



Actualisatie Provinciale natuurindicatoren

Richard Verweij

Leo Soldaat

CBS Den Haag
Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag
Postbus 24500
2490 HA Den Haag
+31 70 337 38 00
www.cbs.nl

projectnummer PR001957
SLO
17 november 2022

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
2.	Indicatoren	5
2.1	Kern-set	5
2.2	Bruikbaarheid en vergelijkbaarheid	5
3.	Gegevensbronnen	7
4.	Soortselectie en ecologische representativiteit	8
5.	Rekenmethode	9
5.1	Jaarindexen	9
5.2	Validatie van trends per soort	9
5.3	Berekeningswijze	10
6.	Resultaten	12
7.	Literatuur	13

1. Inleiding

In opdracht van BIJ12 en de Werkgroep Monitoring Natuur heeft het CBS enkele jaren geleden natuurindicatoren op provinciaal (en lager) schaalniveau ontwikkeld. Deze natuurindicatoren geven een gemiddeld beeld van de trend in de populaties van hele soortgroepen, bijvoorbeeld alle broedvogels of alle dagvlinders per provincie, of van kenmerkende soorten per ecosysteemtype, zoals bos, heide of open duin.

BIJ12 heeft destijds in overleg met de Werkgroep Monitoring Natuur op voorhand aangegeven aan welke indicatoren precies behoefte was. De wens vanuit de provincies betrof indicatoren over zowel fauna als flora. De fauna-indicatoren zijn voor het grootste deel gerealiseerd binnen die opdracht; aan de flora-indicator is wel gewerkt, maar deze is nog niet uitontwikkeld. De ontwikkeling van de provinciale natuurindicatoren, en de gemaakte keuzes, heeft in nauwe afstemming met de provincies en de diverse soortenorganisaties plaatsgevonden.

De opdracht waar de huidige versie van deze technische toelichting betrekking op heeft betreft een actualisatie van genoemde fauna-indicatoren, met waar mogelijk tijdreeksen t/m het jaar 2022. De gehele set is aan de opdrachtgever opgeleverd en is tevens te downloaden op de ASD webpagina van het CBS.

2. Indicatoren

2.1 Kern-set

In Tabel 1 staan de indicatoren die op verzoek van de provincies door het CBS zijn ontwikkeld in het kader van dit project. Het gaat hierbij om wat het CBS 'multi-species indicatoren' (MSI) noemt. Met de provincies is tot dusver in de communicatie gesproken over Living Planet Index (LPI): indicatoren van het type LPI zijn voorbeelden van MSI's. In dit rapport gebruiken we de termen LPI, MSI en 'indicator(en)' wat door elkaar. We bedoelen er echter het zelfde mee. In de volgende hoofdstukken volgen technische details. De lijst omvat tevens (nog) niet gerealiseerde indicatoren. Deze indicatoren behoeven nog verdere ontwikkeling, of kunnen momenteel geheel niet worden ontwikkeld. Voor sommige provincies geldt dat een indicator überhaupt niet kan worden ontwikkeld, omdat het betreffende ecosysteemtype niet voorkomt of omdat bijvoorbeeld het aantal in de provincie voorkomende soorten van een bepaalde soortgroep niet groot genoeg is om een zinnige indicator van te maken. Het criterium voor het minimum aantal soorten is niet heel strak gedefinieerd en toegepast, maar een indicator van minder dan 5 soorten wordt over het algemeen niet heel zinvol geacht.

Tabel 1: Kern-set van provinciale indicatoren

Soortgroepen	Ecosystemen	Overig
LPI algemeen	LPI bos	Provinciale Rode Lijst-indicator ³
LPI zoogdieren, incl. vleermuizen	LPI heide	
LPI broedvogels	LPI (half-)natuurlijke graslanden ¹	
LPI amfibieën	LPI open duin	
LPI reptielen	LPI zoet water	
LPI zoetwatervissen	LPI schorren en kwelders ²	
LPI dagvlinders	LPI agrarisch gebied ²	
LPI libellen	LPI stedelijk gebied ¹	
LPI vaatplanten ¹		

¹ Deze indicatoren zijn of kunnen (nog) niet worden ontwikkeld.

² In deze indicatoren kunnen op dit moment slechts kenmerkende broedvogels worden opgenomen, geen soorten uit andere soortgroepen.

³ Deze indicator valt buiten de huidige opdracht tot actualisatie.

2.2 Bruikbaarheid en vergelijkbaarheid

De indicatoren geven een gemiddeld beeld van de trends van populaties (in aantallen dan wel verspreiding) van een selectie van meerdere soorten. De methode om deze z.g. Multi-species Indicatoren (MSI) te berekenen is goed gedocumenteerd in wetenschappelijke publicaties en technisch grotendeels uitontwikkeld. Dat wil echter niet zeggen dat een indicator die met de methode is berekend sowieso een betrouwbaar beeld geeft van de ontwikkeling die de indicator wil beschrijven. Dat heeft vooral te maken met een niet-technisch aspect van de MSI-methode: de soortselectie. In de praktijk van de provinciale natuurindicatoren blijkt in veel gevallen dat niet voor alle gewenste soorten een meetreeks beschikbaar is, of alleen een

onzekere meetreeks. De keuze die in dat laatste geval voorligt is of een soort met een onzekere trend wel of niet meegenomen wordt. Deze keuze maakt het CBS niet zelf, maar gebeurt in overleg met experts bij soortenorganisaties en/of provincies. Met iedere soort die afvalt wordt de indicator minder compleet, met het risico dat de overgebleven soorten geen goed beeld geven. Bij indicatoren die gebaseerd zijn op een groot aantal soorten zullen een paar soorten minder weinig invloed hebben. Maar provinciale indicatoren zijn vaak gebaseerd op een beperkt aantal soorten (omdat niet elke soort in elke provincie voorkomt of te weinig voorkomt om een trend te kunnen bepalen), zodat bij het gebruik van de graadmeter altijd rekening moet worden gehouden met de compleetheid van de indicator. De compleetheid van een indicator kan eenvoudig worden weergegeven in termen van het percentage van de 'gewenste' soorten dat daadwerkelijk opgenomen is. Bij de provinciale indicatoren kan dat echter (nog) niet worden gedaan omdat op provinciaal niveau niet goed bekend is op welke soorten de indicatoren in het ideale geval gebaseerd moeten zijn.

Omdat dus niet elke soort in elke provincie voorkomt, verschillen de indicatoren in soortensamenstelling tussen provincies onderling. Dat maakt het vergelijken van trends lastig. Om enig houvast te geven m.b.t. de context van de ontwikkeling is van elke provinciale indicator tevens het landelijke equivalent berekend, waarbij de soortensamenstelling van de provinciale indicator is gevolgd. Voorzichtigheid met het vergelijken van provinciale indicatoren met hun landelijke equivalenten is hier ook geboden; de vergelijking is niet geheel zuiver, omdat in de landelijke cijfers tevens de gegevens zijn verwerkt uit de provincie waartegen de trend juist wordt afgezet.

3. Gegevensbronnen

De meetprogramma's die vallen onder het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) vormen de primaire gegevensbron voor veel van de landelijke (aantals-)trends en indicatoren die door het CBS worden doorgerekend. Op gestandaardiseerde manier verzamelen vrijwilligers (en soms professionals) gegevens over het voorkomen van soorten op vaste meetpunten, waarmee aantalstrends kunnen worden berekend. Landelijk gezien is de representativiteit van de meetpunten per soort vaak goed in orde. Op provinciaal en lager ruimtelijk niveau blijven er voor veel soorten echter te weinig meetpunten over om voor het betreffende stratum nog betrouwbare aantalstrends te kunnen bepalen.

Verspreidingsgegevens uit de NDFF vormen een alternatief. De dekkinggraad van deze gegevens is bijna altijd veel hoger, waardoor voor een groot aantal soorten trends in verspreiding kunnen worden berekend op lagere schaalniveaus (dan landelijk). Wel moet er door de ongestructureerde dataverzameling **achteraf** gecorrigeerd worden voor waarnemersinspanning om vertekeningen te voorkomen (bij gestandaardiseerde waarneming wordt hier **vooraf** al rekening mee gehouden). Analyse wordt gedaan met z.g. occupancy-modellen. De berekende trends beschrijven de ontwikkeling van de omvang van het verspreidingsgebied (=aantal bezette km-hokken), en kunnen worden geïnterpreteerd als een proxy voor de ontwikkeling in populatieomvang (hoewel voorzichtigheid hierbij altijd geboden is).

Verspreidingstrends van veel soorten/soortgroepen zijn met deze occupancy-modellen goed te bepalen. Uitzondering hierop vormen de broedvogels: niet-gestandaardiseerde waarnemingen van deze soortgroep lenen zich niet goed voor analyse met occupancy-modellen. Omdat de provinciale dekking van de verschillende broedvogelmeetnetten veelal voldoende is, kunnen we van deze soortgroep juist de aantalsgegevens aanwenden in de berekeningen. Ook trends van vleermuizen zijn uitsluitend gebaseerd op aantalsmonitoring in het NEM. Overigens is met provincies en soortenorganisaties afgesproken om sowieso voor alle soorten de indexreeksen bepaald uit de aantalsmonitoring te gebruiken in de diverse indicatoren. **Alleen als aantalsindexen van een soort niet (betrouwbaar) bepaald kunnen worden, gebruiken we – indien wél voorhanden- de indexen uit de verspreidingsgegevens.** In de praktijk gaat het hierbij toch om veel soorten waarvan de verspreidingstrend moest worden gebruikt.

Vrijwel elke indicator bestaat daarom zowel uit soorten waarvan de aantalstrend is gebruikt als soorten waarvan de verspreidingstrend is gebruikt. Er is in overleg met BIJ12 en de provincies niet gestreefd om dezelfde gegevensbron/analysemethode voor een bepaalde soort te gebruiken voor alle provincies waar de soort voorkomt. **Dit houdt in dat voor soort X in de ene provincie de aantalstrend kan zijn gebruikt, terwijl voor diezelfde soort in een andere provincie de verspreidingstrend is gebruikt.** Rechtstreeks vergelijken van de LPI's tussen provincies wordt hierdoor lastiger. Daarom is voor elke indicator een landelijk equivalent berekend, met de soortselectie zoals deze ook wordt gebruikt in de betreffende provincie.

Waar mogelijk is voor de Ecosysteem-indicatoren gebruik gemaakt van alleen de meetpunten die liggen in het specifieke ecosysteemtype waar de indicator een uitspraak over doet.

4. Soortselectie en ecologische representativiteit

Eén van de kenmerken van de LPI is dat de selectie van soorten aanbod-gestuurd is, d.w.z. dat in principe elke soort waarvan een trend berekend kan worden meedoet in de LPI. Waar de “LPI alle soorten” (of: LPI algemeen) een algemeen beeld geeft, is het voor de duiding van dat algemene beeld mogelijk om deel-LPI’s te berekenen. De LPI kan bijvoorbeeld berekend worden per soortgroep, of op basis van habitatvoorkeur.

De provinciale indicatoren volgen zoveel mogelijk de soortselecties van de landelijke versies van de diverse LPI indicatoren (voor de bepaling van de “kenmerkende soorten” zie bijv. het Compendium voor de Leefomgeving; Van Strien et al. 2016; WNF 2015, 2020). Van veel soorten is echter op landelijke schaal wel een trend te bepalen, maar op provinciaal niveau niet. Er zit dus altijd een discrepantie tussen de landelijke LPI’s en de provinciale LPI’s. Om toch te kunnen vergelijken hoe de trend op provinciaal niveau zich verhoudt tot het landelijke niveau, is (zoals al eerder vermeld) per provincie een landelijke LPI berekend op basis van de soorten die meedoen in de provinciale LPI. Deze vergelijking is echter niet geheel zuiver, omdat in de landelijke cijfers tevens de gegevens zijn verwerkt uit de provincie waartegen de trend juist wordt afgezet. Dit is helaas alleen met heel veel extra rekenwerk te omzeilen.

Voor één indicator die binnen dit project is ontwikkeld bestond nog geen landelijke variant: LPI schorren en kwelders. De voor dit ecosysteemtype kenmerkende soorten broedvogels zijn aangewezen door Sovon.

Hoewel er door gebrek of tekort aan gegevens altijd soorten afvallen, mogen vanuit ecologisch perspectief sommige soorten beslist niet ontbreken in een indicator. Andere soorten zijn minder relevant voor het ecologische proces waarover de indicator een uitspraak doet. De bruikbaarheid van provinciale indicatoren wordt sterk verhoogd wanneer deze ecologische representativiteit wordt beoordeeld. Daartoe is de beoogde soortselectie per indicator voorafgaand aan de berekening van de indicatoren voorgelegd aan experts binnen provincies en soortenorganisaties. De (vele) suggesties en commentaren zijn zoveel mogelijk overgenomen en verwerkt.

5. Rekenmethode

5.1 Jaarindexen

De indicatoren worden berekend uit de jaarindexen van de onderliggende soorten. Voor de soorten waarvan de gegevens afkomstig zijn uit de gestandaardiseerde metingen van het Netwerk Ecologische Monitoring (voornamelijk de broedvogels), zijn jaarlijkse indexcijfers over populatie-aantallen bepaald met GLM-Poisson regressie (software TRIM; Pannekoek & Van Strien 1998). Voor de overige soorten zijn indexen bepaald met hulp van occupancy-modellen op basis van opportunistische data, waarbij op basis van aan- en afwezigheid trends in verspreiding worden bepaald (van Strien et al. 2013).

De (lineaire) trend per soort wordt berekend over de meetperiode, en een betrouwbaarheidsinterval (confidence interval, CI) wordt bepaald. De bovenste (upper) en onderste (lower) confidence limits (CL) bepalen de mate van significantie van de gevonden trend. De trend per soort krijgt een beoordeling op basis van criteria die staan in Tabel 2.

Tabel 2: Trendbeoordeling

Categorie	Criteria
<i>Sterke toename</i>	lower CL > 1.05 (<i>significante toename van meer dan 5% per jaar</i>)
<i>Matige toename</i>	$1.00 < \text{lower CL} \leq 1.05$ (<i>significante toename, maar niet significant meer dan 5% per jaar</i>)
<i>Stabiel</i>	CI includes 1.00 AND $0.95 \leq \text{lower CL}$ AND $\text{upper CL} \leq 1.05$ (<i>geen significante toename of afname, veranderingen zijn kleiner dan 5% per jaar</i>)
<i>Onzeker</i>	$\text{lower CL} < 0.95$ AND $1.05 < \text{upper CL}$ (<i>omvang verandering niet goed vast te stellen</i>)
<i>Matige afname</i>	$0.95 \leq \text{upper CL} < 1.00$ (<i>significante afname, maar niet significant meer dan 5% per jaar</i>)
<i>Sterke afname</i>	$\text{upper CL} < 0.95$ (<i>significante afname van meer dan 5% per jaar</i>)

5.2 Validatie van trends per soort

Plausibiliteit van trends per soort op provinciaal niveau is bepaald aan de hand van een aantal criteria. Het niet voldoen aan alle criteria leidt tot een afwaardering van de plausibiliteit van de trend. De niveaus van plausibiliteit zijn:

- Plausibel
- Plausibel onder voorbehoud
- Matig plausibel
- Niet plausibel

Eerst wordt gekeken of sprake is van een integrale meting of een steekproef. Als sprake is van een steekproef, dan is er per soortgroep een minimum aantal getelde plots bepaald (bijv. 25 voor vlinders). Komt de soort niet aan dat minimum, dan gaat de plausibiliteit met één niveau omlaag. Vervolgens wordt de trend(richting) vergeleken met de trend(richting) van de soort op landelijk niveau, en met de peer-groep (in dit geval de overige provincies waar de soort voorkomt). Het niet overeenstemmen van deze trends leidt weer tot een afwaardering van de verspreidingstrend. Als tenslotte de trendbeoordeling van een soort over de gehele berekende periode “onzeker” is, dan wordt de trend automatisch “niet plausibel” geacht.

Soorten met plausibele (al dan niet onder voorbehoud) en matig plausibele trends doen mee in de berekening van de indicator. Voorheen vielen soorten met niet-plausibele trends altijd af. Deze strikte statistische benadering hebben we losgelaten, ten gunste van de ecologische representativiteit. Experts vanuit provincies en soortenorganisaties hebben kunnen aangeven of soorten, ondanks een trendoordeel “niet-plausibel”, toch meegenomen dienden te worden. Dit omdat enerzijds de trend toch wel werd herkend, en anderzijds het opnemen cruciaal werd geacht voor de ecologische representativiteit. Zie elders voor meer toelichting.

5.3 Berekeningswijze

Als de jaarindexen van alle soorten zijn berekend kunnen de natuurindicatoren worden samengesteld. De methode is afgeleid van die van de internationale Living Planet Index van WWF (WWF, 2014), maar verschilt op details enigszins. Op die verschillen gaan we in dit rapport verder niet in (maar zie bijv. Van Strien et al. 2016).

De volgende stappen worden doorlopen om tot groepsindexen te komen. De indexen per soort worden daarbij aangepast, maar alleen gedurende het berekenen van de groepsindexen.

1. Van de indexen per soort wordt het maximum van de tijdreeks op 100 gezet. Bij soorten die gedurende de tijdreeks zowel in hele lage als hele hoge absolute aantallen voorkomen wordt op deze manier - in combinatie met het instellen van een minimum indexwaarde van 1 - vermeden dat een toename van 1 naar 2 individuen eenzelfde effect op de indicator heeft als een toename van 1000 naar 2000 individuen.
2. Als er van een soort in de eerste jaren geen indexcijfers beschikbaar zijn dan worden deze eerst met een kettingmethode afgeleid uit de indexcijfers van andere soorten.
3. Vanwege de onmogelijkheid meetkundig te middelen wanneer de waarde 0 deel uitmaakt van de verzameling, worden indexcijfers van 0 opgehoogd naar 1. Indexcijfers die vallen tussen 0 en 1 worden eveneens opgehoogd naar 1.
4. Grote populatietoename of -afname van het ene jaar t.o.v. het jaar ervoor komen van nature wel eens voor, met name bij sterk uitbreidende uitgezette of teruggekeerde soorten met vaak aanvankelijk lage absolute aantallen. Om de invloed van al te extreme toe- of afname van een soort op de indicator van een hele groep enigszins te temperen wordt, conform de methode van de mondiale Living Planet Index, een maximum gesteld aan de relatieve jaar-op-jaar toe- of afname van een factor 10.
5. Om de groepsindicator te berekenen worden de (bewerkte) jaarlijkse indexcijfers meetkundig gemiddeld over alle soorten in de groep (Van Strien et al., 2016). Meetkundig middelen betekent dat een halvering van de populatiegrootte van een soort wordt gecompenseerd door de verdubbeling van die van een andere soort.

6. Door de gemiddelde indexen is een flexibele trend berekend met een 95% betrouwbaarheidsinterval. Het betrouwbaarheidsinterval is gebaseerd op de betrouwbaarheid van de indexcijfers van de afzonderlijke soorten (Soldaat et al., 2017). In de jaren waarin veel soorten ontbreken is de indicator minder betrouwbaar, maar de omvang van deze onbetrouwbaarheid is onbekend. Een breed betrouwbaarheidsinterval betekent dat er enkele of meerdere soorten zijn met minder betrouwbare indexcijfers (grote standaardfouten). Daardoor zal ook het jaarcijfer van de indicator minder betrouwbaar zijn en is het precieze verloop van de trendlijn minder goed te bepalen. Een smal betrouwbaarheidsinterval betekent dat de indexcijfers van de meeste soorten heel betrouwbaar zijn (kleine standaardfouten). Ook indexcijfers van soorten die sterke jaar-op-jaar schommelingen vertonen, kunnen heel betrouwbaar zijn. Uit de trendschattingen en betrouwbaarheidsintervallen daarvan zijn trendklassen afgeleid.

7. De trendlijn wordt herschaald zodat de trend in het beginjaar (of een ander gekozen jaar) op 100 staat.

8. De lineaire trend van de LPI indicator is, analoog aan de trends per soort, de basis voor de trendbeoordeling. De criteria hiervoor zijn gelijk aan die van trends per soort (zie Tabel 2). Het is ook mogelijk om behalve de trend over de gehele periode te berekenen, tevens de trend over de meest recente periode (bijv. de laatste 10 of 12 jaar) te berekenen. De lengte van deze laatste periode is vrij te kiezen; in overleg met de provincies hebben wij voor dit ontwikkeltraject standaard de trend over de laatste 12 jaar berekend.

6. Resultaten

De resultaten zijn te downloaden via de ASD webpagina van het CBS.

7. Literatuur

Strien, A.J. van, C.A.M. van Swaay & T. Termaat (2013). Opportunistic citizen science data of animal species produce reliable estimates of distribution trends if analysed with occupancy models. *Journal of Applied Ecology* 50: 1450-1458.

Strien, A.J. van, et al. (2016). Modest recovery of biodiversity in a western European country: The Living Planet Index for the Netherlands. *Biological Conservation* 200: 44-50.

Soldaat, L., J. Pannekoek, R. Verweij, C. van Turnhout & A. van Strien (2017). A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. *Ecological Indicators* 81: 340-347.

Wereld Natuur Fonds (2015). Living Planet Report. Natuur in Nederland. WNF, Zeist.

Wereld Natuur Fonds (2020). Living Planet Report Nederland. Natuur en landbouw verbonden. WNF, Zeist.