



In deze rubriek bericht Sovon Vogelonderzoek Nederland over achtergronden van nieuwe projecten of worden resultaten van lopende monitoring- en/ of onderzoeksprojecten gepresenteerd.

Voor meer informatie over projecten van Sovon zie www.sovon.nl



Broedvogels tellen wordt al vanaf het begin van de vorige eeuw gedaan, het begon met tellen van nesten van bijvoorbeeld de Blauwe Reiger, Brabantse Biesbosch, 5 december 2016 (foto: Hans Gebuis). *Monitoring breeding birds goes back to the beginning of the previous century, it started with counting nests of conspicuous birds like the Grey heron.*

De eerste 40 jaar van het Broedvogel Monitoring Project

Chris van Turnhout, Arjan Boele, Jan-Willem Vergeer & Tom van der Meij

In 2023 bestond het Broedvogel Monitoring Project 40 jaar. Dit landelijke meetnet is de vinger aan de pols van de aantalsontwikkelingen van de Nederlandse broedvogels; aanvankelijk alleen voor algemene soorten, later ook voor de schaarse en zeldzame. Hoewel de basis van de veldwerkmethode hetzelfde bleef, vonden er veel veranderingen in uitvoering en aansturing plaats. Het afgelopen decennium is dat in een stroomversnelling gekomen. Hier geven we een overzicht van de belangrijkste recente ontwikkelingen, resultaten en toekomstige uitdagingen van de landelijke broedvogelmonitoring.

Al vanaf het begin van de 20^e eeuw probeerden individuele vogelaars om de aantallen van broedvogels in een gebied zo goed mogelijk in kaart te brengen. In eerste instantie ging het vooral om opvallende vogels als Aalscholver *Pha-*

lacrocorax carbo, Blauwe Reiger *Ardea cinerea* en Ooievaar *Ciconia ciconia* (Thijssse 1908, Haverschmidt 1929), later kwamen daar integrale tellingen van alle aanwezige broedvogels in een bepaald gebied bij (Wiggelaar & Veenman 1960, Reijnders 1965, Vlek 2000). Soms hield men die tellingen gedurende enkele achtereenvolgende jaren vol, of werd het jaren later nog eens herhaald. Eind jaren vijftig werden de eerste inventarisaties gestart die tientallen jaren doorliepen, sommige tot op de dag van vandaag. De in 1958 begonnen telreeks in de duinen van Meijndel is vermoedelijk de oudste van ons land (Sovon 2014).

In 1984 startte Sovon een landelijk telproject voor broedvogels, geïnspireerd door vergelijkbare projecten in het buitenland. Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) leverde ondersteuning, en is nog steeds volop betrokken bij de begeleiding, methode-ontwikkeling en kwaliteitsborging. De start van het Broedvogel Monitoring Project (BMP) was een logisch vervolg op het kort daarvoor afgeronde veldwerk voor de 'jaarrondatlas' (jaren 1978-83, Sovon 1987). Er werden twee jaren uitgetrokken voor het

ontwikkelen van de veldwerkmethode. Hierbij kon worden teruggevallen op het Handboek Vogelinventarisatie (Hustings *et al.* 1985), met name op het veldwerk om trefkansen van soorten te kwantificeren (Kwak & Meijer 1985). Uit een enquête onder honderden vogelaars bleek uitgerend de meest arbeidsintensieve methode het populairst: de 'uitgebreide territoriumkartering' (Sovon 2014). Hierbij wordt op basis van een relatief groot aantal gebiedsdekkende bezoeken verspreid over het broedseizoen, met een accent op de vroege ochtend, het aantal aanwezige territoria (broedparen) bepaald. Mede gezien de populariteit werd deze methode, boven punttellingen en de turfmethode, verkozen als basis van het BMP. Doel was het volgen van jaarlijkse aantalsveranderingen en trends van algemene en schaarse broedvogels, landelijk en zo mogelijk per leefgebied. Arend van Dijk werd aangesteld als projectcoördinator. Tot zijn werkzaamheden behoorden het opstellen van een handleiding, de opbouw van een netwerk aan vrijwillige tellers en controle van de verzamelde gegevens. In de handleiding werden richtlijnen gegeven voor de keuze van het telgebied, uitvoering van het veldwerk (aantal en timing van bezoeken, registratie van waarnemingen en broedcodes), de interpretatie (begrenzen van territoria op basis van de waarnemingen per bezoek) en het doorgeven van resultaten (van Dijk *et al.* 2013, Vergeer *et al.* 2023). Het BMP sloeg vanaf het begin goed aan bij de tellers: eind jaren tachtig werden al zo'n 1000 telgebieden onderzocht.

AANSCHERPING TELMETHODIEK

Om de resultaten van de tellingen beter vergelijkbaar te maken, zowel tussen gebieden als tussen jaren, werd met name de interpretatie van de veldgegevens gaandeweg steeds verder gestandaardiseerd. Nieuwe inzichten maakten aanpassingen in de interpretatie soms onvermijdelijk, iets wat per definitie een dilemma is voor monitoring. Belangrijke verfijningen waren de introductie van 'fusie-afstanden' (in 1993; om te bepalen of niet-uitsluitende waarnemingen van individuen tijdens opeenvolgende bezoeken al dan niet tot verschillende territoria behoren), de introductie van dubbele interpretatiecriteria voor nest- en territoriumindicatieve waarnemingen (in 1996), aangepaste criteria voor roofvogels afgestemd op Bijlsma (1997) (in 2004) en vervroeging van datumgrenzen, vooral als reactie op veranderingen in de timing van aankomst van vogels en hun zangactiviteiten als gevolg van klimaatopwarming (in 1996, 2011 en 2023; Heemskerk 2009, van der Vegt 2021). De invloed van deze aanscherpingen op de resultaten werden meestal op kleine schaal getest. Ze bleken veelal niet tot substantiële trendbreuken te leiden, waarschijnlijk wegvallend tegen andere bronnen van variatie (o.a. van Dijk *et al.* 2013).

De grootste veranderingen vonden plaats in de organi-

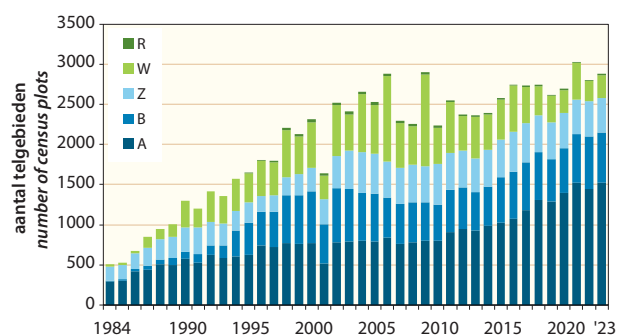
satie van de monitoring. Met aanvankelijk alleen relatief kleine telgebieden, gericht op algemene en talrijke soorten, bleken de meeste zeldzame en schaarse soorten onvoldoende te worden bemonsterd in het BMP. Het in 1985 gestarte Bijzondere Soorten Project-broedvogels beoogde juist van deze groep soorten zowel de aantalsontwikkeling als de verspreiding vast te leggen. Als gevolg van te geringe standaardisatie, zoals jaarlijks variabele gebiedsgrenzen, soortenlijsten (waardoor vaak onduidelijk was of een soort niet onderzocht of niet aanwezig was) en bezoekschema's, kwam het monitoringaspect van dit project echter onvoldoende uit de verf (Hagemeijer *et al.* 1997). Daarom werden vanaf 1996 in het BMP verschillende varianten-op-maat voor vaste deelselecties van broedvogelsoorten ingevoerd, inclusief specifieke telrichtlijnen, bezoekschema's en richtlijnen voor een optimale omvang van telgebieden: voor schaarse/bijzondere soorten (BMP-B), zeldzame soorten (BMP-Z), roofvogels (BMP-R) en kolonievogels. Er liepen ook jarenlang varianten gericht op weidevogels en stadsvogels, maar die worden om uiteenlopende redenen gaandeweg uitgefaseerd. Deze differentiatie resulteerde in een sterke verbetering van de telresultaten. De nadruk op grotere telgebieden, waarin alleen een vaste selectie (BMP-B) dan wel één of enkele specifieke soorten (BMP-Z) worden geteld, resulteerde in veel robuustere steekproeven.

In 1999 werd het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) opgericht, met als doel om de inwinning van natuurgegevens door organisaties als Sovon beter af te stemmen op de informatiebehoefte van overheden ten behoeve van natuurbeleid en -bescherming. Het BMP maakt vanaf het begin deel uit van het NEM, net als inmiddels de meeste andere landelijke meetnetten van dier- en plantengroepen. Inbedding in het NEM zorgde er mede voor dat de samenwerking met rijks- en provinciale overheden, terreinbeheerders en het CBS als externe kwaliteitsborger intensiverde (CBS 2023). Meer middelen voor opleiding en communicatie zorgden dat de interactie met de vele vogeltellers, al dan niet verenigd in vogel- of soortwerkgroepen, verder verbeterde.

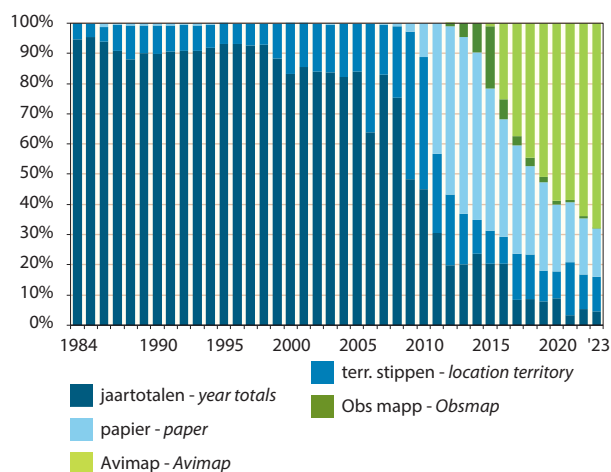
RECENTE AANPASSINGEN IN DE UITVOERING

Omwille van de vergelijkbaarheid van de tellingen is monitoring gebaat bij een sterke mate van continuïteit in de uitvoering. Tegelijkertijd veranderen de motivaties en voorkeuren van de waarnemers, en ook de informatievragen van de overheden die de cijfers gebruiken voor hun natuurbeleid. Zo werd gaandeweg over steeds meer soorten en populaties trendinformatie gevraagd, bijvoorbeeld als uitvloeisel van nieuwe internationale afspraken (zoals de EU-Vogelrichtlijn, de *Convention on Biological Diversity* en het TMAP-Waddenzeeverdrag). Bovendien werden

met de decentralisatie van het natuurbeleid naast landelijke trends ook provinciale trends en gebiedentrends (Natura 2000, Natuur Netwerk Nederland) belangrijk. Tegelijkertijd kregen de meetnetten van alleen een 'signalerende' ook een 'evaluerende' functie (b.v. kwantificeren effectiviteit van agrarisch natuurbeheer). Ondertussen bleef het belangrijkste meetdoel onveranderd: het vastleggen van veranderingen in aantallen van alle in het wild voorkomende vogels in Nederland, inclusief exoten. De uitdaging is dus om zodanig mee te bewegen dat nieuwe vragen kunnen worden beantwoord zonder dat dit ten koste gaat van de primaire doelen,



Figuur 1. Aantal telgebieden per jaar per BMP-variant: A - alle soorten, B - bijzondere soorten, Z - zeldzame soorten, W - weidevogels, R - roofvogels. Number of census plots per year in the Dutch breeding bird monitoring program, for all species (A), scarce species (B), rare species (Z), meadow birds (W) and raptors (R).



Figuur 2. Detailniveau waarop BMP-tellingen zijn doorgegeven in de tijd: jaartotalen (tabel met aantal per soort per telgebied), locatie van territoriumstippen (handmatig geclusterde territoria), papier (veldinvoer met autocluster-uitwerking), Obsmapp (veldinvoer met autoclustering), Avimap (veldinvoer met autoclustering). Increasing level of detail in breeding bird count data that is submitted over the years: from a table with numbers per species per site (year totals) to exact locations of territories and all underlying observations (Avimap).

en dat tegelijkertijd de deelname aan de tellingen door vrijwillige tellers op niveau blijft en liefst verder toeneemt.

Deels proberen we dit te bereiken door gerichte bijsturing van langlopende projecten. Zo harmoniseerden we de soortselectie van de schaarse soorten variant (BMP-B) zo goed mogelijk met de soortenlijst die provincies en terreinbeheerders hanteren bij de periodieke broedvogelkarteringen om de effectiviteit van (agrarisch) natuurbeheer te beoordelen. In agrarisch gebied wordt tegenwoordig een uitgebreidere set van boerenlandvogels gevolgd dan alleen de 21 soorten die voorheen in de weidevogelvariant (BMP-W) waren voorgeschreven (zie verder). We sturen bovendien actief op nieuwe telgebieden voor soorten, regio's, habitats en Natura 2000-gebieden die nog onvoldoende worden bemonsterd door potentiële waarnemers gericht te benaderen en de prioriteiten via website en nieuwsbrieven kenbaar te maken. De BMP-variant waarin alle soorten worden onderzocht (BMP-A) is nog altijd veruit het populairst bij de achterban (figuur 1).

Met dezelfde inspanning zou je in plaats van een bepaald aantal telgebieden jaarlijks te tellen, ook een groter aantal telgebieden minder frequent kunnen tellen, b.v. eens in de drie of zes jaar. Hierdoor neemt de ruimtelijke dekking van de telspanning toe, en voor een deel van de waarnemers blijkt het aantrekkelijker om minder frequent meer telgebieden te onderzoeken. Een lagere telfrequentie blijkt echter al snel in minder gevoelige trends te resulteren (zie ook verderop). Simulatie-experimenten wijzen uit dat BMP-trends op basis van telgebieden die alleen iedere zes jaar worden geïnventariseerd sterk kunnen afwijken van de 'werkelijke' trend op basis van jaarlijkse inventarisaties: 40% van de landelijke trends zou dan zelfs verkeerd worden gecategoriseerd, indien onderscheid wordt gemaakt in de vijf trendklassen sterke toe- of afname, matige toe- of afname en stabiel. Op provinciaal en gebiedsniveau (b.v. Natura 2000-gebieden) zal in het geval van enkel zesjaarlijkse tellingen de betrouwbaarheid zelfs nog verder afnemen (Schmidt *et al.* 2015). We blijven daarom waarnemers aanmoedigen om zo veel mogelijk jaarlijks of tweejaarlijks te tellen; in grote gebieden waar meer gerouleerd wordt tussen telgebieden, vaak op verzoek van de terreinbeheerder om zo na een aantal jaren een gebiedsdekkend overzicht te hebben, proberen we te sturen op minimaal enkele telgebieden waar jaarlijks wordt geteld, ter 'verankering' van de gebiedstrends.

AANVULLENDE TELPROJECTEN

In de meeste leefgebieden is de dekkingsgraad van het BMP voldoende om voor de meeste broedvogels betrouwbare trends te genereren. Uitzonderingen daarop zijn twee door vogelaars minder bezochte habitats: stedelijk gebied



Peter Eekelder

Broedvogels tellen in steden was tot de komst van MUS (Meetnet Urbane Soorten) in 2007 een weinig populaire bezigheid. Tegenwoordig doen meer dan duizend tellers mee, daaronder maar liefst driehonderd vrouwen, Nijmegen, augustus 2015. *Monitoring breeding birds in urban areas was not very popular until Sovon initiated MUS in 2007 (Monitoring scheme for Urban Species). Nowadays more than one thousand observers participate in this project, among those are three hundred women, way more than in other bird monitoring projects.*

en open agrarisch gebied. Daarom zijn hier aanvullende meetnetten opgestart: Meetnet Urbane Soorten (MUS; gestart in 2007) en Meetnet Agrarische Soorten (MAS; gestart in 2009). Stedelijk gebied was bij waarnemers lange tijd niet erg in trek: territoriumkartering is een tijdrovende methode en in bebouwd gebied minder praktisch vanwege onder andere beperkte toegankelijkheid (tuinen) en geluidsoverlast. We hebben daarom gekozen voor een arbeidsextensieve en laagdrempelige telmethode, die (ook) aantrekkelijk is voor beginnende tellers of waarnemers met minder tijd: 5 minuten durende tellingen op 8-12 voorgeselecteerde punten per postcodegebied, met drie telrondes per broedseizoen (van Turnhout & Aarts 2007). Inmiddels doen aan MUS jaarlijks ruim 1000 tellers mee en worden bijna 9000 punten geteld. De helft van de waarnemers deed niet eerder mee aan andere telprojecten van Sovon. 30% van de MUS-tellers is vrouw, een hoog aandeel in vergelijking met onze andere telprojecten. Het aanboren van een nieuwe groep vogeltellers kan daarmee geslaagd worden genoemd (Schoppers *et al.* 2016).

MAS werd om vergelijkbare redenen gestart in open boerenland, in samenwerking met Werkgroep Grauwe Kiekendief (tegenwoordig Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels) en de provincies Groningen en Flevoland. Ook hier werd gekozen voor punttellingen, die in het Groninger boerenland al langer werden toegepast. Gezien de aanvullende meetdoelen, naast trends ook het genereren van absolute dichtheden per locatie, is gekozen voor een uitgebreidere methode dan in MUS: 10 minuten tellen, vier telrondes en intekenen van waarnemingen met broedge drag op kaarten (Roodbergen *et al.* 2008, 2011). Voor MUS en MAS werd gekozen voor tellingen op willekeurig resp. systematisch geselecteerde telpunten, daar waar BMP-tellers zelf hun telgebied kunnen kiezen en begrenzen (zie verderop). MUS- en MAS-gegevens worden geïntegreerd met BMP-tellingen om de landelijke trends te berekenen. Het combineren van meetreeksen op basis van verschillende telmethoden blijkt goed mogelijk en gebeurt onder andere ook op Pan-Europese schaal (Gregory *et al.* 2005).

BETERE FACILITERING VAN WAARNEMERS

Met het uitwerken van territoriumkarteringen was aanvankelijk veel bureautijd gemoeid, voor veel waarnemers niet het favoriete onderdeel van het telwerk. In 2011 werd een belangrijke stap gezet om die inspanning te verminderen: de introductie van *Autocluster*, software waarmee de clustering van waarnemingen per bezoek tot territoria geautomatiseerd plaatsvindt, op basis van de interpretatiecriteria uit de handleiding (van Dijk *et al.* 2013). In 2016 werd daarnaast *Avimap* geïntroduceerd, een mobiele applicatie op maat waarmee waarnemingen tijdens het veldwerk op smartphone of tablet kunnen worden ingevoerd. De benodigde tijd voor de uitwerking werd hiermee met 90% gereduceerd. Dit zal de belangrijkste reden zijn dat het gebruik van *Avimap* in korte tijd een hoge vlucht heeft genomen (figuur 2). Bijkomend voordeel is dat veel meer data gedigitaliseerd beschikbaar komen: niet alleen territoriumtotalen per telgebied, maar alle individuele waarnemingen per locatie die daaraan ten grondslag liggen. Hierdoor kan desgewenst herinterpretatie achteraf plaatsvinden en zijn er meer mogelijkheden om de gegevens te controleren en analyseren. Daarnaast wordt de interpretatie verder gestandaardiseerd. De data komen ook sneller beschikbaar, wat mogelijkheden biedt voor snellere terugkoppeling van de resultaten naar tellers en gebruikers. Zo werd in 2023 de publicatie van het jaarrapport en van trends op *stats.sovon.nl* met acht maanden vervroegd. Automatisch clusteren heeft ook een keerzijde: de interpretatie kan afwijken van de manier waarop tellers dat eerder handmatig deden, wat met name op gebiedsniveau soms tot trendbreuken kan leiden (van Dijk *et al.* 2013). Daarnaast merken we dat nieuwe tellers wat minder goed doordrongen zijn van het belang van zorgvuldig observeren en registreren van broedgedrag tijdens het veldwerk, wat noopt tot extra terugkoppeling en opleiding. De validatie van de tellingen is tegenwoordig veel uitgebreider dan in de beginjaren: we controleren per telgebied op o.a. bezoektijden, onwaarschijnlijk hoge en lage aantallen (inclusief ‘nullen’) en onwaarschijnlijk grote aantalsveranderingen van het ene op het andere jaar. Deels gaat de controle via automatische kennisregels, deels handmatig.

Wetenswaardigheden over de resultaten van de broedvogeltellingen worden gedeeld met waarnemers en andere belangstellenden via (digitale) nieuwsbrieven, artikelen in het verenigingsblad *Sovon-Nieuws*, jaarrapporten (Boele *et al.* 2023) en de *Sovon*-website. De mogelijkheden voor tellers om via de website hun eigen data te downloaden, visualiseren en analyseren zijn toegenomen. Terreinbeheerders kunnen op verzoek meekijken. De coronajaren 2020-21 hebben een *boost* gegeven aan online presentaties en *webinars*, waarbij in één keer een groot publiek wordt bereikt. Dit laat onverlet dat persoonlijke contacten tussen

tellers en coördinatoren, en tussen tellers onderling, onverminderd belangrijk blijven om de motivatie en betrokkenheid op peil te houden.

ANALYSE VAN TRENDS

Een ideaal meetnet, resulterend in heel nauwkeurige én representatieve populatie-indexen en -trends van alle broedvogels, zou bestaan uit een zeer groot aantal willekeurig geselecteerde telgebieden (of een volledige landsdekkende telling, maar dat is alleen haalbaar voor enkele kolonievogels en zeldzame soorten), die jaarlijks door dezelfde waarnemer worden geteld, vanaf de start tot aan het einde der tijden. Het BMP is niet zo'n ideaal meetnet: niet alle telgebieden worden jaarlijks onderzocht, waarnemers starten en stoppen met tellen. Daarom moeten we in de trendberekening rekening houden met ontbrekende tellingen (*‘missing values’*; ter Braak *et al.* 1994), waarvoor diverse statistische technieken beschikbaar zijn. Wij maken voor de standaard trendberekeningen gebruik van TRIM-software, die is gebaseerd op loglineaire Poissonregressie en is ontwikkeld door het CBS (van Strien *et al.* 2004).

Daarnaast selecteren en begrenzen de waarnemers in het BMP in principe zelf hun telgebieden. Hierdoor worden natuurlijke en/of vogelrijke landschappen als heide, moeras en duin overbemonsterd: hier liggen meer telgebieden dan op basis van hun oppervlakte-aandeel in Nederland zou mogen worden verwacht. De andere kant van de medaille is dat vogelarme landschappen juist worden onderbemonsterd, zoals agrarisch gebied. Ook regionaal is sprake van over- en onderbemonstering; er zijn bijvoorbeeld relatief weinig telgebieden in dunbevolkte regio's met weinig waarnemers, zoals in Groningen, Flevoland en Zeeland. Het feit dat de telgebieden niet evenredig over de Nederlandse leefgebieden en regio's zijn verdeeld, is een probleem indien de aantalsontwikkelingen tussen deze eenheden verschillen. Daarom passen we bij de landelijke trendberekeningen een correctieprocedure toe om deze *bias* zo veel mogelijk te reduceren. In het kort komt de procedure erop neer dat eerst deeltrends worden berekend per stratum (*‘stratificatie’*), waarna deze deeltrends per stratum vervolgens gewogen worden gecombineerd tot landelijke trends, op een wijze die rekening houdt met over- en onderbemonstering én met de populatiegroottes per stratum (*‘weging’*) (van Turnhout *et al.* 2008). Een stratum is hierbij meestal een (sub-)fysisch-geografische regio of een combinatie daarvan met een leefgebied, bijvoorbeeld moeras in het Hollandse laagveengebied of agrarisch gebied op de zandgronden van Zuid-Nederland, *etcetera*. Het uitgangspunt is dat aantalsontwikkelingen in telgebieden binnen hetzelfde stratum gemiddeld sterker met elkaar overeenkomen dan met aantalsontwikkelingen in telgebieden in andere strata.

Ontbrekende tellingen kunnen zo beter worden bijgeschat. Er worden in de vigerende stratificatie 7 leefgebieden en 14 regio's onderscheiden. Het aantal mogelijke strata is echter begrensd doordat er, afhankelijk van de soort, een minimaal aantal meetpunten nodig is voor een betrouwbare berekening van deeltrends. Leefgebieden en/of regio's moeten daarom soms samen worden gevoegd tot één stratum. Dit gebeurt dan op basis van waargenomen of verwachte overeenkomsten in aantalsontwikkeling (b.v. heide op de zandgronden van Zuid- en Midden-Nederland). Voor algemene en schaarse broedvogels bestaat de huidige stratificatie uit gemiddeld 7,0 strata per soort (SD 3,7, N=103).

De weegfactoren worden afgeleid uit de aantallen getelde territoria per stratum in de onderliggende steekproef van leefgebieden, in combinatie met het aandeel van de landelijke populatie dat in ieder stratum aanwezig is. Deze populatie-aandelen zijn afkomstig uit een onafhankelijke dataset, tot voor kort die van de Broedvogelatlas 1998-2000 (Sovon 2002), in 2022 geüpdatet op basis van de gegevens uit de VogelAtlas 2013-15 (Sovon 2018). Aandelen zijn bepaald op basis van de aantallen per kilometerhok. Deze zijn op hun beurt gebaseerd op gestandaardiseerde tellingen in systematisch geselecteerde kilometerhokken en punten, die weer naar alle kilometerhokken zijn geëxtrapoléerd met behulp van *Random Forest* modellering. In de soortspecifieke modellen werd gebruik gemaakt van een groot aantal variabelen die de tellingen en de omgevingskarakteristieken van de meetlocaties beschrijven (zie voor details Sovon 2018). De aantallen per kilometerhok zijn vervolgens evenredig toegekend aan de onderliggende leefgebieden, op basis van het oppervlakte-aandeel dat ze binnen dat kilometerhok innemen. De weegfactoren zijn zodanig ingesteld dat de trendberekeningen op basis van de meetnetdata, voor de jaren waarin de atlasgegevens zijn verzameld, vogelaantallen opleveren die overeenkomen met die van de atlas. Voor de andere jaren volgen de aantallen de berekende trends, waardoor de berekende totaal aantallen in principe voor ieder jaar correct zijn (van Turnhout *et al.* 2022). Bij zeldzame soorten en de meeste kolonievogels hebben de tellingen een dermate hoge landelijke dekking dat weging niet nodig is.

STATISTISCHE GEVOELIGHEID

Elke deeltrend in een stratum is gebaseerd op 1) minimaal 25 'positieve' leefgebieden (aantal >0) per jaar en 2) op minimaal 100 leefgebieden over de hele periode sinds 1990. Voor de periode 1984-90, waarin veel minder leefgebieden beschikbaar zijn, wordt een vereenvoudigde stratificatie gebruikt (Hoog Nederland, Laag-Nederland, duinen). De dubbele drempelwaarden zijn gebaseerd op een zogenaamde gevoeligheidsanalyse, waarbij het uitgangspunt

was dat het BMP een daadwerkelijk aanwezige populatietrend van 5% verandering of meer per jaar (toe- of afnemend) over een periode van 12 jaar moet kunnen detecteren, met een kans van 80% (de *power* van het meetnet; van Strien *et al.* 1994). Zouden we ook kleinere aantalsveranderingen willen signaleren, dan zijn vanzelfsprekend meer leefgebieden nodig. Om precies te zijn: ongeveer 300 leefgebieden voor trends van 2,5% verandering en 1000 leefgebieden voor detectie van 1%-trends (Soldaat *et al.* 2022). Voor landelijke trends is het BMP overigens behoorlijk gevoelig: per soort zijn gemiddeld 3216 leefgebieden beschikbaar in 1990-2018 (SD=1821, N=111 algemene en schaarse soorten); voor slechts negen soorten zijn er minder dan 1000 leefgebieden beschikbaar (van minder naar meer zijn dat Kleine Barmstijns *Acanthis cabaret*, Sijs *Spinus spinus*, Kruisbek *Loxia curvirostra*, Wespindief *Pernis apivorus*, Halsbandparkiet *Psittacula krameri*, Vuurgoudhaan *Regulus ignicapilla*, Soepgans *Anser anser forma domestica*, Snor *Locustella luscinioides* en Stadsduif *Columba livia domestica*).

In de loop van de jaren hebben we een aantal aspecten onderzocht die de trends mogelijk zouden kunnen vertekenen. Zo analyseerde Bout (2011) het effect van een waarnemerswisseling (hetzelfde leefgebied, andere teller) op de trends van 25 soorten waarvoor we zo'n effect mogelijk wel (lage trefkans, laat arriverende zomervogel of soort met lastig te interpreteren territoriaal gedrag) of juist niet zouden verwachten. Voor geen van de onderzochte soorten werd een statistisch significant effect gevonden; er zijn dus geen aanwijzingen dat tussen-tellervariatie een substantiële invloed heeft op landelijke trends. Voor absolute aantallen en trends voor specifieke gebieden kunnen waarnemerswisselingen echter wel bepalend zijn.

Daarnaast keken we naar de eventuele invloed van mogelijk verminderd gehoor van een verouderend waarnemerscorps op de trends (van der Meij & van Turnhout 2017). Vanaf het 50^e levensjaar begint het gehoor van mensen vaak substantieel te verslechteren, waarbij vooral hoge tonen minder goed worden gehoord. We weten dat de gemiddelde leeftijd van BMP-tellers sinds 2000 met ongeveer 15 jaar is toegenomen, maar sinds 2010 stabiliseert. We onderzochten de gevolgen hiervan voor tien soorten, waarvoor we mogelijk wel (hoogfrequente of juist laagfrequente zang: Staartmees *Aegithalos caudatus*, Goudhaan *Regulus regulus*, Sprinkhaanzanger *Locustella naevia*, Boomkruiper *Certhia brachydactyla*, Roerdomp *Botaurus stellaris*) of juist niet zouden verwachten (Tjiftjaf *Phylloscopus collybita*, Merel *Turdus merula*, Vink *Fringilla coelebs*, Houtduif *Columba palumbus*, Zwartkop *Sylvia atricapilla*). We voerden vervolgens een reeks trendanalyses uit waarbij we begonnen met data van alleen 'jongere' waarnemers (tot 50 jaar) en daaraan stapsgewijs teldata toevoegden van waarnemers die telkens maximaal twee jaar ouder waren (52 jaar, 54 jaar enz., doorlopend tot 80 jaar), waarna we

de trends vergeleken. Alleen in de trends van Boomkruiper en Staartmees leek van enig leeftijdseffect sprake, maar de verschillen waren klein en de onzekerheidsmarges groot. De conclusie was dat er hooguit een geringe en binnen soortgroepen vaak niet eenduidige invloed van leeftijd op de landelijke trends te zien is. Dit betekent natuurlijk niet dat ouderen daadwerkelijk even goed horen als jongeren; mogelijk dat hun gehoorverlies wordt gecompenseerd door meer ervaring, of dat ouderen zich zodanig bewust zijn van hun gehoorverlies dat zij andere maatregelen treffen om dit op te vangen (gehoorapparaat, meenemen van beter horende waarnemers) of besluiten te stoppen met vogelinventarisaties als het niet meer gaat. Deze conclusie komt overeen met een vergelijkbare analyse van het Noord-Amerikaanse broedvogelmeetnet, waarbij ook relatief beperkte effecten werden vastgesteld (Farmer *et al.* 2014). Uit de literatuur en eigen analyses blijkt overigens dat trends op basis van punttellingen, zoals geïmplementeerd in MAS en MUS-tellingen, gevoeliger zijn voor waarnemerswisselingen respectievelijk ouder wordende tellers dan territoriumkarteringen (Bout 2011).

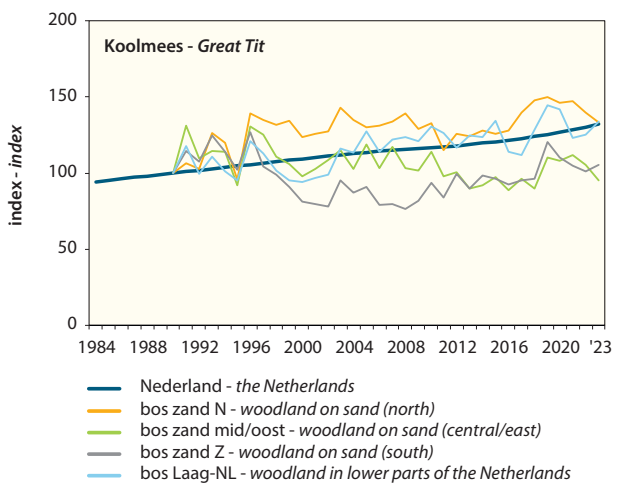
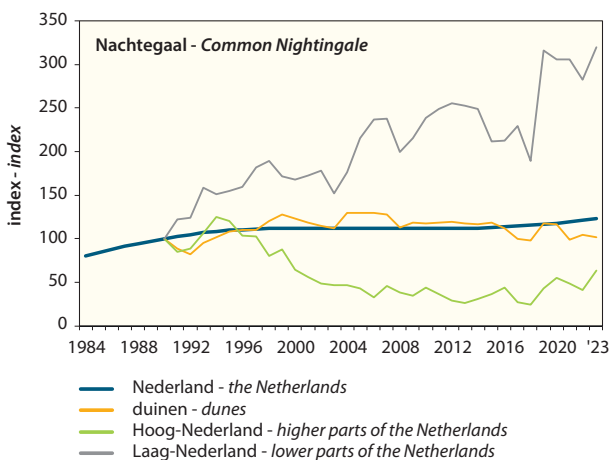


Richard Ubels

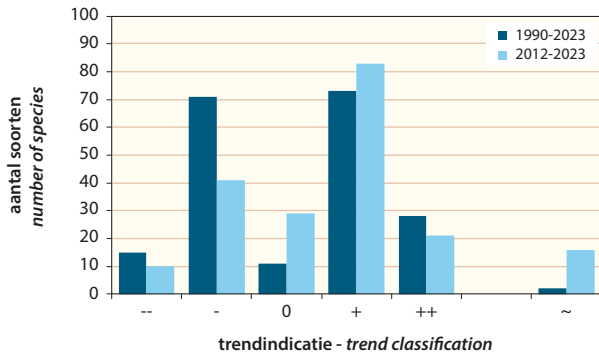
RESULTATEN

Figuur 3 geeft twee voorbeelden van regionale trends per soort, figuur 4 geeft een overzicht van alle landelijke trends per soort sinds 1990 en figuur 5 vat deze samen (aangevuld met de korte termijn-trend over 2012-23). Dit artikel beoogt geen gedetailleerde analyse te geven van de overkoepelende patronen en onderliggende oorzaken. Echter,

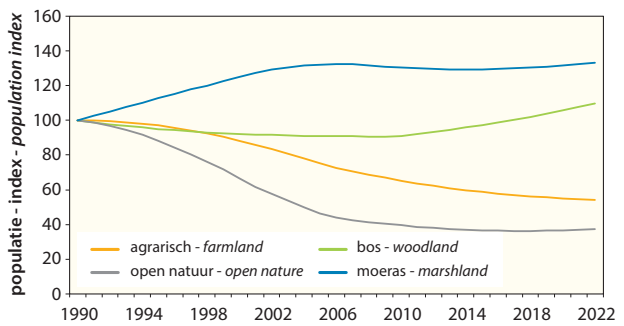
Net als de Nederlandse bevolking vergrijs ook het waarnemerscorps. Dit zou effect kunnen hebben op trends van broedvogels waarvan het geluid voor oudere waarnemers slecht hoorbaar wordt. Alleen in de trends van de Staartmees en de Boomkruiper werd een mogelijk leeftijdseffect aangetoond, al waren de foutmarges groot, Bedum 5 januari 2018. *Like the Dutch (human) population, the observers of breeding birds are aging. This could have an affect on trends of breeding birds that are harder to hear when the observer gets older. Analyses showed that only the trends of Long-tailed Tits and Treecreepers might have been affected a little bit by the aging of the observers.*



Figuur 3. Voorbeelden van regionale trends per soort vanaf 1990 met daarbij de landelijke (flexibele) trend vanaf 1984. Nachttegaal *Luscinia megarhynchos* in de duinen, Hoog-Nederland en Laag-Nederland. Koolmees *Parus major* in bossen op zandgrond in Noord-Nederland, Midden-/Oost-Nederland en Zuid-Nederland en in bossen in Laag-Nederland. *Examples of national (since 1984) and regional (since 1990) species trends, for Common Nightingale and Great Tit.*



Figuur 5. Trendklassen van 200 vogelsoorten (Meetnet Broedvogels, incl. kolonievogels) in 1990-2023 en 2012-23: -- sterke afname, - matige afname, 0 stabiel, + matige toename, ++ sterke toename, ~ onzeker (fluctuerend). *Trends of breeding birds in the Netherlands since 1990 (blue bars) and since 2012 (orange bars), grouped by trend class: - strong decrease, - moderate decrease, 0 stable, + moderate increase, ++ strong increase, ~ fluctuating.*



Figuur 6. Populatietrend van broedvogels in verschillende leefgebieden. In de figuur is de Multi-Species Indicator (MSI) weergegeven, het geometrisch gemiddelde van de indexen van de soorten in de leefgebieden agrarisch gebied, bos, open natuur (heide, duin, kwelder) en moeras. *Multi-species indicators for breeding birds of farmland (yellow), woodland (green), open natural habitats (heathlands, coastal dunes, saltmarsh; grey) and marshland (blue).*

bodems dan op zandgronden, en binnen zandgronden negatievere trends en lagere dichtheden in de regio's waar de stikstofbelasting het hoogst is (WNF 2020, Nijssen *et al.* 2023). Achterliggende oorzaken van trends zijn vaak een lastig te ontwarren kluwen van meerdere drukfactoren die tegelijkertijd spelen in de broed- en of overwinteringsgebieden van onze broedvogels (Both & Klaassen 2019). Juist voor dit soort analyses worden BMP-gegevens in toenemende mate gebruikt, vaak samen met gegevens van buitenlandse meetnetten. Een vergelijkende trendanalyse van veel soorten binnen een groot geografisch gebied geeft inzicht in de invloed van veranderingen in klimaat (Stephens *et al.* 2016), landgebruik (Hallmann *et al.* 2014) en het relatieve belang van deze beide drukfactoren (Howard *et al.* 2023, Rigal *et al.* 2023) op de vogelstand, en welke eigenschappen soorten meer of minder gevoelig maken (van Turnhout *et al.* 2010). Daarnaast worden BMP-gegevens toegepast voor ingreep-effectstudies, zoals de invloed van agrarisch natuurbeheer op weidevogels (Breeuwer *et al.* 2009) en van natuurontwikkeling in het rivierengebied op broedvogels (van Turnhout *et al.* 2012).

KANTTEKENINGEN EN VERBETERPUNTEN

We houden er bij de analyse van de BMP-gegevens via stratificatie en weging weliswaar rekening mee dat waarnemers een voorkeur hebben voor vogelrijke habitats, en ook niet gelijkmatig verdeeld zijn over het land. Maar deze correctie achteraf zou niet nodig hoeven zijn als we zouden kiezen voor een opzet met volledig willekeurig geselecteerde ('random') meetlocaties. Stratificatie en weging kunnen

immers niet voor alle selectieve keuzes corrigeren, zoals het stoppen van tellingen in telgebieden die sterk in habitatkwaliteit verslechteren of het opstarten van tellingen in natuurontwikkelingsgebieden. We gebruiken daarom ook aanvullende correctiemogelijkheden. Zo vragen we tellers naar hun start- of stopreden en gebruiken die om 'voor- of naloopnullen' te genereren, d.w.z. (voorloop-)nulwaarden op meetpunten waar nog niet werd geteld, maar waar de soort(en) met zekerheid niet voorkwamen en (naloopt-) nulwaarden op meetpunten waar de tellingen zijn gestopt voor soorten die er niet langer meer voorkwamen. Maar deze mogelijkheden zijn eigenlijk beperkt tot meetpunten waar, op basis van rigoureuze habitatveranderingen, aanwezigheid van de soorten met voldoende zekerheid kan worden ingeschat. Voor weidevogels stratificeerden we tot voor kort ook naar verschillen in dichtheden, maar de trends in telgebieden met hoge dichtheden verschilden niet duidelijk van die in gebieden met lage dichtheden. Stratificatie en weging naar dichtheden heeft daarom geen toegevoegde waarde ten opzichte van stratificeren naar alleen regio en leefgebied (van Turnhout *et al.* 2022). Overigens wordt van de telgebieden in boerenland ongeveer de helft onderzocht door professionele tellers als onderdeel van de provinciale meetnetten (momenteel in 11 van de 12 provincies operationeel); dit betreft veelal vaste sets van langlopende gebieden.

Als gevolg van een focus op de 'echte' boerenlandvogels in open akker- en graslandgebieden zijn boerenerven in het buitengebied lang onderbelicht gebleven. Dit zou mogelijk deels kunnen verklaren waarom voor een klein aantal soorten (ongeveer 10 van de 200) de richting van de aantaltrends afwijkt van de verspreidingsveranderingen in de

periode 1998/2000–2013/15, zoals die uit een vergelijking van de laatste twee atlasprojecten naar voren komen. Voor met name Spotvogel *Hippolais icterina*, Tuinfluiter *Sylvia borin*, Spreeuw *Sturnus vulgaris*, Grauwe Vliegenvanger *Muscicapa striata*, Witte Kwikstaart *Motacilla alba*, Kneu *Linaria cannabina* en Braamsluiper *Sylvia curruca* schetsen de veranderingskaarten in de Vogelatlas (Sovon 2018) een negatiever beeld dan de BMP-trends. Het betreft weliswaar twee zeer verschillende typen datasets - aantalsveranderingen op basis van uitgebreide territoriumkarteringen in vaste telgebieden over een reeks van jaren versus veranderingen in aan- of afwezigheid op basis van twee uurbezoeken in een systematische selectie van kilometerhokken in twee peiljaren - maar de eerste vier voornoemde soorten doen het ook in westelijk Duitsland en/of Vlaanderen slecht. Het benadrukt de noodzaak van een 'breder' monitoring van broedvogels op het platteland. Sinds een aantal jaren worden daarom soorten van opgaande begroeiing veelal ook meegenomen tijdens de tellingen door vrijwilligers en provincies (BMP-B in plaats van BMP-W variant, introductie MAS) en worden erven in de begrenzing van nieuwe telgebieden opgenomen. Op deze wijze lukt het om voor veel van de *bias* die inherent is aan een vrijwilligersmeetnet te corrigeren.

Maar waarom stappen we niet over op een volledig gerandomiseerd meetnet op basis van bijvoorbeeld arbeidsexten-sieve punt- of transecttellingen, zoals MUS en MAS? In de eerste plaats zal dit ten koste gaan van de monitoring van schaarse en zeldzame broedvogels, waarvan je de populaties gericht moet opzoeken om robuuste steekproeven van tellingen te kunnen verzamelen. Bij een volledig willekeurige steekproef zal bovendien grofweg twee derde van de geselecteerde meetlocaties in boerenland terecht komen, en nog eens 18% in bebouwd gebied (naar rato van hun oppervlakte-aandelen in Nederland). Dan blijft slechts 16% van de meetlocaties over voor bos- en natuurgebieden, daar waar juist grote populatie-aandelen van veel van onze broedvogelsoorten voorkomen. Dit laat al zien dat je hoe dan ook gestratificeerd moet bemonsteren, net zoals overigens in buitenlandse meetnetten gebeurt, waarbij bovendien rekening moet worden gehouden met waar de actieve waarnemers wonen. Achteraf corrigeren voor over- en onderbemonstering blijft dus ook in zo'n situatie nodig. Het is bovendien in de praktijk erg lastig om alle vooraf geselecteerde telpunten daadwerkelijk (blijvend) met vrijwillige waarnemers bemest te krijgen (Onkelinx *et al.* 2023). Tenslotte zijn BMP-tellingen, veel meer dan punttellingen, bruikbaar op lokale schaal omdat ze een betere benadering geven van de werkelijk aanwezige aantallen. Ze worden op deze manier ook volop gebruikt in ons land: denk aan de evaluaties van beheermaatregelen in natuurgebieden, of voor de verkenning van te verwachten effecten van geplande ruimtelijke ingrepen in of rond Natura 2000-gebieden.

Ook voor waarnemers zelf hebben BMP-resultaten meer zeggingskracht en toepassingsmogelijkheden, hetgeen de populariteit ten goede komt. Dit laat onverlet dat een additioneel, gerandomiseerd meetnet voor algemene broedvogels kan worden overwogen, bijvoorbeeld als kleinschalige doorloop na afloop van een toekomstig atlasproject. In de twee voorgaande atlassen is al met een systematische selectie van meetlocaties gewerkt ('gouden grid' van kilometerhokken en punttellingen, Sovon 2018).

TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN

Diverse nieuwe veldwerktechnieken zijn in opkomst. Drones worden nu al in toenemende mate ingezet voor nestentellingen van onder andere weidevogels en kolonievogels als meeuwen, sterns en reigers. Dit heeft diverse voordelen, zeker als de camerabeelden automatisch kunnen worden geanalyseerd. Voor monitoring is het daarbij wel belangrijk om drone-tellingen een of meerdere jaren te ijkten met traditionele tellingen, teneinde trendbreuken te voorkomen (Koffijberg 2017). Ook passieve akoestische monitoring in combinatie met geautomatiseerde analyse van geluidsopnamen biedt veel perspectief om de gereedschapskist van monitoringmethoden structureel aan te vullen, bijvoorbeeld in vogelarme landschappen waar vogelaars niet graag komen (Roodbergen & Wortel 2023), in moeilijk toegankelijke habitats of heel gericht voor soorten die met de huidige telmethoden niet goed worden opgepikt, zoals ralachtigen, uilen en andere nachtactieve soorten (Manzano-Rubio *et al.* 2022).

Moderne analysemethoden en krachtige computers bieden nieuwe perspectieven voor geavanceerde trendanalyses. In plaats van te rekenen met geclusterde territoria kunnen trend- en aantalsanalyses ook worden gebaseerd op de individuele waarnemingen per bezoekronde. Hierbij kan beter rekening worden gehouden met trefkansen van soorten (ook bij acht bezoeken aan een gebied worden namelijk territoria gemist), en met eventuele veranderingen in trefkansen over de tijd, bijvoorbeeld als de periode tussen aankomst uit de overwinteringsgebieden en de timing van broeden gaandeweg verkort. De uitkomsten zijn dan ook minder afhankelijk van de in het BMP gebruikte 'datumgrenzen'. Deze blijken voor standvogels en korte-afstandstrekkers beter te doen waarvoor ze zijn bedoeld dan voor lange-afstandstrekkers, namelijk het uifilteren van doortrekkende en andere niet-territoriumhoudende individuen. Voor veel trekkers blijken de doortrekkende populaties, die ten noordoosten van ons land broeden, niet vroeger maar juist later dan de eigen broedvogels voorbij te komen en deze worden met datumgrenzen dan niet effectief afgevangen (van der Vegt 2021). Tenslotte kunnen gegevens van andere telprojecten worden ingebracht om de bestaande

trends te verbeteren. Zo komen recent rekentechnieken beschikbaar om diverse typen meer en minder gestructureerde data te combineren voor betere trend- en verspreidingsmodellering (Strebel *et al.* 2022). Denk hierbij aan de integratie van BMP met gegevens uit het telproject LiveAtlas, waarin streeplijstjes worden verzameld (www.sovon.nl/liveatlas), bijvoorbeeld om trends in onderbelichte regio's en/of van lastig te monitoren soorten te kunnen berekenen.

Alles staat of valt natuurlijk met de bereidwilligheid van vrijwillige waarnemers om in de diverse meetnetten te participeren. Zij blijven de kurk waarop onze aantalsmonitoring drijft. Dit schetst het belang van investeren in de binding van bestaande tellers en de werving van nieuwe. In de opleiding van waarnemers dient naast soortherkenning vooral de interpretatie van vogelgedrag in het veld een nadrukkelijker rol te krijgen, net zoals het correct uitvoeren van telmethoden in het veld. Op naar de volgende 40 jaar broedvogelmonitoring!

DANKWOORD

Bovenal gaat onze grote dank uit naar de duizenden vrijwillige vogeltellers die in de loop der jaren hebben deelgenomen aan het Meetnet Broedvogels; sommigen doen dat zelfs al onafgebroken sinds 1984! Om de omvang van hun inspanningen te illustreren: alleen al in 2023 besteedden zij bijna 130.000 uren in het veld aan broedvogeltellingen. Daarnaast is ook de inzet van de vrijwillige districtscoördinatoren onmisbaar, onder begeleiding van collega Joost van Bruggen. Tientallen andere collega's bij Sovon en CBS droegen in de loop van de jaren bij aan de organisatie van de tellingen, de verwerking van de gegevens en het werven en opleiden van tellers. Onze grote dank en waardering gaan in het bijzonder uit naar Arend van Dijk, die het BMP drie decennia lang onvermoeibaar en met veel elan heeft aangevoerd. Arend becommentarieerde ook een concept van dit artikel. Het succes van het Meetnet Broedvogels is mede het resultaat van een intensieve samenwerking met de opdrachtgevers en vele partners, waaronder overheden, onderzoeksinstellingen, groene bureaus, terreinbeherende organisaties en agrarische collectieven. De wetenschappelijke begeleidingscommissie van Sovon dacht regelmatig kritisch mee over veld- en analysemethoden. Alle betrokken personen bedanken we voor hun constructieve inzet door de jaren heen.

LITERATUUR

- Bijlsma R.G. 1997. Handleiding veldonderzoek roofvogels. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Boele A., J.W. Vergeer, J. van Bruggen, B. Goffin, M. Kavelaars, J. Louwe Kooijmans, K. Koffijberg, A. van Kleunen, J. Schoppers, C. van Turnhout & D. Jansen 2023. Broedvogels in Nederland in 2022. Sovon-rapport 2023/40. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Both C. & R. Klaassen 2019. Hoe vergaat het onze langeafstandtrekkers die in Afrika overwinteren? *Limosa* 92: 138-153.
- Bout N. 2011. Omvang en invloed van tussen-tellervariatie bij het vaststellen van aantallen en trends van broedvogels. Stageverslag Wageningen Universiteit.
- ter Braak C.J.F., A.J. van Strien, R. Meijer & T.J. Verstrael 1994. Analysis of monitoring data with many missing values: which method? In: E.J.M. Hagemeyer & T.J. Verstrael (eds) 1994. Bird Numbers 1992. Distribution, monitoring and ecological aspects, p. 663-673. Proceedings of the 12th International Conference of IBCC and EOAC, Noordwijkerhout, The Netherlands. Statistics Netherlands, Voorburg/Heerlen & SOVON, Beek-Ubbergen.
- Breeuwer A., F. Berendse, F. Willems, R. Foppen, W. Teunissen, H. Schekkerman & P. Goedhart 2009. Do meadow birds profit from agri-environment schemes in Dutch agricultural landscapes? *Biological Conservation* 142: 2949-2953.
- CBS 2023. Meetprogramma's voor flora en fauna. Kwaliteitsrapportage NEM over 2022. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire.
- van Dijk A.J., M. Noback, G. Troost, J.W. Vergeer, H. Sierdsema & C. van Turnhout 2013. De introductie van Autocluster in het Broedvogel Monitoring Project. *Limosa* 86: 94-102.
- Farmer R.G., M.L. Leonard, J.E. Mills Flemming & S.C. Anderson 2014. Observer aging and long-term avian survey data quality. *Ecology and Evolution* 4: 2563-2576.
- Gregory R.D., A. van Strien, P. Vorisek, A.W. Gmelig Meyling, D.G. Noble, R.P.B. Foppen & D.W. Gibbons 2005. Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society London series B* 360: 269-288.
- Hagemeyer E.J.M., M. van Roomen, H. Sierdsema & T. Verstrael 1997. Evaluatie Broedvogelmeetnet SOVON: achtergronddocument. SOVON-onderzoeksrapport 97/11. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Hallmann C.A., R.P.B. Foppen, C.A.M. van Turnhout, H. de Kroon & E. Jongejans 2014. Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature* 511: 341-343.
- Haverschmidt F. 1929. De stand van de Ooievaar in Nederland. *Ardea* 18: 97-118.
- Heemskerck R. 2009. Verandering in timing van territoriale activiteiten van Nederlandse broedvogels in de periode 1984 - 2008 en de mogelijke consequenties voor de datumgrenzen van het SOVON-Broedvogel Monitoring Project. Stagerapport Hogeschool Larenstein, Velp & Sovon, Beek-Ubbergen.
- Howard C., E.L. Marjakangas, A. Morán-Ordóñez, *et al.* 2023. Local colonisations and extinctions of European birds are poorly explained by changes in climate suitability. *Nature Communications* 14: 4304.
- Hustings M.F.H., R.G.M. Kwak, P.F.M. Opdam & M.J.S.M. Reijnen (red). 1985. Vogelinventarisatie. Natuurbeheer in Nederland, deel 3. Pudoc, Wageningen & Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels, Zeist.
- Koffijberg K. 2017. Toenemende rol drones bij vogelonderzoek. *Sovon-Nieuws* 30: 8-9.
- Kwak R.G.M. & R. Meijer 1985. Interpretatiecriteria voor broedvogelinventarisaties met de territoriumkartering. *Limosa* 58: 97-105.
- Manzano-Rubio R., G. Bota, L. Brotons, E. Soto-Largo & C. Perez-Granados 2022. Low-cost open-source recorders and ready-to-use machine learning approaches provide effective monitoring of threatened species. *Ecological Informatics* 72: 101910.
- van der Meij T. & C. van Turnhout 2017. Beïnvloeden gehoorproblemen bij oudere waarnemers de BMP-trends? *Sovon-Nieuws* 30: 6-7.
- Nijssen M., J. Vogels, C.A.M. van Turnhout, P. Alefs, R. Foppen, J. van Dijk, A. van den Burg, K. Koenraads & C. Hallmann 2023. Stikstof als mogelijke oorzaak van contrasterende aantaltrends bij insectivore vogels van droge bossen en heide. Rapport N-2021-002-DZ. Kennisnetwerk OBN, Driebergen.
- Onkelinx T., G. Vermeersch & K. Devos 2023. Trends op basis van de Algemene Broedvogelmonitoring Vlaanderen (ABV). Technisch achtergrondrapport voor de periode 2007-2022. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

- Reijnders J. 1965. Broedvogelinventarisaties van 'de Balkan' in 1953 en 1964. *De Levende Natuur* 68: 289-295.
- Rigal S., V. Dakos, H. Alonso, *et al.* 2023. Farmland practices are driving bird population decline across Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 120: e2216573120.
- Roodbergen M., C. van Turnhout & W.A. Teunissen 2008. Meetnet Agrarische Soorten (MAS). Plan van aanpak voor Flevoland en verkenning voor een landelijke implementatie. SOVON-informatierapport 2008/03. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Roodbergen M., C. van Scharenburg, L.L. Soldaat, W.A. Teunissen, B. Koks & M. van Leeuwen 2011. Achtergronddocument Meetnet Agrarische Soorten. SOVON-onderzoeksrapport 2011/08. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Roodbergen M. & M. Wortel 2023. Audiomoths and het gebruik bij vogeltellingen. *Sovon-Nieuws* 36: 19-20.
- Schmidt A.M., R.J. Bijlsma, L. Soldaat, C.A.M. van Turnhout, C.A.M. van Swaay, T.K.G. Zoetebier & I. Woltjer 2015. Naar een samenhangend monitoring- en beoordelingssysteem voor het natuurbeleid. Deel I. Evaluatie van de bruikbaarheid van gegevens van de Werkwijze Monitoring en Beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000/PAS voor de Europese rapportages. *Alterra-rapport* 2645, Wageningen.
- Schoppers J., C. van Turnhout, J. Louwe Kooijmans & T. van der Meij 2016. Stadsvogels tellen: Meetnet Urbane Soorten gaat tiende jaar in. *De Levende Natuur* 117: 151-154.
- Soldaat L.L., J. Pannekoek, R.J.T. Verweij, C.A.M. van Turnhout & A.J. van Strien 2017. A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. *Ecological Indicators* 81: 340-347.
- Soldaat L., D. Jansen & T. van der Meij 2022. Voorbereidende analyses ten behoeve van nieuwe stratificatie en wegging van broedvogeltrends. In: van Turnhout C., A. Boele & D. Zoetebier 2022. Update stratificatie en wegging in trendberekening broedvogels. *Sovon-rapport 2022/55*. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Sovon 1987. Atlas van de Nederlandse Vogels. Sovon, Arnhem.
- Sovon Vogelonderzoek Nederland 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000. Nederlandse fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV & European Invertebrate Survey, Leiden.
- Sovon 2014. Veertig jaar Sovon, 1973-2013. *Sovon Vogelonderzoek Nederland*.
- Sovon 2018. Vogelatlas van Nederland. Broedvogels, wintervogels en 40 jaar verandering. Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.
- Stephens P.A., L.R. Mason, R.E. Green, *et al.* 2016. Consistent response of bird populations to climate change on two continents. *Science* 352: 84-87.
- Strebel N., M. Kéry, J. Guélat & T. Sattler 2022. Spatiotemporal modelling of abundance from multiple data sources in an integrated spatial distribution model. *Journal of Biogeography* 49, 563-575.
- van Strien A., P. Vos, W. Hagemeijer, T. Verstrael & A. Gmelig Meyling 1994. De gevoeligheid van twee landelijke vogelmeetnetten. *Limosa* 67: 69-75.
- van Strien A.J., J. Pannekoek, W. Hagemeijer & T. Verstrael 2004. A loglinear Poisson regression method to analyse bird monitoring data. In: A. Anselin (red) *Bird Numbers 1995*, Proceedings of the International Conference and 13th Meeting of the European Bird Census Council, Pärnu, Estonia, p.33-39. *Bird Census News* 13.
- Thijsse J.P. 1908. Reigers en aalscholvers. *De Levende Natuur* 13: 130-133.
- van Turnhout C. & B. Aarts 2007. MUS: een nieuw meetnet voor broedvogels in stedelijk gebied. *Limosa* 80: 40-43.
- van Turnhout C.A.M., F. Willems, C. Plate, A. van Strien, W. Teunissen, A. van Dijk & R. Foppen 2008. Monitoring common and scarce breeding birds in the Netherlands: applying a post-hoc stratification and weighting procedure to obtain less biased population trends. *Revista Catalana d'Ornitologia* 24: 15-29.
- van Turnhout C.A.M., R.P.B. Foppen, R.S.E.W. Leuven, A. van Strien & H. Siepel 2010. Life-history and ecological correlates of population change in Dutch breeding birds. *Biological Conservation* 143: 173-181.
- van Turnhout C.A.M., R.S.E.W. Leuven, A.J. Hendriks, G. Kurstjens, A. van Strien, R.P.B. Foppen & H. Siepel 2012. Ecological strategies successfully predict the effects of river floodplain rehabilitation on breeding birds. *River Research and Applications* 28: 269-282.
- van Turnhout C., A. Boele & D. Zoetebier 2022. Update stratificatie en wegging in trendberekening broedvogels. *Sovon-rapport 2022/55*. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- van der Vegt N. 2021. De invloed en nauwkeurigheid van datumgrenzen in het Broedvogel Monitoring Project. Onderzoek naar de effectiviteit van datumgrenzen en het onderscheid tussen doortrekkers en territoriumhouders. Stageverslag Hanzehogeschool Groningen.
- Vergeer J.W., A. Boele, J. van Bruggen & C. van Turnhout 2023. Handleiding Sovon Broedvogelmonitoring: Broedvogel Monitoring Project en kolonievogels. *Sovon Vogelonderzoek Nederland*, Nijmegen.
- Vlek R. 2000. Amsterdamse vogelhistorie. Vogelwerkgroep Amsterdam.
- Wiggelaar A.J. & J. Veenman 1960. Botshol, Een inventarisatie van de vogelwereld. Amsterdam.
- WNF 2020. Living Planet Report: Natuur en landbouw verbonden. Wereld Natuur Fonds, Zeist.

Chris van Turnhout, Arjan Boele & Jan-Willem Vergeer, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Postbus 6521, 6503 GA Nijmegen; chris.vanturnhout42@gmail.com

Tom van der Meij, Centraal Bureau voor de Statistiek, Postbus 24500, 2490 HA Den Haag

The first forty years of the Dutch breeding bird monitoring program

In 2023, the Dutch breeding bird monitoring program had been running for 40 years. Although essentially the field work method has remained the same since the start in 1984 (territory mapping), many aspects regarding management and implementation of the scheme have changed. In this paper we give an overview of the most important developments, key results and future challenges of national bird monitoring. Topics are the extension of monitoring goals (e.g. from common species only to also rare and colonial breeding birds, from national

trends only to also regional and site-specific trends), refinements in field work interpretation, implementation and integration of additional subschemes in hitherto underrepresented habitats, participation and facilitation of volunteer observers, trend analyses methods including correction for observer biases, e.g. by implementing a post-hoc stratification and weighting procedure, and the future possibilities of adopting new field work techniques such as drones and automated acoustic monitoring.