaten beter te interpreteren. Als er bij een bepaalde soort geen trend is waar te nemen, valt beter uit te maken of een bepaalde soort stabiel is in aantallen of dat de trend onbekend is. Voor zowel BMP en PTT geldt dat voor enige tientallen soorten nog niet te zeggen is of deze al dan niet stabiel zijn in aantallen.

Kennis van de gevoeligheid is van groot belang als de resultaten van verschillende meetnetten worden vergeleken, zoals de trends met betrekking tot standvogels die zowel in BMP als PTT worden gevolgd. De resultaten uit BMP en PTT zijn met name zinvol te vergelijken voor de soorten waarvoor beide meetnetten redelijk gevoelig zijn, zoals Koolmees en Kuifmees. Bij het vergelijken van de gegevens van bijvoorbeeld de Groene Specht is het oppassen, omdat het BMP daarbij wel en het PTT niet erg gevoelig is.

Bij het vergelijken van meetnetresultaten van diverse landen, zoals Saris (1992) bepleit, moet men dan ook voorzichtig zijn. De meetnetten voor broedvogels in Europa verschillen namelijk aanzienlijk in telmethoden, looptijd en telinspanning en daarmee in gevoeligheid (Hustings 1992). Zo

worden in Estland op slechts enkele tientallen routes broedvogels geteld en ook in Duitsland is de telinspanning nog gering (Hustings 1992).

Bij bijvoorbeeld de Boerenzwaluw is in het BMP tot dusver geen trend te zien, terwijl een afname wel in Engeland is gesignaleerd (Marchant *et al.* 1990). Dat hoeft echter niet met elkaar in tegenspraak te zijn. Het BMP blijkt namelijk niet erg gevoelig om trends bij deze soort aan te tonen, zodat in feite onduidelijk is of de soort al dan niet afneemt in Nederland. In Engeland zijn langere tijdreeksen voorhanden, waarmee trends beter zijn te ontdekken.

Informatie over de gevoeligheid van elk meetnet is daarmee nuttig om foute interpretaties te voorkomen. Jammer genoeg ontbreekt die informatie vooralsnog grotendeels. Dat betekent niet dat zulke vergelijkingen op dit moment zinloos zijn, maar wel dat het vergelijken van resultaten vruchtbaarder is naarmate meer wordt gelet op zaken als de lengte van de meetperiode, de aard van de tellingen en dergelijke. Op langere termijn is het wenselijk om van elk meetnet de gevoeligheid te bepalen.

Verhogen gevoeligheid Voor een aantal soorten zijn BMP en PTT weinig gevoelig. De beste aan-



Zanglijster, 9 april 1990, Flevoland (A. C. Zwaga). *Song Thrush* *Turdus philomelos*.

pak om de gevoeligheid te verhogen wisselt per soort, omdat er verschillende oorzaken van een lage gevoeligheid zijn.

De matige gevoeligheid van het BMP voor trends bij bijvoorbeeld de Boerenzwaluw ligt aan het vrij geringe aantal plots waarin Boerenzwaluwen worden geteld (c. 40). Zou dat aantal worden verhoogd tot c. 100, dan zouden trends bij deze soort veel beter op te sporen zijn. Uitbreiden van het aantal plots helpt vooral als het aantal plots laag is: een uitbreiding van het aantal plots van 25 tot 50 brengt de veranderingen die aantoonbaar zijn meer omlaag dan een uitbreiding van 100

naar 200 plots (figuur 6). Wat het BMP betreft kan het uitbreiden van het aantal plots soelaas bieden voor enkele tientallen soorten waarbij nu alleen veranderingen van meer dan 50% aantoonbaar zijn (bij een meetperiode van vijf jaar). Recent is besloten om de BMP-gegevens te combineren met de tellingen in grote telgebieden van schaarse soorten (van Dijk 1993). Dat zal de gevoeligheid van het broedvogelmeetnet voor schaarse soorten aanzienlijk verbeteren. Ook bij het PTT-project kan gericht uitbreiden voor een aantal soorten zinvol zijn.

Een andere oorzaak van lage gevoeligheid is het optreden van sterke fluctuaties in de aantallen van bepaalde soorten, zoals bij soorten die erg gevoelig zijn voor strenge winters. Dit geldt voor zowel BMP als PTT. Uitbreiding van het aantal plots heeft daarbij geen zin. Het enige dat zou kunnen helpen is op de één of andere manier corrigeren voor de factoren die de fluctuaties veroorzaken. In Engeland heeft Baillie (1990) aardige resultaten geboekt door tijdreeksen van de Zanglijster te corrigeren voor weersomstandigheden, in dit geval voor het aantal vorstdagen in januari en februari.

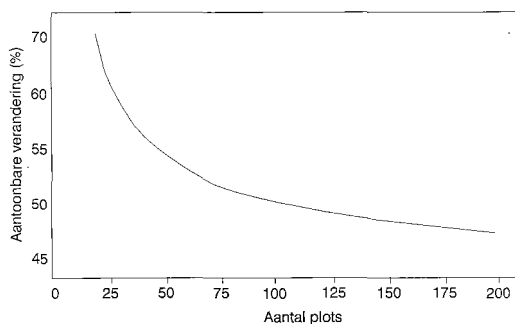
Al met al is de gevoeligheid van PTT en vooral van BMP voor veel soorten behoorlijk. Dat is een stimulans om door te gaan met tellen! Tegelijk is het een stimulans om de mogelijkheden van BMP en PTT verder te ontwikkelen. Daarbij gaat het om het verbeteren van de representativiteit van de plots en het verhogen van de gevoeligheid voor de soorten waarvoor de meetnetten nu ongevoelig zijn. Verder staat onderzoek naar de relaties met milieufactoren op de agenda. Zo zal de invloed van zure depositie worden onderzocht, door trends van vogels in bossen met lage en hoge depositie-niveaus met elkaar te vergelijken. Ook voor zulke toepassingen is kennis over de gevoeligheid bruikbaar, omdat berekend moet worden hoeveel plots of routes nodig zijn voor zinvolle vergelijkingen.

Dankwoord De auteurs danken Roel Meijer, Kees van Scharenburg en Willy van Strien voor kritisch commentaar op een eerdere versie.

Summary

Knowledge of the sensitivity for detection of trends in bird population size by means of monitoring programmes is vital for interpretation of data resulting from such programmes. Therefore, the sensitivity has been computed for the Breeding Bird Monitoring Programme (BMP) and the Point-Transsect-Counts for wintering birds (PTT). Important ingredients in the computations were the year-to-year variance, the year-plot variance per species and the number of plots or routes where birds were counted. These variances were related to several ecological characteristics of species.

The sensitivity has been expressed as the changes that



Figuur 6. De samenhang tussen de aantoonbare verandering en het aantal plots bij een gemiddelde BMP-soort. *The relation between the detectable change and the number of study plots for a typical BMP species.*

would be detectable in a 5 or 10 years' detection period, using a probability of detection of 80%. The BMP appeared to be rather sensitive for most breeding species. In a ten year period a 50% or smaller change would be detectable for 79 out of 89 species. As expected, the sensitivity of the PTT appeared to be considerably lower: a 50% or smaller change would be detectable for about half the number of species. That is due to the higher variances in the PTT. The best strategy to improve the sensitivity depends on the species: for some species it is best to seek more plots, while for other species it is better to adjust for factors causing the variability in numbers.

Literatuur

- BAILLIE S. R. 1990. Integrated population monitoring of breeding birds in Britain and Ireland. *Ibis* 132: 151-166.
- DAEMEN B., HUSTINGS F., LENSINK R. & VERSTRAEL T. 1991. Punt-Transect-Tellingen van wintervogels in 1986/87-1988/89. *Limosa* 64: 51-60.
- VAN DIJK A. J. 1990. Strenge winters zetten de toon in eerste vijf jaren BMP. *Limosa* 63: 141-152.
- 1993. Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek. SOVON, Beek- Ubbergen.
- HUSTINGS F. 1992. European Monitoring Studies on Breeding birds: an update. *Bird Census News* (5) 2: 1-56.
- 1993. Broedvogels als graadmeter van een veranderend milieu. In C. A. M. VAN SWAAY & I. VAN HALDER. Jaarboek Natuur 1993. PGO - Flora en Fauna, p. 152-182. De Vlinderstichting, Wageningen.
- MARCHANT J. H., HUDSON R., CARTER S. P. & WHITTINGTON P. 1990. Population trends in British breeding birds. British Trust for Ornithology, Tring, Engeland.
- MEIJER R., VERSTRAEL T. J., VAN STRIEN A. & DAEMEN B. A. P. J. 1993. Drie jaar punt-transecttellingen van wintervogels, 1989/'90-1991/'92. Kwartaalbericht Milieustatistiek (10) 3: 4-10.
- SARIS F. 1992. Koppeling van vogelmeetnetten. Van individueel plot naar Europees meetnet. *Landschap* (9) 3: 203-215.
- VAN STRIEN A. J., VOS P., HAGEMEIJER W., VERSTRAEL T. J. & GMEIG MEYLING A. W. 1993. De gevoeligheid van het Broedvogel Monitoring Project voor het detecteren van landelijke trends. Kwartaalbericht Milieustatistiek 1: 4-9.
- VERSTRAEL T., MEIJER R. & DAEMEN B. 1990. Hoe goed is de BMP-steekproef? *Limosa* 63: 153-160.
- VERSTRAEL T. J., VAN STRIEN A. J. & VAN DIJK A. J. 1993. Trends van broedvogels in de duinen. Kwartaalbericht Milieustatistiek 3: 4-10.
- VOS P., MEELIS E. & TER KEURS W. J. 1990. Natuur- en milieumeetnetten voor het beleid. Deelrapport 2: Een methode voor de optimalisatie van het verzamelen van gegevens. Milieubiologie R.U. Leiden.
- VOS P. & OUDSHOORN G. J. 1991. Handleiding voor Optimal. Een computerprogramma voor het optimaliseren van de gegevensverzameling in meetnetten. Milieubiologie R.U. Leiden.
- WEINREICH J. A. & MUSTERS C. J. M. 1989. Toestand van de Natuur. Veranderingen in de Nederlandse natuur. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 's Gravenhage.

Arco van Strien, Theo Verstrael & Adriaan Gmelig Meyling, afdeling Natuurlijk Milieu, Centraal Bureau voor de Statistiek, Postbus 959, 2270 AZ Voorburg
Paul Vos, Milieubiologie, Rijksuniversiteit Leiden, Postbus 9516, 2300 RA Leiden
Ward Hagemeijer, SOVON, Rijksstraatweg 178, 6573 DG Beek-Ubbergen

Aanvaard voor opname 27 december 1993