



# PODICEPS: Pathways of Decline in Conservation by Evaluation of Pressures and Stressors

Handleiding voor een systematische  
knelpuntenanalyse van kwetsbare  
vogelsoorten



Maja Roodbergen  
Ruud Foppen  
Bert Denneman  
Janske van de Crommenacker

Sovon-rapport 2022/66  
CAPS rapport 2022/01





# PODICEPS: Pathways of Decline in Conservation by Evaluation of Pressures and Stressors

Handleiding voor een systematische knelpuntenanalyse van  
kwetsbare vogelsoorten met behulp van stroomschema's

Maja Roodbergen, Ruud Foppen, Bert Denneman &  
Janske van de Crommenacker



Deze handleiding is samengesteld in opdracht van en  
in samenwerking met Vogelbescherming Nederland.



## Colofon

© Sovon Vogelonderzoek Nederland 2022

Deze handleiding is samengesteld in opdracht van en in samenwerking met Vogelbescherming Nederland.

*Wijze van citeren:* Roodbergen M. Foppen R.P.B., Denneman A.K. & van de Crommenacker J. 2022.

PODICEPS: Pathways of Decline in Conservation by Evaluation of Pressures and Stressors. Handleiding voor een systematische knelpuntenanalyse van kwetsbare vogelsoorten. Sovon-rapport 2022/66, CAPS rapport 2022/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

*Foto's omslag:* Albert de Jong (Zilvermeeuw, Visdief) & Hans Schekkerman (Kluut)

*Opmaak:* John van Betteray, Sovon Vogelonderzoek Nederland

*ISSN-nummer:* 2212 5027

Sovon Vogelonderzoek Nederland

Toernooiveld 1

6525 ED Nijmegen

*e-mail:* [info@sovon.nl](mailto:info@sovon.nl)

*website:* [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl)

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt d.m.v. druk, fotokopie, microfilm, of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Sovon.

# Inhoud

Samenvatting	2
1. Inleiding	3
1.1. Belang en doel systematische knelpuntenanalyse	3
1.2. Achtergrond en aanleiding: Standaardlijst Drukfactoren en leidraad CAPS	3
1.3. Kader	5
2. Methode	6
2.1. Opbouw en werkwijze	6
2.2. Drukfactoren	6
2.2.1. Bepalen en scoren drukfactoren	6
2.2.2. Delphi-methode	7
2.2.3. Knelpunten in stroomschema	7
2.3. Stressoren	7
2.4. Impact op populatie	9
2.4.1. Impact op demografie	9
2.4.2. Populatie dynamiek	11
2.5. Cumulatie stroomschema's	11
3. Discussie	12
3.1. Dichtheidsafhankelijkheid	12
3.2. Technische applicatie en infographic	12
3.3. Toepassingen	12
3.3.1. Beleid, bescherming en beheer	12
3.3.2. Onderzoek	12
Literatuur	14
Bijlagen	15
Bijlage 1. Standaardlijst Drukfactoren van Vogelbescherming	15
Bijlage 2. Toelichting op gebruik van de drukfactoren-tabel bij analyse knelpunten soorten of soortgroepen	22
Bijlage 3. De uitwerkingen van de stroomschema's horende bij de knelpunten van de Kluut in de Zuidwestelijke Delta, met de achterliggende mechanismen.	25
Bijlage 4. Het maken van cumulatieoverzichten van de pathways	30

---

## Samenvatting

Bij het treffen van effectieve maatregelen is inzicht in de belangrijkste drukfactoren van primair belang. Deze kunnen echter per gebied en per soort verschillen. Door een knelpuntenanalyse op een systematische manier uit te voeren, kan kennis van betrokkenen en (andere) experts worden gecombineerd met kennis uit de literatuur, waardoor een zo volledig mogelijk beeld ontstaat van de problematiek. Structureren van deze gecombineerde kennis helpt bij een vertaling ervan naar handvatten voor natuurbeleid, (soort)bescherming en onderzoek. Vogelbescherming Nederland en Sovon hebben hiervoor een raamwerk ontwikkeld genaamd *PODICEPS: Pathways of Decline in Conservation by Evaluation of Pressures and Stressors*. In deze handleiding leggen we uit hoe dit raamwerk toe te passen op (vogel)soorten.

Het raamwerk dat we hanteren binnen *PODICEPS* bestaat uit drie elementen: 1. de knelpunten, 2. de stressoren op de ecologische vereisten van een soort,

en 3. de impact die deze hebben op de populatie van de soort via één of meerdere demografische parameters.

De te volgen stappen in het kort: Schat per knelpunt het huidige en toekomstige belang in en bepaal op welke stressoren deze een negatief effect heeft. Trek ter visualisatie pijlen van het knelpunt naar de betreffende stressoren. Waar wenselijk kan je bij deze pijlen het mechanisme achter het effect beschrijven. Schat vervolgens in welke demografische parameters (impact) worden beïnvloed door het tekortschieten in de ecologische vereisten, en trek in het schema pijlen tussen de stressoren op de ecologische vereisten en de betreffende demografische parameters. Indien voldoende kwantitatieve gegevens beschikbaar zijn over de demografie kan je tot slot met behulp van de schema's en een populatiemodel het effect van verschillende knelpunten op de populatie-groeisnelheid doorrekenen. Identificeer bij elke stap ook de kennislacunes en vat de bevindingen samen voor gebruik door jezelf en anderen.

---

# 1. Inleiding

## 1.1. Belang en doel systematische knelpuntenanalyse

Ondanks de groeiende hoeveelheid wetenschappelijke kennis over soorten, hun bedreigingen en de effectiviteit van maatregelen wordt natuurbeleid, -bescherming en -beheer vaak nog voornamelijk gebaseerd op eigen kennis en ervaring van de betrokken personen (*Centre for Evidence Based Conservation*, [www.cebc.bangor.ac.uk/cebcbackground.php](http://www.cebc.bangor.ac.uk/cebcbackground.php)). Hoewel deze kennis en ervaring zeer waardevol zijn, zijn zij ook subjectief en bestaat het risico dat bepaalde drukfactoren of maatregelen worden onderschat of zelfs over het hoofd worden gezien. Om natuurbescherming en beleid een betere wetenschappelijke basis te geven is onder meer de website [conservationevidence.com](http://conservationevidence.com) beschikbaar gemaakt door Bill Sutherland en medewerkers, waarop wetenschappelijke publicaties worden samengevat van studies die de effectiviteit van specifieke beschermingsmaatregelen evalueren. Er kan op een specifieke maatregel worden gezocht, om een overzicht te krijgen van het bewijs voor de effectiviteit ervan, of op soort, om een overzicht te krijgen van de effectiviteit van verschillende maatregelen voor deze soort. Bij het treffen van effectieve maatregelen is inzicht in de belangrijkste drukfactoren echter ook van primair belang en deze kunnen per gebied en soort verschillen (Caughley, 1994). Door een knelpuntenanalyse op een systematische manier uit te voeren, kan kennis van betrokkenen en (andere) experts worden gecombineerd met kennis uit de literatuur, waardoor een zo volledig mogelijk beeld ontstaat van de problematiek. Structureren van deze gecombineerde kennis helpt bij een vertaling ervan naar handvatten voor natuurbeleid, (soort)bescherming en onderzoek. Vogelbescherming Nederland en Sovon hebben hiervoor een raamwerk ontwikkeld genaamd *PODICEPS: Pathways of Decline in Conservation by Evaluation of Pressures and Stressors*. In deze handleiding leggen we uit hoe dit raamwerk toe te passen op (vogel)soorten.

## 1.2. Achtergrond en aanleiding: Standaardlijst Drukfactoren en leidraad CAPS

Binnen Vogelbescherming Nederland is in 2013 een Standaardlijst Drukfactoren ontwikkeld in de vorm van een tabel, bedoeld als hulpmiddel om systema-

tisch(er) de bedreigingen (drukfactoren of knelpunten; *pressures*) die van invloed zijn op onze vogelpopulaties te kunnen beoordelen en vergelijken.

De Standaardlijst Drukfactoren is ontleend aan de 'CMP *Direct Threats Classification* (CMP, <https://conservationstandards.org/library-item/direct-threats-classification-v2-0/>) en daarbij ingebed in een *Drivers-Pressures-Stresses-Impact-Response* (DPSIR-)benadering (o.a. Smeets and Weterings, 1999), toegespitst op vogels en hun leefgebieden in Nederland (zie bijlage 2).

Binnen Vogelbescherming werden de knelpuntenanalyses in het verleden gebruikt voor prioriteitstelling van de strategische meerjarenplanning. Daarbij werden vogeldistricten/fysisch-geografische regio's en ecologische soortgroepen (op grond van habitat en voedsel) onderscheiden en werd per groep-regio combinatie de werking van de drukfactoren ingeschat. Dat gebeurde voor zowel de broedvogels als de niet-broedvogels.

In 2020 is binnen het Centre for Avian Population Studies (CAPS)<sup>1</sup> een leidraad vastgesteld voor een systematische knelpuntenanalyse van kwetsbare soorten (box 1), waar het invullen van de drukfactorentabel onderdeel van uitmaakt (stap 5). Stap 6 in deze leidraad is optioneel en wordt gezien als uitvloeisel van 5. Het omhelst het 'werken aan een stroomschema voor de mogelijke mechanismen waarlangs de knelpunten zich via de diverse mogelijke demografische wegen vertalen in impacts op populatieniveau'.

De CAPS-leidraad en daarmee de knelpuntenanalyse zijn toegepast op de Grote Karekiet, om de belangrijkste drukfactoren en knelpunten in de populatieontwikkeling van de soort te identificeren en om de CAPS-leidraad te evalueren (Roodbergen & Foppen., 2021). Een belangrijke conclusie ten aanzien van het laatste doel was:

'De gevolgde aanpak was succesvol omdat op een gestandaardiseerde wijze inzicht werd verkregen in belangrijke potentiële knelpunten. De nagestreefde consensus door te werken volgens de Delphi-methode werd deels bereikt maar het verdient aanbeveling om een gemeenschappelijk expert-oordeel ook formeel kwantitatief te onderbouwen. Het ontbreken van een goede systematiek om volgend op de knelpuntenanalyse via stroomschema's de diverse mogelijke werkingsmechanismen vast te leggen/in te schatten, verhinderde dat consensus kon worden gezocht over stressors die het meest (hebben) bijge-

<sup>1</sup> Centre for Avian Population Studies - samenwerkingsverband tussen Vogelbescherming Nederland, Radboud Universiteit Nijmegen, Nederlands Instituut voor Ecologisch onderzoek, Vogeltrekstation en Sovon Vogelonderzoek Nederland, met als doel om op basis van demografische data van vogelpopulaties en wetenschappelijke analyses, advies te geven aan vormgevers en uitvoerders van beleid, beheer en bescherming van de leefomgeving.

**Box 1. CAPS-leidraad ‘Knelpuntenanalyse kwetsbare soorten’ (aangepast).**

Opgesteld door: Bert Denneman, Henk van der Jeugd, Eelke Jongejans, Julia Stahl en Bart Nolet

In grijs de stappen waar PODICEPS betrekking op heeft.

**1. In kaart brengen van voorkomen en trends in Nederland**

Gebruikmakend van materiaal van Sovon inzicht in verspreiding, verspreidingsverandering, populatietrend, populatietrendverandering en aantalsschatting. In feite is dit het basismateriaal voor de Rode Lijst bepaling en ook de rapportageverplichting Vogelrichtlijn artikel 12.

**2. In kaart brengen demografische gegevens m.b.t. Nederlandse (deel)populatie(s)**

Maken van een overzicht met bestaande demografische gegevens van de betreffende soort. Het gaat specifiek om 1) data die beschikbaar zijn voor het bepalen van betrouwbare reproductiecijfers en de trends daarin (bijvoorbeeld nestkaartdata) en gegevens over sterfte en de ontwikkeling daarin (bijvoorbeeld ringgegevens) en 2) de al bekende reproductie en mortaliteitsgegevens.

**3. Review inzichten in drukfactoren en knelpunten**

Review van bestaande overzichten van drukfactoren en knelpunten van de soort. Dat zijn bijvoorbeeld de artikel 12 rapportage, overzicht van Van Kleunen (2017), data uit beschikbare metadatabestanden, de pressure-analyses van VBN en de N2000-factsheets.

**4. Literatuurreview populaties in buitenland**

Richten op artikelen naar (1) drijvende factoren populatiedynamica, (2) metingen van demografische variabelen (3) autecologische en effectstudies.

**5. Knelpuntenanalyse**

a. Invullen van de drukfactortabel (zie ook uitgebreide handleiding)

b. Toetsing van en verkrijgen overeenstemming over de bevindingen: dit kan eventueel via een Delphi benadering waarbij een groep deskundigen de toegepaste scores (en inzichten) uit stappen 1 t/m 3 waardeert, prioriteert en uiteindelijk komt tot overeenstemming over meest aannemelijke oorzaak-gevolg relaties voor de (deel)populatie van de soort. *NB. De conclusie van deze stap kan ook zijn dat eerst nader onderzoek naar verschillende aspecten/parameters nodig is alvorens tot enige vorm van interpretatie of conclusies over (mogelijke) oorzaak - gevolg relaties te kunnen komen.*

c. Analyseren/benoemen belangrijkste *drivers* achter bepalende knelpunten.

**6. Maken van een mechanistisch stroomschema (optioneel)**

Als uitvloeisel van 5 kan worden gewerkt aan een stroomschema voor de mogelijke mechanismen waarlangs de knelpunten zich via de diverse mogelijke demografische wegen vertalen in impacts op populatieniveau.

**7. Beoordeling zin en haalbaarheid uitvoering geïntegreerd populatiemodel (IPMod)**

Op grond van de voorafgaande stappen kan worden nagegaan of:

a. Er voldoende duidelijkheid is over de vraag wat de belangrijke knelpunten zijn bij de achteruitgang van de soort

b. Er duidelijke overeenstemming is over of hypothesen zijn voor de veronderstelde werkingsmechanismen die in een IPMod zouden moeten en kunnen worden getoetst

c. Er voldoende demografische gegevens en andere data beschikbaar zijn voor toepassing in een eventuele IPMod

**8. Vervolgstappen zonder IPMod**

a. Als 7.A, 7.B en 7.C = nee: Gegevensverzameling opzetten/verbeteren/afstemmen; aanpak afronden door op basis hoogste scores voor de knelpunten de beschermingsinzet te formuleren (= pragmatische benadering).

b. Als 7.A en/of 7.B = ja en 7.C = nee: Op basis van knelpuntanalyse, de conclusies 5b & 5c en bekende/veronderstelde ‘*drivers*’ kunnen opties voor handelingsperspectief worden verkend (inclusief beschikbare ‘*Conservation Evidence*’), gevolgd door het via expertoordeel vaststellen van prioritaire beschermingsinzet. Verzameling van demografische data opzetten/verbeteren.

c. Als 7.A = nee, 7.B = ja, en 7.C is onvoldoende (wel demografische gegevens, maar data niet compleet genoeg voor populatiemodel). Beoordelen toegevoegde waarde correlatieve demografische analyse, en evt. op basis daarvan verzamelen van opties voor handelingsperspectief inclusief beschikbare ‘*Conservation Evidence*’. Verzameling van demografische data aanvullen/verbeteren.

**9. Vervolgstappen met IPMod (LET OP: Alleen mogelijk als 7.C = JA)**

a. Als 7.A = ja: Optioneel kiezen voor uitvoering IPMod ter (wetenschappelijke) onderbouwing (*science based*) van prioritaire beschermingsinzet; verder als onder 8.

b. Als 7.A = nee, maar 7.B = ja: Uitvoeren IPMod om hypothesen over bottlenecks te toetsen en te komen tot prioriteitstelling t.b.v. beschermingsinzet

c. Als 7.A en 7.B = nee: Relevantie van op basis knelpuntanalyse benoemde knelpunten doorrekenen in IPMod (toetsen aan demografische consequenties en betekenis) en op basis daarvan bepalen van prioriteitstelling gevolgd door verzamelen van opties voor handelingsperspectief inclusief beschikbare ‘*Conservation Evidence*’.



dragen aan de achteruitgang.’

Om die reden is de procedure rondom de Standaardlijst Drukfactoren uitgebreid en omgebouwd tot het huidige PODICEPS-raamwerk, waarbij ook de vermeende ecologische werkingsmechanismen worden blootgelegd die direct of indirect (via de staat van het leefgebied), de vogels beïnvloeden. Daarbij komen ook de demografische processen in beeld die leiden tot eventuele veranderingen in de aantallen en de groeisnelheid (gezondheid) van de populatie van een soort.

### 1.3. Kader

De knelpuntenanalyse is vooralsnog ontwikkeld voor vogels en hun leefgebieden, en met name gericht op

knelpunten die in de broedgebieden in Nederland optreden, omdat daar de beste mogelijkheden voor handelingsperspectief liggen. Met name bij trekvogels kan het echter zo zijn dat de belangrijkste drukfactor(en) elders (op de trek of in het overwinteringsgebied) optreedt/optreden. Voorafgaand aan de knelpuntenanalyse dient dan ook te worden vastgesteld waar de belangrijkste knelpunten optreden, in het broedgebied of elders.

Het efficiënt en gedegen toepassen van deze methode vereist een specifiek team aan mensen: soortexperts met kennis over de soort en de ecologische omstandigheden en deskundigen die kennis hebben over de drukfactoren en toepassing van het systeem. De resultaten dienen dan vervolgens weer terugvertaald te worden naar beheerders, beschermers en beleidsmakers die op basis hiervan maatregelen dienen te formuleren en implementeren.

## 2. Methode

### 2.1. Opbouw en werkwijze

Het raamwerk dat we hanteren binnen PODICEPS bestaat uit drie elementen (figuur 1); 1. de knelpunten, 2. de stressoren op de ecologische vereisten van een soort, en 3. de impact die deze hebben op de populatie van de soort via één of meerdere demografische parameters. In dit voorbeeld is gewerkt met Miro (www.miro.com), een gratis programma waarin met meerdere mensen tegelijk aan stroomschema's kan worden gewerkt. Hiervoor kunnen echter ook andere programma's worden gebruikt, zoals PowerPoint, of er kan worden gewerkt met prints waarop de knelpunten kunnen worden ingevuld en de pijlen handmatig kunnen worden ingetekend. Voor het bepalen van de knelpunten uit drukfactoren heeft Vogelbescherming een zo compleet mogelijke en dus gedetailleerde lijst opgesteld, de Standaardlijst Drukfactoren (zie §1.2 en §2.2), maar er kan ook voor worden gekozen om een andere, minder gedetailleerde drukfactorenlijst te gebruiken (zie bijv. de lijst van de Standard Date Form voor de VR-rapportages van de EU (Schippers *et al.* 2015)).

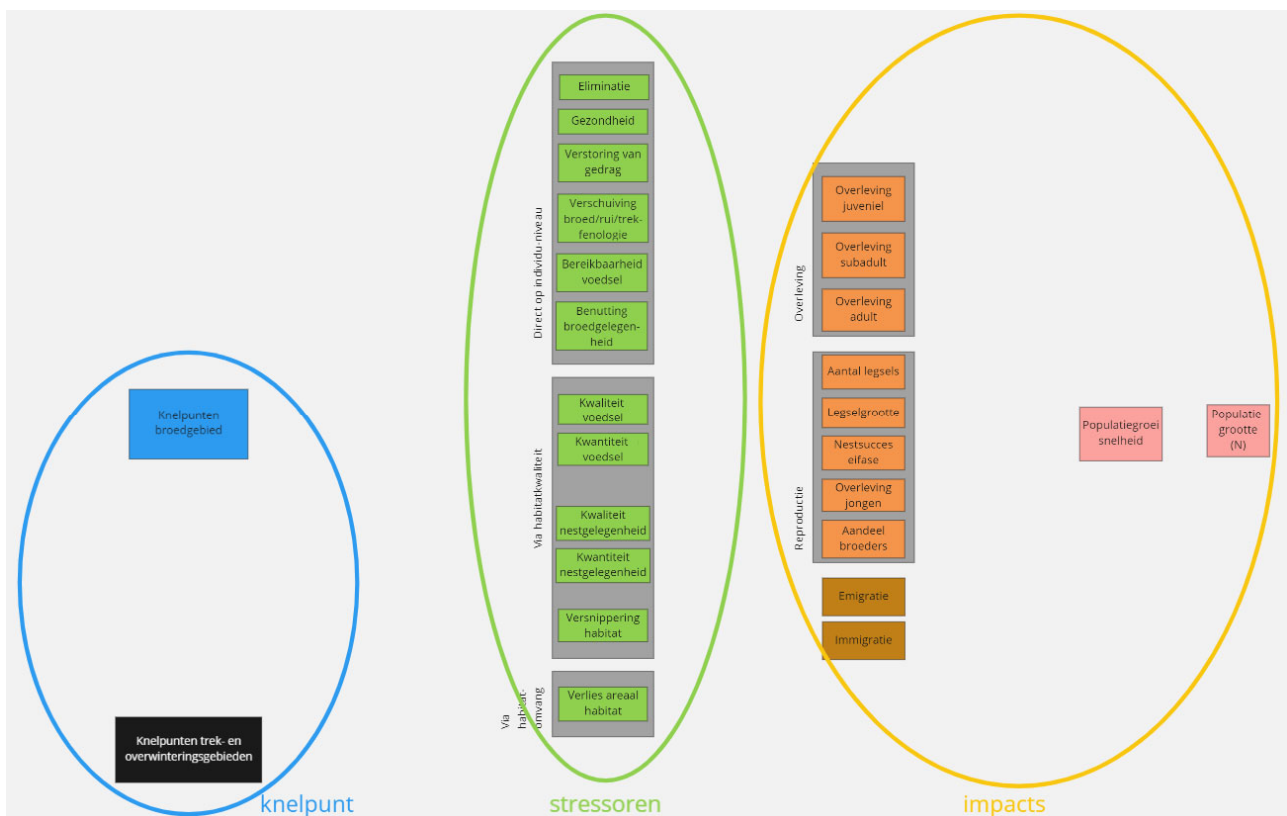
Ga als volgt te werk: Schat per knelpunt het huidige

en toekomstige belang in en bepaal op welke stressoren deze een negatief effect heeft. Trek ter visualisatie pijlen van het knelpunt naar de betreffende stressoren. Waar wenselijk kan je bij deze pijlen het mechanisme achter het effect beschrijven. Schat vervolgens in welke demografische parameters (impact) worden beïnvloed door het tekortschieten in de ecologische vereisten, en trek in het schema pijlen tussen de stressoren op de ecologische vereisten en de betreffende demografische parameters. Indien voldoende kwantitatieve gegevens beschikbaar zijn over de demografie kan je tot slot met behulp van de schema's en een populatiemodel het effect van verschillende knelpunten op de populatiegroeisnelheid doorrekenen. Identificeer bij elke stap ook de kennislacunes en vat de bevindingen samen voor gebruik door jezelf en anderen.

### 2.2. Drukfactoren

#### 2.2.1. Bepalen en scoren drukfactoren

Soort- en/of gebiedsexperts (bij voorkeur een multidisciplinair groepje deskundigen, waaronder bijvoorbeeld vogelbeschermers, natuurbeheerders, ornitho-



Figuur 1. Indeling van het stroomschema van PODICEPS in knelpunten (blauw/zwart), ecologische vereisten (groen) en impacts (oranje).

logen, landschapsecologen en milieukundigen) bepalen eerst afzonderlijk welke drukfactoren spelen voor de betreffende soort in het gebied waarvoor de knelpuntenanalyse wordt uitgevoerd. Hanteer hierbij een standaardlijst voor drukfactoren om te voorkomen dat belangrijke drukfactoren worden vergeten en maak waar nodig (bijv. bij gebrek aan kennis binnen de groep) en mogelijk gebruik van literatuur en gegevens ontleend aan metadatabestanden van derden (RIVM, CPB, etc.)<sup>2</sup>. In deze handleiding werken wij als voorbeeld met de Standaardlijst Drukfactoren van Vogelbescherming (zie Bijlage 1 voor de lijst). Geef vervolgens het belang van de drukfactoren aan, door deze te scoren. Doe ook dit op een gestandaardiseerde manier, zodat drukfactoren, soorten en gebieden onderling goed te vergelijken zijn. Ook hiervoor heeft Vogelbescherming een scoresysteem ontwikkeld op basis van de RAPPAM-methodiek van WWF (Ervin 2003) ; zie voor de uitleg Bijlage 2.

### 2.2.2. Delphi-methode

Omdat van de meeste soorten lang niet alle drukfactoren goed bekend zijn en mensen verschillende achtergrondkennis hebben, is de kans groot dat de lijsten van belangrijkste drukfactoren tussen experts zullen verschillen. Om de kennis van individuele experts zo goed mogelijk te benutten en te komen tot een breed gedragen ‘gemeenschappelijk expert-oordeel’, wordt een expertbijeenkomst georganiseerd en wordt met behulp van de Delphi-methode getracht tot overeenstemming te komen over het belang van de verschillende drukfactoren. Een Delphi-studie (genoemd naar het orakel van Delphi) is een onderzoeksmethode waarbij de mening van een groot aantal experts wordt gevraagd ten aanzien van een onderwerp waar geen consensus over bestaat. Door de antwoorden van de andere experts (anoniem) terug te koppelen wordt in een aantal rondes geprobeerd tot consensus te komen (Gordon, 2009). Het verdient daarbij aanbeveling om een gemeenschappelijk expert-oordeel ook formeel kwantitatief te onderbouwen door een score-methodiek en middeling (zie bijvoorbeeld Zondervan-Zwijenburg *et al.*, 2017).

### 2.2.3. Knelpunten in stroomschema

Wanneer er discussie is geweest en scores zijn verzameld kan uiteindelijk het belang van de drukfactoren als conclusie worden weergegeven in het PODICEPS-stroomschema, bijvoorbeeld met een kleur. De drukfactoren die naar verwachting van invloed zijn op de populatie van de soort zijn de knelpunten (in het stroomschema in figuur 1 met blauw aangegeven). In de volgende voorbeelden is het belang van de knelpunten weergegeven als:

groen (onbelangrijk), oranje (matig belangrijk) of rood (erg belangrijk). Hetzelfde kan worden gedaan voor de scores in de toekomst (in ons geval 2030), die onder het knelpunt met kleur worden weergegeven. Vervolgens worden op grond van kennis over de werking van knelpunten en populatiedynamica (bij voorkeur aangereikt door experts) pijlen getrokken naar de ecologische vereisten die erdoor in de knel komen (groene blokken in figuur 1). Bij de pijlen kan ter verduidelijking het werkingsmechanisme worden geschreven (zie voorbeeld in figuur 2).

Wanneer er discussie blijft en er over bepaalde drukfactoren geen overeenstemming wordt bereikt over het belang, of er wordt geconstateerd dat het belang onbekend is, dan wordt dit in het stroomschema met een gele kleur aangegeven. Wanneer het effect van een knelpunt op een ecologische vereiste onduidelijk is wordt dit in het schema weergegeven met een stippel-pijl in plaats van doorgetrokken pijl.

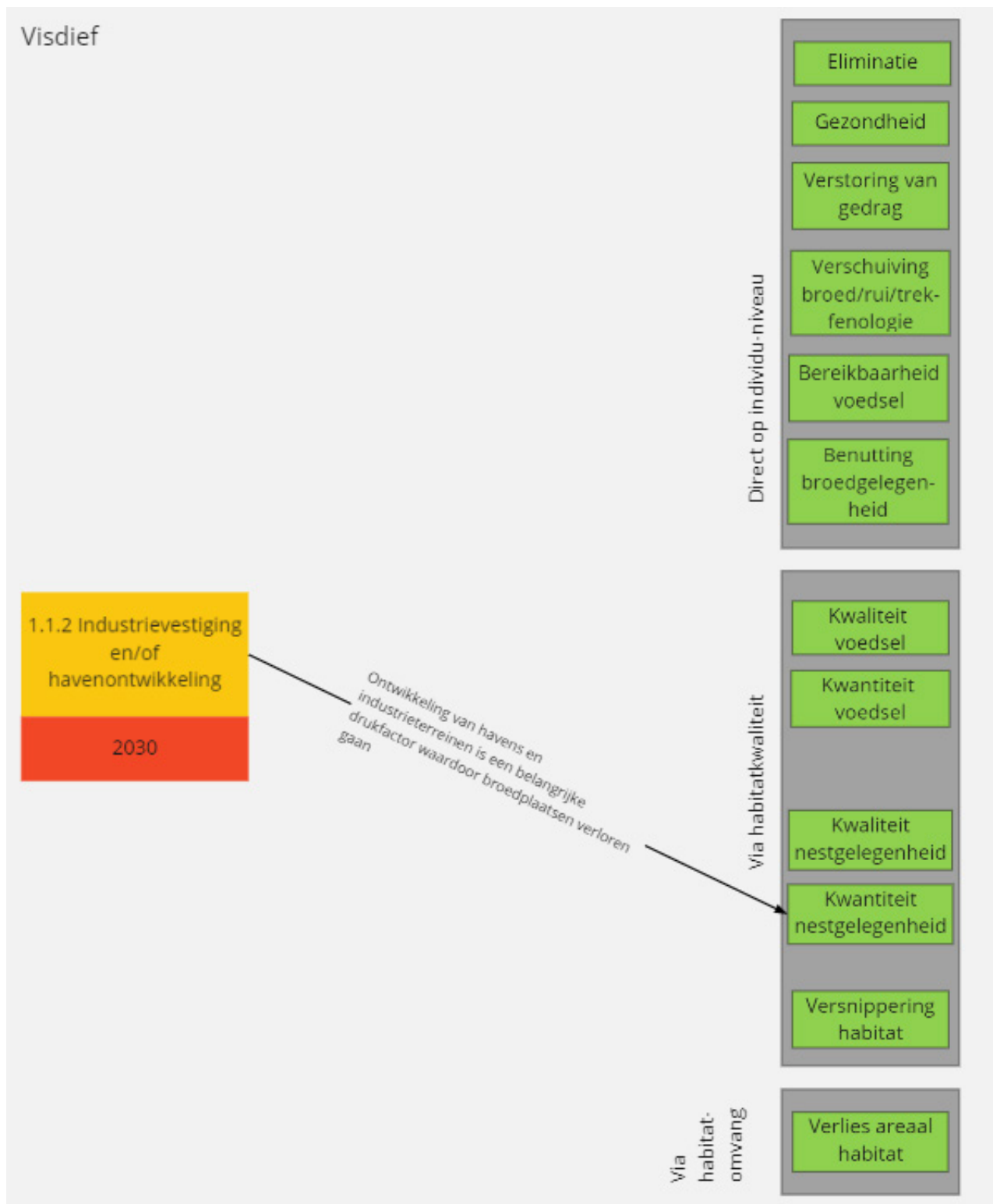
*Beschrijving/definities van de afzonderlijke elementen in het PODICEPS-stroomschema: de knelpunten.*

knelpunt	een al dan niet antropogene drukfactor die ervoor zorgt dat een populatie of een leefgebied onder druk staat. Verschil met drukfactor: knelpunten zijn drukfactoren die naar verwachting van invloed zijn op de populatie van de soort
knelpunten broedgebied	knelpunten optredend in het broedgebied
knelpunten trek- en overwinteringsgebieden	knelpunten die buiten het broedgebied optreden, en die daarmee vaak minder goed bekend zijn. Van tevoren dient zo goed mogelijk ingeschat te worden of de belangrijkste knelpunten in het broedgebied of daarbuiten optreden.

## 2.3. Stressoren

De stressoren (groene blokken in figuur 1) hebben alle betrekking op de ecologische vereisten van (dier)soorten, waaraan moet worden voldaan zodat individuen in voldoende mate kunnen overleven en reproduceren. Deze hebben betrekking op de vier v's: veiligheid, voedsel, voortplanting en verplaatsing. De stressor ‘Verlies van areaal habitat’ zorgt er vaak voor dat bij een deel van de populatie aan meerdere ecologische vereisten tegelijk niet wordt voldaan. De ecologische vereisten worden negatief beïnvloed door de knelpunten, waardoor een populatie afneemt. Dit kan gebeuren doordat 1) effecten op individu-niveau plaatsvinden (bovenste grijze blok), 2) de kwaliteit van de habitat afneemt (middelste

<sup>2</sup> NB. Een brede, diepgaande check aan data afkomstig uit metadatabestanden van derden is erg arbeidsintensief, en daardoor uit het oogpunt van efficiency vooral wenselijk in een latere fase van de analyse.



Figuur 2. Een voorbeeld van de uitwerking van het knelpunt ‘1.1.2 Industrievestiging en/of havenontwikkeling’ (belang nu matig: oranje, in de toekomst groot: rood) op de ecologische vereiste ‘kwantiteit nestgelegenheid’ voor de Visdief. Het mechanisme is bij de pijl geschreven.

grijze blok), en/of 3) de kwantiteit van de habitat afneemt (onderste grijze blok). Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat broedhabitat dat in principe geschikt is niet wordt benut doordat er teveel verstoring door recreanten plaatsvindt (blokje ‘Benutting broedgelegenheid’). In dat geval hoeft de habitatkwaliteit niet

te worden verbeterd, maar moet de recreatiedruk worden aangepakt.

Welke ecologische vereisten worden aangetast kan het beste worden ingeschat door ecologen met verstand van de soort. Dit kunnen de experts zijn die de knelpunten hebben gescoord, maar dat hoeft niet.

Beschrijving/definities van de afzonderlijke elementen in het PODICEPS-stroomschema: de stressoren op de ecologische vereisten.

stressor	de stressor op een ecologische vereiste waaraan moet worden voldaan zodat individuen in voldoende mate kunnen overleven en reproducen. De ecologische vereisten hebben betrekking op de vier v's veiligheid (eliminatie, gezondheid, vluchtgedrag door verstoring), voedsel (bereikbaarheid, kwaliteit en kwantiteit voedsel), voortplanting (benutting, kwaliteit en kwantiteit nestgelegenheid) en verplaatsing (verschuiving broed-, rui-, trekfenologie, versnippering habitat). Verlies van areaal habitat zorgt er vaak voor dat bij een deel van de populatie aan meerdere vereisten tegelijk niet wordt voldaan. De knelpunten zorgen voor stressoren op ecologische vereisten, waardoor een populatie afneemt.
eliminatie ( <i>individu</i> )	directe additionele sterfte van eieren, jongen, juvenielen en/of (sub)adulten
gezondheid ( <i>individu</i> )	de gezondheidstoestand van een individu. Deze kan verslechteren door ziekte of vervuiling. Tekorten aan specifieke voedingsstoffen vallen onder 'kwaliteit voedsel'.
verstoring van gedrag ( <i>individu</i> )	de directe reactie van het individu op verstoring, zoals opvliegen of alarmeren, die ervoor zorgt dat tijd en/of energie niet efficiënt worden benut ten bate van individuele fitness. Als vogels besluiten ergens niet te gaan broeden (vermijding) omdat er teveel verstoring is valt dit onder bereikbaarheid voedsel/benutting broedgelegenheid
verschuiving broed-, rui-, trekfenologie ( <i>individu</i> )	verandering in de timing van de belangrijkste onderdelen van de levenscyclus broeden, trekken en ruïen, waardoor het tijdschema in de knel komt, of de omstandigheden niet meer gunstig zijn.
bereikbaarheid voedsel ( <i>individu</i> )	de daadwerkelijke bereikbaarheid van voedsel voor een individu. Er wordt onderscheid gemaakt in de bereikbaarheid van voedsel (via individu) en de kwantiteit van voedsel (via habitatkwaliteit), omdat voedsel in hoge kwantiteit aanwezig kan zijn (habitatkwaliteit is op orde), maar toch niet bereikbaar (bijv. door aanwezigheid verstoring).
benutting nestgelegenheid ( <i>individu</i> )	de daadwerkelijke benutting van potentiële nestgelegenheid door een individu. Er wordt onderscheid gemaakt in de benutting van nestgelegenheid (via individu) en de kwantiteit van nestgelegenheid (via habitatkwaliteit), omdat nestgelegenheid in hoge kwantiteit aanwezig kan zijn (habitatkwaliteit is op orde), maar toch niet wordt benut (bijv. door aanwezigheid verstoring).
kwaliteit voedsel ( <i>habitatkwaliteit</i> )	afname in de kwaliteit van het voedsel, zoals grootte van prooien, soortensamenstelling en nutriëntensamenstelling, op het moment dat hier behoefte aan is
kwantiteit voedsel ( <i>habitatkwaliteit</i> )	afname in de kwantiteit van het voedsel, zoals bereikbaarheid, aantallen en (totale) biomassa van prooien, op het moment dat hier behoefte aan is. Verschuivingen in de fenologie van prooi-soorten die ervoor zorgen dat de prooien niet (of minder) op het juiste moment beschikbaar zijn vallen hier ook onder.
kwaliteit nestgelegenheid ( <i>habitatkwaliteit</i> )	afname in kwaliteit nestgelegenheid, bijvoorbeeld door vegetatiegroei (pioniersoorten), verandering in vegetatie, toename in predatiedruk.
kwantiteit nestgelegenheid ( <i>habitatkwaliteit</i> )	afname kwantiteit nestgelegenheid, bijvoorbeeld door het verdwijnen van oude bomen of gebouwen (holenbroeders), door verdwijnen van konijnen en hun holen (Tapuiten), ...
versnippering habitat ( <i>habitatkwaliteit</i> )	afname van connectiviteit tussen geschikte habitatpatches, waardoor lokale en uiteindelijk ook meta-populaties sneller uitsterven. Tevens kunnen belangrijke onderdelen van een leefgebied te ver uit elkaar liggen om nog efficiënt te worden benut zoals foerageer- en nestlocaties.
verlies areaal habitat ( <i>habitatomvang</i> )	verlies van habitat (onmiddellijk wegvallen van aanzienlijk deel habitat) dat leidt tot verdwijnen van een deel van de populatie is meestal niet terug te zien in de demografische parameters, omdat deze gemeten worden aan het deel van de populatie dat in het nog overgebleven habitat broedt. Deze route wordt daarom apart weergegeven. Wanneer een populatie onder de draagkracht zit kunnen de individuen in het overgebleven habitat gaan broeden

## 2.4. Impact op populatie

### 2.4.1. Impact op demografie

Knelpunten kunnen via stressoren op twee manieren een populatie beïnvloeden (roze blokken in figuur 1): 1) via de demografische parameters en de populatiegroeisnelheid, waarbij het knelpunt ervoor zorgt dat de reproductie niet langer voor de sterfte

kan compenseren en de trend negatief wordt, of 2) door direct een substantiële vermindering van de populatiegrootte, door het wegvallen van geschikt broedhabitat. In feite komt de tweede 'manier' ook neer op een, zij het eenmalige en grote, disbalans in de verhouding tussen reproductie en sterfte, maar deze is in principe niet terug te zien in de demografische parameters, omdat deze alleen kunnen worden

## Beschrijving/definities van de afzonderlijke elementen in het PODICEPS-stroomschema: de impacts.

impact	het effect van het tekortschieten in een ecologische vereiste op de populatiegrootte. Behalve bij 'Verlies areaal habitat' loopt dit altijd via één van de vier hoofdparameters in de demografie reproductie/ overleving/ immigratie/ emigratie, die weer worden bepaald door de onderliggende demografische parameters zoals nestsucces of volwassenoverleving
overleving (hoofdparameter)	de kans dat een individu/vrouwtje overleeft tot het volgende jaar
reproductie (hoofdparameter)	het totale aantal uitgevlogen/vliegvlugge jongen dat per vrouwtje per jaar wordt geproduceerd
overleving juveniel	juveniel is de leeftijdsklasse vanaf uitvliegen/vliegvlug worden tot één jaar oud. Hier valt dus ook de <i>postfledging survival</i> onder, dwz de overleving tussen uitvliegen/vliegvlug worden en het moment van zelfstandig worden (volledig onafhankelijk zijn van de ouders voor voedsel en veiligheid).
overleving subadult	subadult is de leeftijdsklasse vanaf één jaar oud tot de leeftijd waarop voor het eerst wordt gebroed. Als dit op een leeftijd van 1 jaar is is er geen subadulte leeftijdsklasse
overleving adult	adult is de leeftijdsklasse vanaf de geslachtsrijpe leeftijd, dus de leeftijd waarop voor het eerst wordt gebroed (of zou kunnen worden gebroed) en ouder
aantal legsels	het aantal legsels per vrouwtje dat in potentie vliegvlugge jongen produceert per jaar; herlegsels tellen hierbij niet mee. Veel langlevende soorten hebben slechts één legsel maar kunnen bij mislukking 1 of meerdere herlegsels maken
legselgrootte	het aantal eieren dat gelegd wordt in 1 nest. Verlies van eieren valt onder nestsucces eifase
nestsucces eifase	de kans dat een ei succesvol wordt uitgebroed. Dit is dus de kans dat een nest uitkomt, vermenigvuldigd met het aantal eieren dat per succesvol nest uitkomt
overleving jongen	de overleving van jongen vanaf moment van uitkomen tot uitvliegen of vliegvlug worden. Dit geldt voor zowel nestblijvers (overleving jongen in nest tot uitvliegen; nestsucces jongefase) als nestvlinders (overleving jongen buiten nest tot vliegvlug worden). <i>Postfledging survival</i> , dwz de overleving tussen uitvliegen/vliegvlug worden en het moment van zelfstandig worden (volledig onafhankelijk van de ouders voor voedsel en veiligheid) valt onder overleving juveniel
aandeel broeders	het aandeel van de adulte vrouwtjes dat jaarlijks tot broeden komt, waarbij broeden wordt gedefinieerd als het produceren van een legsel
overleving	de kans dat een vogel/vrouwtje overleeft tot het volgende jaar
reproductie	het totale aantal uitgevlogen/vliegvlugge jongen dat per vrouwtje per jaar wordt geproduceerd
emigratie	verplaatsing van individuen naar locaties buiten het betreffende gebied. Meestal wordt aangenomen dat uitmiddeling van immigratie en emigratie plaatsvindt. Dat kan bijvoorbeeld het geval zijn in geïsoleerde populaties. Belang van emigratie/immigratie neemt toe naarmate je op een kleiner schaalniveau kijkt en niet zo maar kan worden aangenomen dat immi- en emigratie in balans zijn.
immigratie	individuen afkomstig van buiten het betreffende gebied die zich binnen het gebied vestigen en daar gaan broeden.
populatiegroeisnelheid	de snelheid waarmee een populatie groeit of afneemt. Deze kan worden uitgedrukt in $r$ of $\lambda$ , waarbij $r$ het natuurlijke logaritme is van $\lambda$ . Als je de populatiegrootte in een jaar vermenigvuldigt met $\lambda$ krijg je de populatiegrootte in het daaropvolgende jaar; bij $\lambda > 1$ neemt een populatie toe, bij $\lambda = 1$ is een populatie stabiel, bij $\lambda < 1$ neemt een populatie af; bij $r > 0$ neemt een populatie toe, bij $r = 0$ is een populatie stabiel, bij $r < 0$ neemt een populatie af. De populatiegroeisnelheid kan worden berekend mbv de demografische parameters en een populatiemodel. Indien sprake is van dichtheidsafhankelijkheid dient dit in het populatiemodel te worden opgenomen.
populatiegrootte	het aantal broedparen (broedende vrouwtjes) in het betreffende gebied

gemeten aan populaties in het overgebleven broed-habitat<sup>3</sup>. Om ook deze effecten zichtbaar te maken is ervoor gekozen hier onderscheid in te maken. De hoofdparameters 'Reproductie' en 'Overleving' zijn elk weer onder te verdelen in onderliggende demografische parameters (oranje blokken in figuur 1).

#### 2.4.2. Populatiodynamiek

De populatiegrootte in een specifiek jaar wordt bepaald door de populatiegrootte in het voorgaande jaar en de verandering daarin, de populatiegroeisnelheid. Een populatie kan toenemen door reproductie en immigratie en afnemen door sterfte en emigratie,

<sup>3</sup> tenzij hier dichtheidsafhankelijke effecten optreden doordat individuen uit het verdwenen habitat in het overige habitat gaan broeden, waar de draagkracht al bereikt is of wordt, zie 3.1.

waarbij geldt dat hoe groter het geografische gebied dat wordt beschouwd, hoe kleiner de rol van immigratie en emigratie, aangezien een steeds groter deel van de immigratie en emigratie binnen het gebied zal optreden, en dus netto geen invloed zal hebben op de toe- of afname van de populatie.

De populatiegroeisnelheid kan worden berekend met behulp van een populatiemodel en kan worden gebruikt om veranderingen in de populatiegrootte te voorspellen. Met behulp van een populatiemodel kan naast de populatiegroeisnelheid ook de mate van invloed van de verschillende demografische parameters op de populatiegroeisnelheid worden berekend (gevoeligheid en elasticiteit). Ook kan worden doorgerekend wat de effecten zijn van verschillende drukfactoren op de populatiegroeisnelheid, wanneer ook de kwantitatieve relaties tussen drukfactoren en demografische parameters bekend zijn (dosis-effect-relaties), of kunnen verschillende scenario's worden doorgerekend wanneer dit niet het geval is. Dit kan ook worden gedaan voor de effectiviteit van verschillende beschermings- en beheermaatregelen.

Hoewel het populatiemodel niet binnen het PODICEPS-raamwerk is opgenomen, leent dit raamwerk zich bij uitstek voor het inzichtelijk maken van relaties tussen drukfactoren en demografie en kan het worden beschouwd als 'voorwerk' voor een populatiemodel. Andersom is het zeer inzichtelijk om, als de beschikbaarheid van gegevens het toelaat, de resultaten van PODICEPS toe te passen in een populatiemodel.

## 2.5. Cumulatie stroomschema's

De PODICEPS-systematiek maakt de effecten van knelpunten op vogelpopulaties inzichtelijk. Wanneer een soort bedreigd wordt door meerdere knelpunten (wat vaak het geval is) resulteert deze echter in een veelheid aan schema's, wat het geheel onoverzichtelijk kan maken. Het kan dan nuttig zijn om de ver-

schillende stroomschema's te cumuleren, om zo te zien welke 'pathways' het meest voorkomen.

De eenvoudigste manier om dit te doen is om het (blauwe) knelpuntvak (in figuur 1) alle benoemde knelpunten te laten representeren en vervolgens de dikte van de pijlen te variëren naar rato van het aantal keren dat de pijl optreedt (hoe vaker de *pathway* optreedt, hoe dikker de bijbehorende pijlen, zie Roodbergen & Foppen, 2021). De dikte hangt dan echter ook af van de mate van detail en onderlinge afhankelijkheid van de knelpunten; zo hebben bij de Kluut de knelpunten 12.2.2 (extreme neerslag) en 12.2.3 (stormen) dezelfde *pathways*, waardoor deze 2 keer meetellen in plaats van 1 keer wanneer deze zouden worden samengevat onder het overkoepelende knelpunt 12.2 (12 klimaatverandering en weersinvloeden, 2 weersextremen). Een oplossing hiervoor is om te cumuleren op het niveau van de overkoepelende knelpunten, en daarbij steeds de *pathway* van het subknelpunt met de hoogste score te nemen. Ook kan worden gewogen naar de score van de stressor, waarbij niet alleen wordt gekeken naar het aantal keren dat de stressor voorkomt, maar ook naar het belang van de bijbehorende knelpunten. Een voorstel voor deze manier van cumuleren wordt uitgewerkt in bijlage 4.

Daar is ook uitgewerkt hoe kan worden gecumuleerd over meerdere soorten, in dit geval 5 soorten kustbroedvogels uit de Zuidwestelijke Delta. Hierdoor ontstaat een representatief gemiddeld beeld van de essentiële stressoren en meest waarschijnlijke 'pathways' voor een soortgroep als geheel, wat het formuleren van handelingsperspectief en ontwikkelen van efficiënte maatregelen sterk kan vergemakkelijken.

De knelpunten waarvan het effect onbekend of onduidelijk is dienen apart te worden gecumuleerd (zie Roodbergen & Foppen, 2021). Zo kan inzicht worden verkregen in de belangrijkste kennislacunes, wat weer kan worden gebruikt voor de prioritering van onderzoek.

## 3. Discussie

### 3.1. Dichtheidsafhankelijkheid

De PODICEPS-methode maakt inzichtelijk op welke manier bepaalde knelpunten de populatiegrootte beïnvloeden. Hierbij wordt echter geen rekening gehouden met dichtheidsafhankelijkheid, waarbij een terugkoppeling optreedt van de populatiegrootte naar de demografische parameters, of naar de stressoren of zelfs knelpunten (denk bijvoorbeeld aan predatie bij weidevogels). Vaak treedt (negatieve) dichtheidsafhankelijkheid pas op bij hogere dichtheden, als populaties zich op of boven de draagkracht bevinden. Dat is met name het geval na een gestage groei van de populatie waardoor de dichtheden toenemen, of in situaties waarin door het wegvallen van habitat een (tijdelijk) sterke toename optreedt door gedwongen verhuizing. Dichtheidsafhankelijke effecten leiden dan tot een stabilisatie van de populatie en afremming van groei. Andersom dempt (negatieve) dichtheidsafhankelijkheid ook sterke achteruitgang, bijvoorbeeld doordat de reproductie per capita toeneemt. Een tegenovergesteld effect van dichtheidsafhankelijkheid treedt op bij zeer lage dichtheden, waardoor individuen geen partner kunnen vinden of waardoor inteelt optreedt (alleefect). Wij hebben ervoor gekozen om de draagkracht niet als een afzonderlijke ‘impact’ op te nemen omdat deze in de praktijk niet vaak bij afnemende populaties wordt geconstateerd (wat overigens niet wil zeggen dat deze niet optreedt) en omdat het vooral een theoretische term is, die in de praktijk moeilijk is te definiëren. Dichtheidsafhankelijkheid (indien van belang) kan in de stroomschema’s met pijlen worden weergegeven en dient meegenomen te worden in de populatiemodellering.

### 3.2. Technische applicatie en infographic

Het zou erg nuttig zijn bij de doorontwikkeling van de methode een invoerapplicatie te maken, die het eenvoudig maakt om de relaties tussen de verschillende elementen grafisch weer te geven. De programma’s Miro en PowerPoint zijn hiervoor slechts matig geschikt, omdat alle aanpassingen handmatig dienen te worden doorgevoerd. Met een standaardapplicatie zouden alleen de knelpunten en hun scores hoeven te worden ingevuld (waarbij zelfs een keuzemenu kan worden gegeven afhankelijk van de lijst die wordt gebruikt), en de relevante pijlen te worden gekozen. Ook zou de cumulatie geautomatiseerd kunnen worden uitgevoerd.

Het verdient tevens aanbeveling om na afloop van een exercitie een vertaalslag naar ‘gebruikers in het

veld’ te maken onder meer door via infographics visueel duidelijk te maken waar de grootste knelpunten zitten, hoe die hun uitwerking hebben op de demografie en waar ingrepen effect kunnen hebben.

### 3.3. Toepassingen

#### 3.3.1. Beleid, bescherming en beheer

Naast de drukfactoren zijn er ook nog zogenaamde ‘drivers’ te benoemen, hier bedoeld als de omstandigheden (politiek-bestuurlijk, maatschappelijk, economisch etc.) die de drukfactoren veroorzaken. Deze zijn in het PODICEPS-raamwerk niet gedefinieerd want ze moeten in veel gevallen situatie-afhankelijk bepaald worden. Ook om efficiency-redenen kunnen deze in de praktijk het best pas worden bepaald nadat duidelijk is geworden welke drukfactoren de belangrijkste knelpunten opleveren, d.w.z. een betekenende negatieve invloed hebben op de vogelpopulaties en/of hun leefgebied. Wanneer door toepassing van het PODICEPS-raamwerk duidelijk is wat de belangrijkste drukfactoren en stressoren zijn, dient te worden achterhaald door welke driver(s) deze veroorzaakt worden. Door het raamwerk op meerdere soorten of soortgroepen toe te passen, kan bepaald worden welke drivers de hoogste prioriteit hebben om binnen natuurbeleid en -bescherming aangepakt te worden.

Om de natuurkwaliteit in het algemeen, en de vogelpopulaties in het bijzonder duurzaam in stand te houden en te verbeteren dienen de oorzaken van achteruitgang bij voorbaat op het niveau van deze drivers te worden aangepakt. Dit leidt tot een structurele oplossing, maar is vaak een moeizaam proces en vergt een lange adem. In de tussentijd kunnen met beschermings- en beheermaatregelen de afzonderlijke drukfactoren en stressoren worden beperkt of gemitigeerd. Tot slot kunnen op Impact-niveau ‘end-of-pipe-maatregelen’ worden genomen (symptombestrijding), zoals nestbescherming of bijvoeren. In het uiterste geval, wanneer een soort dreigt te verdwijnen, kunnen (tijdelijk) de demografische parameters kunstmatig worden geboost, bijvoorbeeld door *head-starting* of het bijplaatsen van individuen uit fokprogramma’s.

#### 3.3.2. Onderzoek

Door cumulatie van de drukfactoren waarvan het effect op een soort of soortgroep onbekend of onduidelijk is (zie §2.5) wordt inzicht verkregen in de belangrijkste kennisleemtes, wat weer kan worden gebruikt voor de prioritering van onderzoek. Bovendien leent het raamwerk zich bij uitstek voor het inzichtelijk



maken van relaties tussen drukfactoren en demografie en kan het worden beschouwd als 'voorwerk' voor

onderzoek aan de populaties met behulp van populatiemodellen.

---

## Literatuur

- CAUGHLEY G. 1994. Directions in Conservation Biology, *Journal of Animal Ecology*, 63, pp. 215–244.
- ERVIN J. 2003. Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPPAM) Methodology. WWF Gland, Switzerland.
- GORDON T.J. 2009. The Delphi-method. *In*: Futures Research Methodology. Version 3.0. Electronic Edition: The Millenium Project.
- ROODBERGEN M. & FOPPEN R.P.B. 2021. De Grote Karekiet in de knel. Analyse van sturende factoren in de achteruitgang van de Grote Karekiet in Nederland. Sovon-rapport 2021/97. CAPS-rapport 2021/02. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- ROODBERGEN M. FOPPEN R.P.B., SCHEKKERMAN H., ENS B.J., ARTS F., STIENEN E. & BUIJS R.-J. 2022. Knelpuntenanalyse van vijf kustbroeders met het PODICEPS-raamwerk. Sovon-rapport 2022/54. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- SCHIPPERS P., SCHMIDT A.M., VAN KLEUNEN A.L. & VAN DEN BREMER L. 2015. Standard Data Form Natura 2000; bepaling van de belangrijkste drukfactoren in Natura 2000-gebieden. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 56.
- SMEETS E. & WETERINGS R. 1999. Environmental indicators: typology and overview. Technical report No. 25. European Environment Agency, Copenhagen.
- ZONDERVAN-ZWIJNENBURG M., VAN DE SCHOOT-HUBEEK W., LEK K., HOIJTINK H. & VAN DE SCHOOT R. 2017. Application and Evaluation of an Expert Judgment Elicitation Procedure for Correlations, *Frontiers in Psychology*, 8, pp. 90. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.00090.
-

## Bijlagen

### Bijlage 1. Standaardlijst Drukfactoren van Vogelbescherming

Hoofdgroep factor	Subgroep sturende factoren	specificatie	opmerking / toelichting	
1. Ruimtelijke ontwikkelingen: Bebouwing, utilitaire inrichting en/of aanleg infrastructuur	1.1 Stadsontwikkeling / woonbebouwing			
	1.2 Industrievestiging en/of havenontwikkeling			
	1.3 Aanleg of ontwikkeling recreatie-, toerisme- of sportvoorzieningen		gebruik scoren onder 5, hier alleen aanleg	
	1.4 Aanleg luchthavens incl. instelling aanvaringsrisicogebieden			
	1.5 Aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van infrastructuur	1. wegen (incl. kunstwerken)		
		2. spoorwegen (incl. kunstwerken)		
		3. vaarwegen		
	1.6 Waterbouw, kust- en oeververdediging	1. bedijking		
		2. kanalisatie		
		3. verruimen (kombergingsvolume) watersystemen		
4. zandsuppleties				
1.7 Open mijnbouw en groeves				

2. Landbouw, bosbouw en/of grondstoffenteelt	2.1 Akkerbouw en/of tuinbouw  2.2 Veehouderij  2.3 Houtteelt en grondstoffenproductie (incl. biomassa t.b.v. energievoorziening)	1. Verandering in gewaskeuze of teelttechniek (incl. verglazing / vertunneling) 2. intensivering grondgebruik (bemesting, bestrijdingsmiddelen, veldwerkzaamheden) 3. aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen 4. slootdempingen, drainage 5. overige kavelinrichting (egalisatie, diepploegen etc.)  1. Verandering in gewaskeuze of teelttechniek 2. intensivering grondgebruik (bemesting, bestrijdingsmiddelen, veldwerkzaamheden) 3. aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen 4. slootdempingen, drainage 5. overige kavelinrichting (egalisatie, diepploegen etc.)  1. Verandering in gewaskeuze of teelttechniek 2. aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen 3. slootdempingen, drainage 4. overige kavelinrichting (egalisatie, diepploegen etc.)	alle handelingen met directe impact op perceelsniveau met als doel de productie van het gewas te verhogen; externe invloeden onder 10. Verontreiniging  alleen directe impact op perceelsniveau; externe invloeden onder 7.2.1. structurele grondwaterstandsverlaging  mn omzetten gras in mais, permanent grasland in tijdelijk grasland alle handelingen met directe impact op perceelsniveau met als doel de productie van het gewas te verhogen; externe invloeden onder 10. Verontreiniging - alleen directe impact op perceelsniveau; externe invloeden onder 7.2.1. structurele grondwaterstandsverlaging  alleen directe impact op perceelsniveau; externe invloeden onder 7.2.1. structurele grondwaterstandsverlaging
--	--	--	--

3. Visserij, Jagen en Oogsten (verzamelen)	3.1 bodem visserij	1. boomkorvisserij	
		2. electro-puls visserij	
		3. bodemberoerende schelpdier- & garnalenvisserij	
	3.2 open water visserij	1. zoetwatervisserij (staand want, zegen, fuiken etc)	
		2. Overige niet- bodemberoerende visserij open zee	onder meer long--line visserij
	3.3 hengelsport	1. eutrofiering & verontreiniging watersysteem (lok-voer, vistuig e.d.)	
		2. beïnvloeding riet- en oevervegetaties (betreding e.d.)	
		3. introductie exoten (zie 9.1)	
	3.4 zout- en zoetwaterculturen anders dan in open wateren		
	3.5 visteelt in open wateren	1. visteelt	
		2. schelpdiervisserij met MZI's	
	3.6 Jacht (incl. schadebestrijding) & stroperij.	1. Vangst of afschot	
		2. Verjaging	
3. Biotoopbeheer		specifieke aanleg habitats (bijv. akkerranden)	
3.7 Oogsten (anders dan hout en andere grondstoffen)	1. verzamelen terrestrische soorten	onder meer planten, paddenstoelenverzameling	
	2. verzamelen aquatische soorten (zoet en/of marien)	onder meer handmatig schelpdieren verzamelen op wadplaten	

4. Energieproductie & -transport	4.1 Windturbineparken	1. windturbine-opstellingen op land	
		2. windturbine-opstellingen in / nabij (oever) grote zoete wateren	
		3. windturbine-opstellingen near shore	
		4. windturbine-opstellingen off-shore	
	4.2 Olie en gaswinning (incl. transport)	1. aanleg winningsinstallaties en transportfaciliteiten	
		2. directe effecten winning / productie (affakkelen, oil spills etc.)	
		3. indirecte effecten productie (bodemdaling, ...)	
	4.3 Conventionele energiecentrales (fossiele brandstoffen)		
	4.4 Waterkrachtcentrales		
	4.5 Zonne-energiecentrales	1. grootschalige opstellingen op land	
2. (grootschalige) opstellingen op bebouwing			
3. grootschalige opstellingen op water			
4.6 Hoogspanningsleidingen			
5. Recreatief (mede)gebruik	5.1 land	1. Wandelen (incl. struinen)	
		2. Fietsen (incl. ATB's)	
		3. Honden (aangelijnd of loslopend)	
		4. Dagrecreatie (picknick, zonnebaden, chillen, BBQ, etc)	langduriger verblijf op één plek, in tegenstelling tot verplaatsing
		5. Motorcross	
	5.2 Water (incl. oeverzone)	1. Wind- & kitesurfen	
		2. Dagrecreatie op land-waterovergang (zwemmen, spelevaren vanaf oever ed)	
		3. Kleine recreatievaart (kano's, zeilen, roeien)	
		4. Gemotoriseerde recreatievaart	
		5. Scuba diving	
5.3 Lucht	1. Ballonvaart, paragliding etc.		
	2. UAV's (drones)		

6. Militaire inrichting en/of gebruik	6.1 kazernes, vliegbases, opslagdepots etc.		
	6.2 oefenterreinen, schietbanen e.d.		
	6.3 laagvliegroutes		
7. Actief waterbeheer	7.1 ingrepen in oppervlaktewatersystemen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. actief beheer van oppervlaktewaterstanden</li> <li>2. veranderingen in watersysteem (aanvoer gebiedsvreemd water etc)</li> </ol>	
	7.2 Ingrepen in grondwatersystemen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. structurele grondwaterstandsverlaging (verstoring watervoerende pakketten, ingrepen in kwelstromen, kweldruk ed.)</li> <li>2. inrichten / exploiteren infiltratiebekkens e.d.</li> <li>3. lokale grondwateronttrekking (drinkwaterwinning e.s.)</li> </ol>	anders dan puntbronnen
8. Veranderingen (ingrepen) in natuurlijke systeemkenmerken	8.1 Versnippering en isolatie (connectiviteit)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. terrestrische systemen</li> <li>2. aquatische systemen</li> </ol>	
	8.2 Habitatveranderingen onder invloed van (semi)natuurlijke successie of actief terreinbeheer	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (semi)natuurlijke successie / degradatie</li> <li>2. patroonbeheer</li> </ol>	patroonbeheer = fixeren vegetatie in bepaald successiestadium op bepaalde locatie, bijv. door frequent ingrijpen zoals maaien
	8.3 Veranderingen in concurrentieverhoudingen tussen soorten	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. specifieke natuurinrichting (fysieke inrichtingsmaatregel)</li> <li>4. cyclisch beheer</li> </ol>	Cyclisch beheer = Voortschrijdende successie in een langjarige cyclus terugzetten in tijd (stadium) door fysiek zware ingrepen (bijv. uitgraven verlandende petgaten)
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. verandering door natuurlijke habitatontwikkeling of -degradatie</li> <li>2. verandering door actief habitat- of soortenbeheer</li> <li>3. verandering door (her)introductie van soorten</li> <li>4. verandering in begrazingsdruk (geïntroduceerde grote grazers, ganzen e.a.)</li> <li>5. verandering in predatiedruk</li> </ol>	anders dan exoten, deze onderbrengen bij 9.1

9. Invloed van exoten, ziektes	9.1 (invasieve) exoten	1. flora	
		2. fauna	
	9.2 ziekte(verwekkers)		
10. Verontreiniging	10.1 verontreiniging grond- en/of oppervlaktewateren	1. olie-producten, PAK's, PCB's e.d.	
		2. zware metalen	
		3. meststoffen (N, P)	
		4. bestrijdingsmiddelen	
		5. (micro)plastics, PFAS e.d.	
	10.2 verontreiniging terrestrisch milieu (bodem & lucht)	1. olie-producten, PAK's, PCB's e.d.	
		2. zware metalen	
		3. meststoffen (N, P, Ca)	
		4. bestrijdingsmiddelen	
		5. (micro)plastics, PFAS e.d.	
		6. vaste afvalstoffen	
	10.3 verzurende depositie	1. Zwavel-verbindingen	
		2. Stikstof-verbindingen	
		3. Koolstof-verbindingen (mariene milieus)	effecten van verhoogde CO2
	10.4 licht		
10.5 hitte	1. puntbronnen (koelwaterlozingen ed.)		
	2. urban heat island-effect		
10.6 geluid			
11. Geo(morfo)logische veranderingen / rampen	11.1 vulkaanuitbraken		
	11.2 aardbevingen		
	11.3 lawines en aardverschuivingen		
11.4 natuurlijke bodemdaling			
11.5 verandering in geomorfologische processen (erosie, sedimentatie, verzanding, verslibbing, morfodynamiek e.d.)			



12. Klimaatverandering en weersextremen	12.1 structurele veranderingen	1. stijging jaargemiddelde luchttemperatuur	
		2. stijging jaargemiddelde watertemperatuur	
		3. verandering in periodiciteit neerslagpatronen	
	12.2 incidentele extremen	1. extreme hitte of droogteperiodes	
		2. extreme neerslag (incl. zomerhoogwaters)	zomerhoogwaters van grote rivieren
		3. zware stormen (incl. overstromingen)	overstromingen van laaggelegen kust, zandbanken e.d.

## Bijlage 2. Toelichting op gebruik van de drukfactoren-tabel bij analyse knelpunten soorten of soortgroepen

Bert Denneman & Ruud Foppen

Binnen Vogelbescherming Nederland is een Standaardlijst Drukfactoren ontwikkeld, bedoeld als hulpmiddel om systematisch(er) de bedreigingen (drukfactoren) die van invloed zijn op onze vogelpopulaties te kunnen beoordelen/vergelijken.

Aan de oorsprong van de lijst staat het *Direct Threat Classification System* van CMP (*Conservation Measures Partnership*). Deze lijst van Amerikaanse oorsprong is voor gebruik in Nederland aangepast en meer toegesneden op de hier voorkomende omstandigheden. Verder zien we de hoofdcategorieën uit deze lijst ook terug komen in de ‘*Threats and Pressures*’ lijst zoals gebruikt in de Vogel- en Habitatrichtlijn van de EU.

De basis bestaat uit een lijst van ongeveer 120 drukfactoren in de tabel geordend in hoofdgroepen die weer zijn onderverdeeld in subgroepen, die soms nog verder zijn gespecificeerd. De filosofie hierachter is dat hoe specifieker de drukfactor wordt benoemd, hoe gericht er geoordeeld kan worden en hoe doelgericht en effectiever er beschermingsinzet gepleegd kan worden. Uiteraard wordt de mate van detail begrensd door zaken als beschikbare kennis en toegevoegde waarde van verdere specificatie.

Naast de drukfactoren zijn er ook nog zogenaamde ‘*drivers*’ te benoemen, in deze benadering bedoeld als de omstandigheden (politiek-bestuurlijk, maatschappelijk, economisch etc.) die de drukfactoren veroorzaken. Deze zijn in de drukfactortabel niet gedefinieerd want ze moeten in veel gevallen, situatie-afhankelijk, bepaald worden. Ook om efficiency-redenen kunnen deze in de praktijk het best pas worden bepaald nadat duidelijk is geworden welke drukfactoren een betekende negatieve invloed hebben op de vogelpopulaties en/of hun leefgebied.

Binnen VBN werden de drukfactoranalyses in het verleden gebruikt voor prioriteitstelling van de strategische meerjarenplanning. Daarbij werden voor heel Nederland, opgedeeld in Vogeldistricten/ Fysisch-geografische regio’s, en voor alle soorten, geclusterd in soortgroepen/gilden cf. AVIS, aangevuld/gecompleteerd voor niet-broedvogels, tabellen ingevuld, doorgerekend en beoordeeld.

> In principe kan de analyse-tabel op allerlei schaalniveaus worden toegepast, voor zowel regionale subpopulaties als nationale populaties van een soort als voor soortgroepen/gilden met min of meer overeenkomende ecologische vereisten.

In de periode 2017 – 2019 is de Standaardlijst

Drukfactoren uitgebreid en in 202-2021 omgebouwd tot het huidige PODICEPS-raamwerk, waarbij ook de vermeende ecologische werkingsmechanismen worden blootgelegd die direct of indirect (via de staat van het leefgebied), de vogels beïnvloeden. Daarbij komen ook de demografische processen in beeld die leiden tot eventuele veranderingen in de aantallen, gezondheid van de populatie van een soort.

Het feitelijke handelingsperspectief voor bescherming is vooralsnog ongedefinieerd, want dit behoeft maatwerk en is afhankelijk van de ‘*drivers*’ achter de drukfactoren, en wordt mede bepaald door de fase in de keten van het werkingsmechanisme waarop kan of wordt aangegrepen met beschermingsinzet.

Het scoren gebeurt in de praktijk het best met een multidisciplinair groepje deskundigen (vogelbeschermers, ornithologen, landschapsecologen, milieukundigen) op basis van *best professional judgement*. Waar nodig (bijv. door gebrek aan kennis binnen de groep) gebruikmakend van gegevens ontleend aan metadatabestanden van derden (RIVM, CPB, etc.). NB. Een brede, diepgaande check aan data afkomstig uit metadatabestanden van derden is erg arbeidsintensief, en daardoor uit oogpunt van efficiency vooral opportuun in een latere fase van de analyse.

### Het scoren van de drukfactoren

De drukfactoren zijn zoals gememoreerd geordend in 12 hoofdgroepen (**kolom A**), die zijn onderverdeeld in meerdere subgroepen (**kolom B**); waar nuttig en mogelijk zijn de subgroepen verder gespecificeerd (**kolom C**). Die specificatie levert gedetailleerder inzicht in welke factor er meer toe doet dan een andere binnen dezelfde subgroep; dat inzicht (mits realistisch qua detailniveau) draagt bij aan de *fine-tuning* van de verdere analyse en uiteindelijk de beschermingsinzet. Scoor daarom indien mogelijk altijd op het niveau van de specificeerde (kolom C); Als dat om enigerlei reden niet kan (of als de specificatie ontbreekt) scoor dan op subgroep-niveau (kolom B).

Het scoren van de drukfactoren gebeurt per soort/soortgroep en eventueel per onderscheiden regio waarin het leefgebied is gesitueerd. Daartoe wordt, bijvoorbeeld per regionaal verspreidingsgebied (Vogeldistrict, Fysisch-geografische regio of eventueel per landschapstype) de presentie van een drukfactor (kolom B of C) in het leefgebied van de beschouwde soort/soortgroep in het gekozen gebied gescoord. De score wordt genoteerd in **kolom E**.

Bij het scoren van Presentie gebruik je de volgende klasse-verdeling:

Presentie 2020 (aanwezigheid binnen leefgebied in onderzochte regio)	score
Drukfactor zeer algemeen voorkomend (> 50% van leefgebied)	4
Drukfactor algemeen voorkomend ( 15 - 50%)	3
Drukfactor beperkt voorkomend ( 5 - 15%)	2
Drukfactor incidenteel voorkomend (< 5%)	1
Drukfactor afwezig	0
Aanwezigheid drukfactor onbekend (NB. geel markeren!)	?

Geef hierbij meteen een score voor het effect van die Pressure op de kwaliteit en kwantiteit van dat leefgebied en/of -vereisten, beredeneerd vanuit de ecologische vereisten van de soort of soortgroep /gilde. Die score wordt genoteerd in kolom F. Hierbij gebruik je de volgende classificatie:

Effect 2020 (kwalitatieve & kwantitatieve impact op kwaliteit leefgebied binnen onderzochte regio)	score
Impact zeer groot	4
Impact groot	3
Impact matig	2
Impact gering	1
Impact onbekend (NB. geel markeren!)	?

Als beide scores ingevuld zijn genereert de tabel als product van beide scores een getal (**score 2020; kolom G**) dat gelezen kan worden als relatieve maat voor de ernst cq. het belang van het probleem:

Presentie 2020	score		Effect 2020	score	Score 2020	Classificatie
zeer algemeen voorkomend (> 50%)	4		zeer groot	4	12 -> 16	zeer belangrijk
algemeen voorkomend ( 15 - 50%)	3		groot	3	6 -> 9	belangrijk
beperkt voorkomend ( 5 - 15%)	2	X	matig	2	=> 2 -> 4	matig belangrijk
incidenteel voorkomend (< 5%)	1		gering	1	1	weinig belangrijk
afwezig	0				0	
Onbekend (NB. hele rij geel markeren!)	?		Onbekend	?	?	Nader te bezien

### Toekomstige ontwikkeling (autonome ontwikkeling tot 2030)

Volgende stap - vanuit beschermingsoptiek erg belangrijk (!) - is naar de toekomst toe prognosticeren hoe de drukfactoren zich de komende tijd naar verwachting zullen gaan ontwikkelen. Sommige drukfactoren zullen onder invloed van (recent) veranderd beleid of veranderingen in de samenleving af kunnen

nemen of wellicht zelfs geheel verdwijnen, van andere drukfactoren is wellicht meer aannemelijk dat die in presentie en/of effect sterk zullen (kunnen) gaan toenemen. De zgn. ontwikkelscore wordt genoteerd in de volgende kolom (kolom H); hierbij wordt de volgende klasse-verdeling gebruikt:

Ontwikkeling (2020 - 2030)	score
Presentie en/of effect zal sterk toenemen	4
Presentie en/of effect zal licht toenemen	2
Presentie en/of effect zal gelijk blijven	1
Presentie en/of effect zal licht afnemen	0,5
Presentie en/of effect zal sterk afnemen	0,25

Na invulling van de verwachte ontwikkeling levert deze stap opnieuw een waarde (product ontwikkeling x score 2020) in de **kolom I: Classificatie 2030**. Deze totaal score geeft een beeld van hoe de betekenis van de drukfactoren voor de betreffende soort/

soortgroep in het geselecteerde gebied volgens deze gemaakte inschattingen moet worden beoordeeld. Deze totaalscores kunnen volgens de volgende tabel geclassificeerd worden naar beschermingsrelevantie:

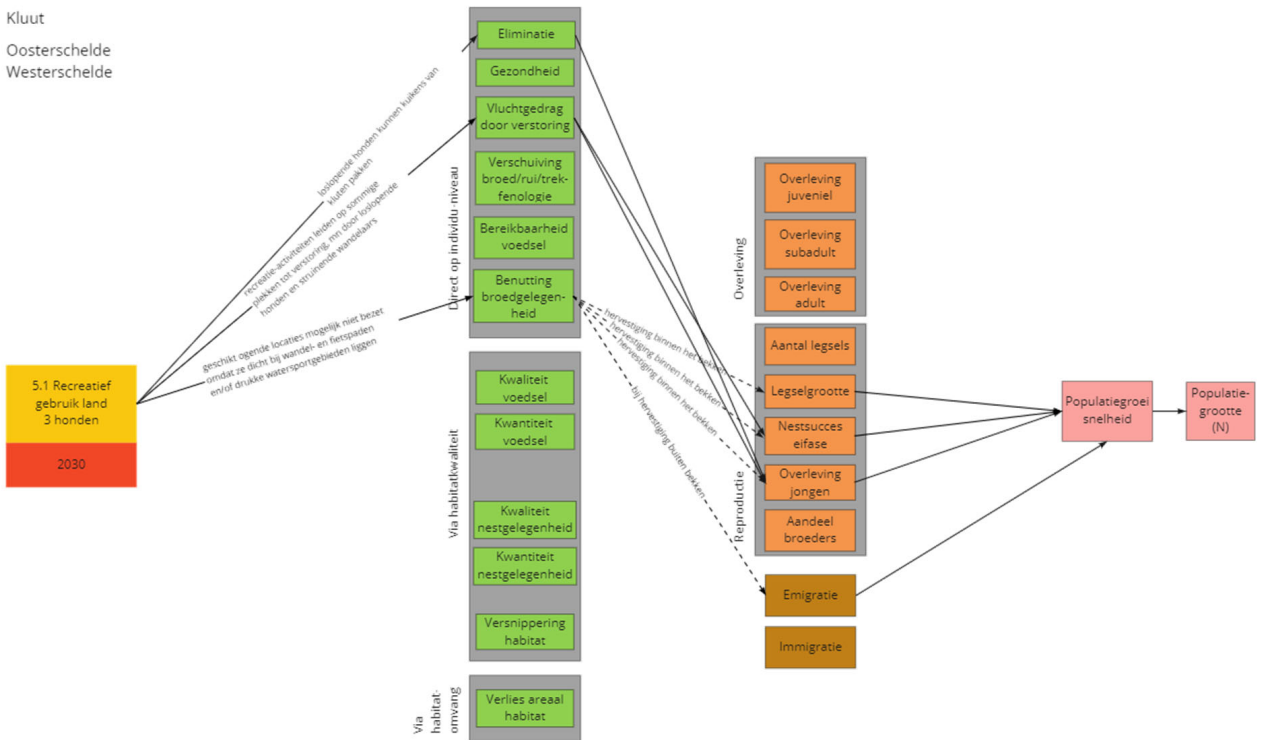
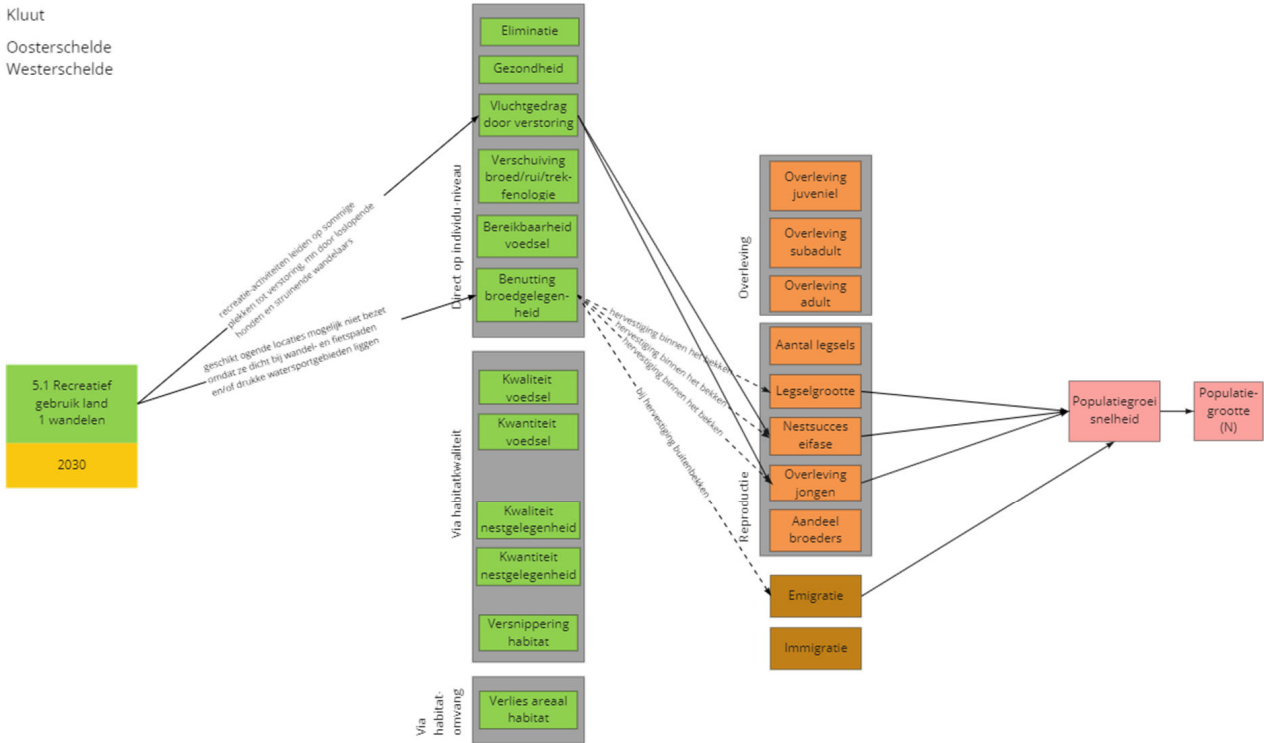
Ontwikkeling (2020 - 2030)	score		classificatie 2030 (beschermingsrelevantie)
		x score 2020 =	score
zal sterk toenemen	4		48 -> 64 zeer urgent
zal licht toenemen	2		24 -> 36 urgent
zal gelijk blijven	1		6 -> 16 belangrijk
zal licht afnemen	0,5		2 -> 4 matig belangrijk
zal sterk afnemen	0,25		0,25 -> 2 weinig belangrijk
			? Nader te bezien

Voorbeeld ingevulde scoretabel voor de drukfactor ‘Ruimtelijke ontwikkelingen’ voor gebied A (speelt niet in gebied B):

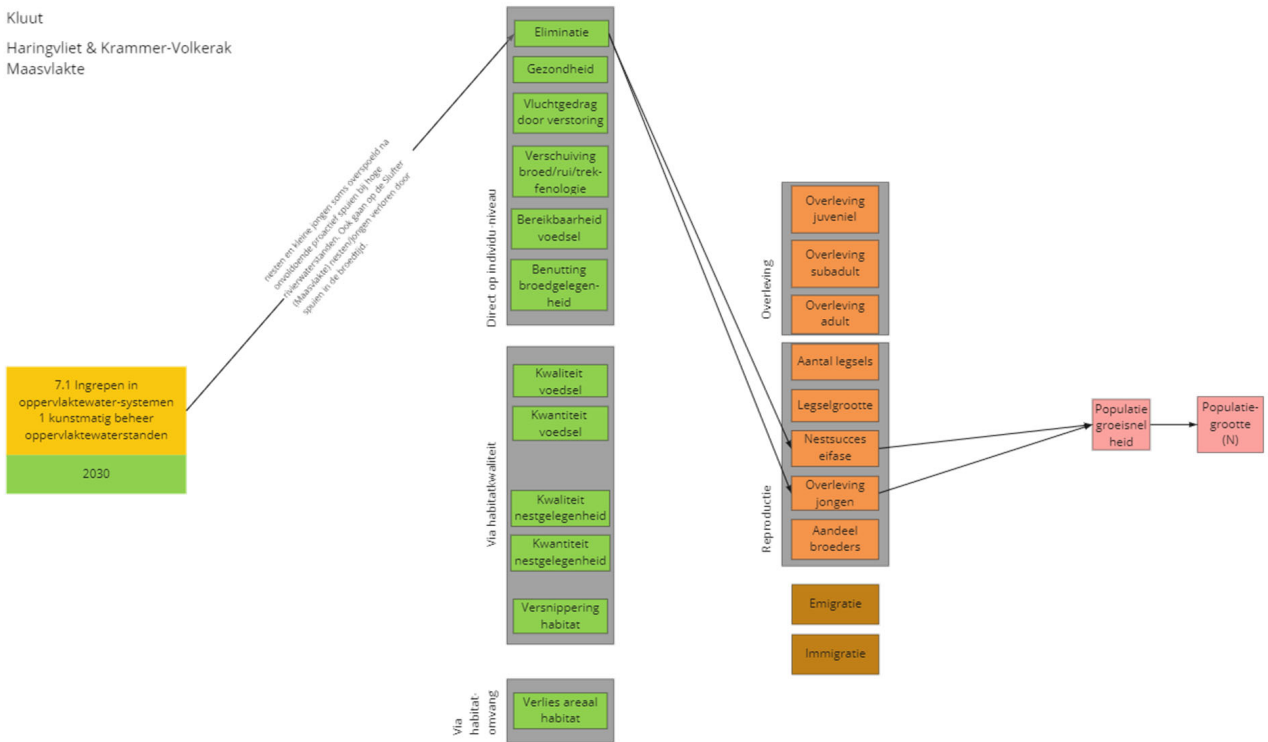
Standaardlijst drukfactoren (pressures)			Scores gebied A					Scores gebied B					
Hoofdgroep factor	Subgroep sturende factoren	specificatie	2020		2030			2020		2030			
			presentie	effect	score 2020	ontwikkeling	score 2030	presentie	effect	score 2020	ontwikkeling	score 2030	
1. Ruimtelijke ontwikkelingen: Bebouwing , utilitaire inrichting en/of aanleg infrastructuur	1.1 Stadsontwikkeling / woonbebouwing				0		0			0		0	
	1.2 Industrievestiging en/of havenontwikkeling		3	3	9	2	18			0		0	
	1.3 Aanleg of ontwikkeling recreatie-, toerisme- of sportvoorzieningen				0		0			0		0	
	1.4 Aanleg luchthavens incl. instelling aanvaringsrisicogebieden				0		0			0		0	
	1.5 Aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van infrastructuur	1. wegen (incl. kunstwerken)				0		0			0		0
		2. spoorwegen (incl. kunstwerken)				0		0			0		0
		3. vaarwegen				0		0			0		0
	1.6 Waterbouw, kust- en oeververdediging	1. bedijking				0		0			0		0
		2. kanalisatie				0		0			0		0
		3. verruimen (kombergingsvolume) watersystemen				0		0			0		0
4. zandsuppleties					0		0			0		0	
1.7 Open mijnbouw en groeves				0		0			0		0		

**Bijlage 3. De uitwerkingen van de stroomschema's horende bij de knelpunten van de Kluut in de Zuidwestelijke Delta, met de achterliggende mechanismen.**

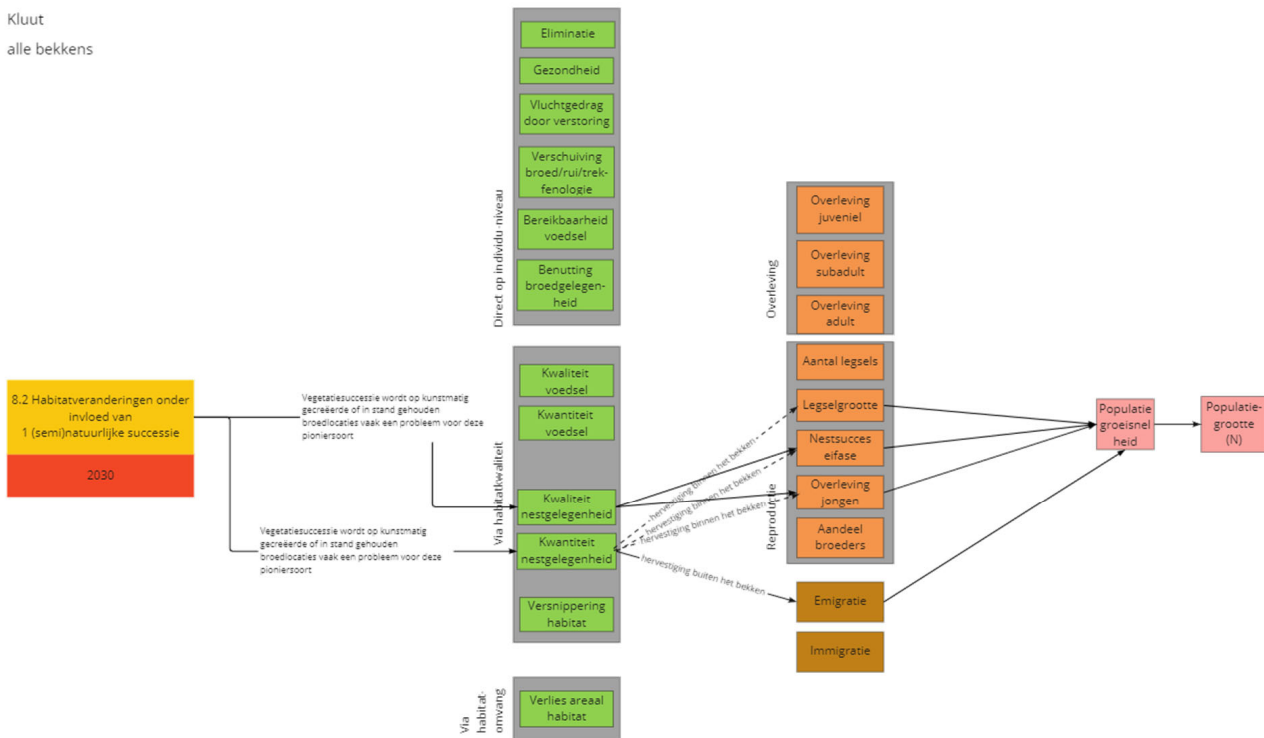
Zie Roodbergen *et al.*, 2022.



Kluut  
Haringvliet & Krammer-Volkerak  
Maasvlakte

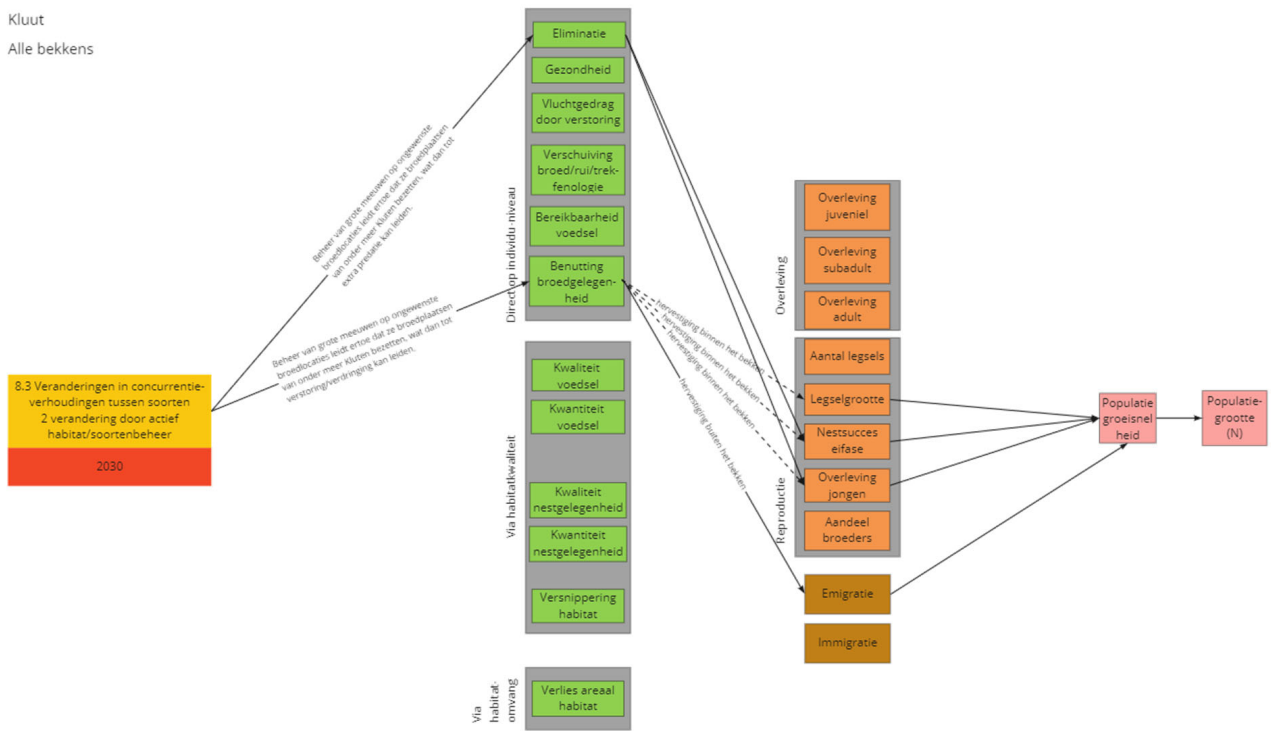


Kluut  
alle bekken



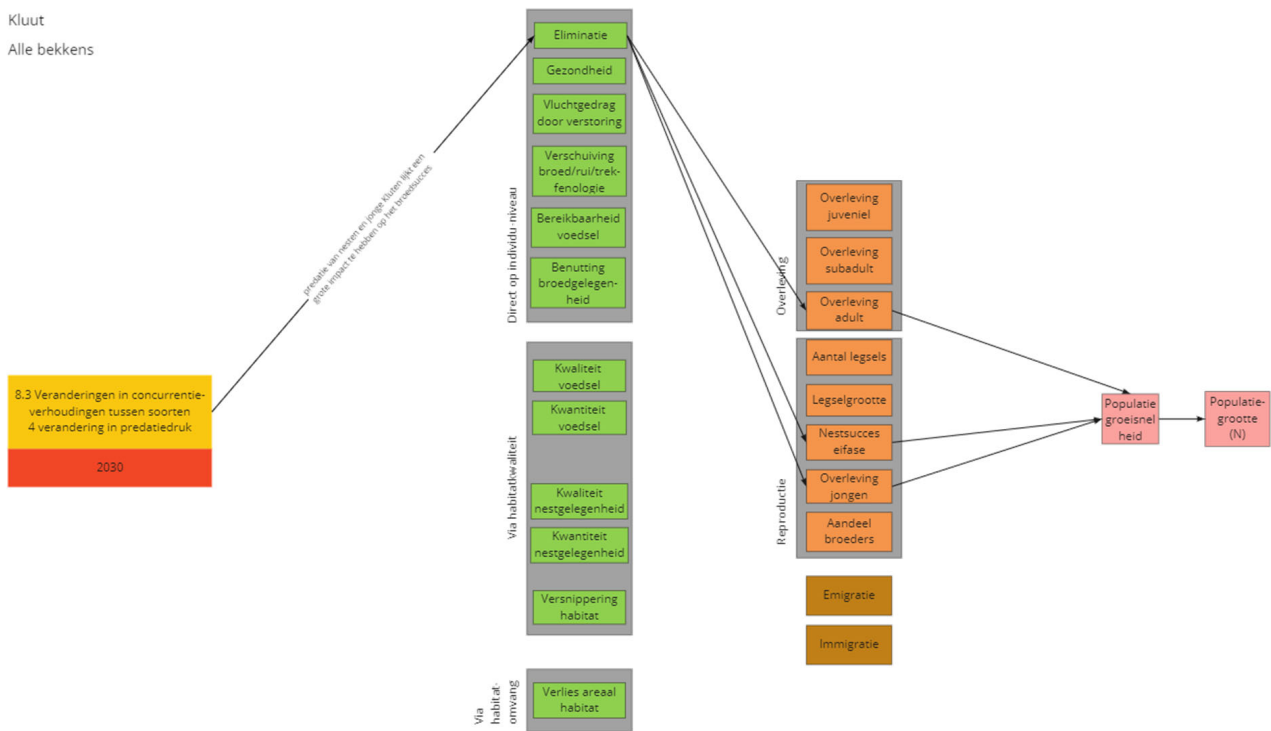
Kluut

Alle bekken



Kluut

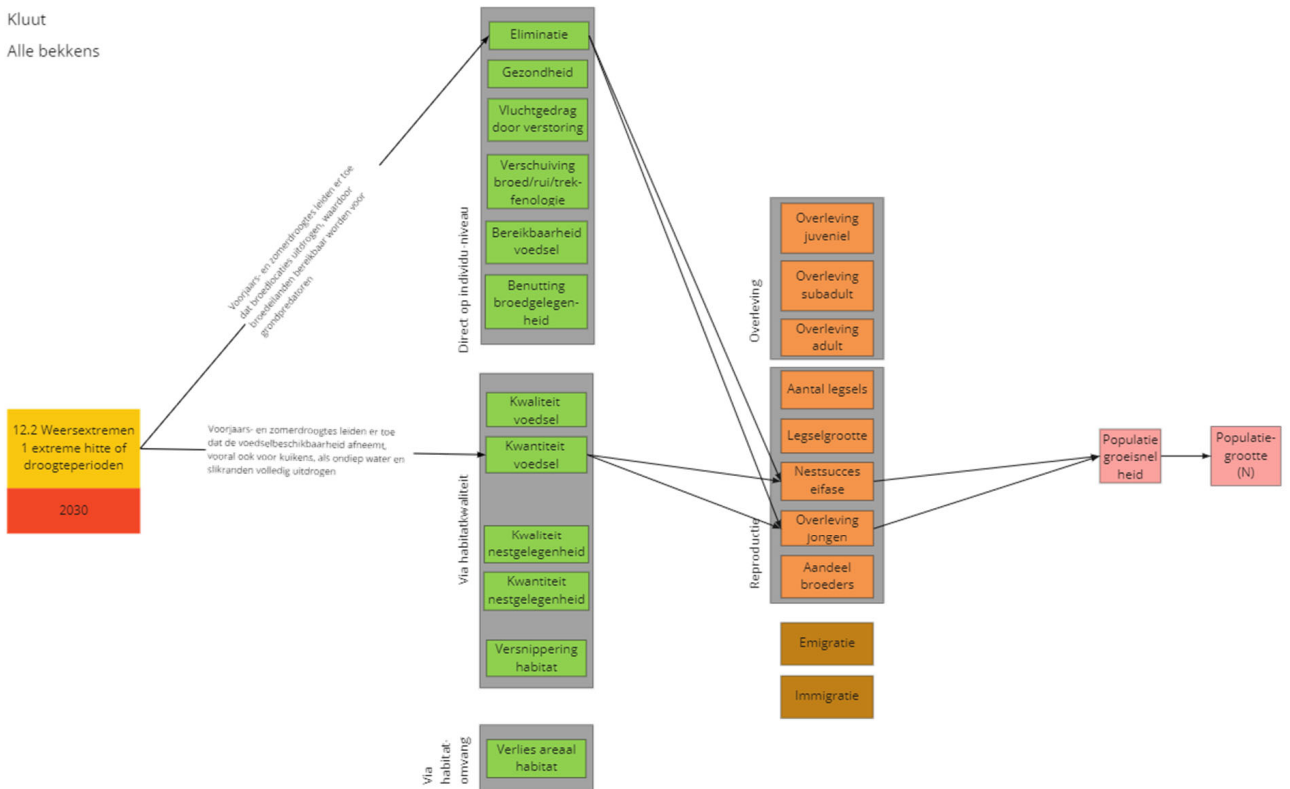
Alle bekken



Kluut  
Alle bekkens

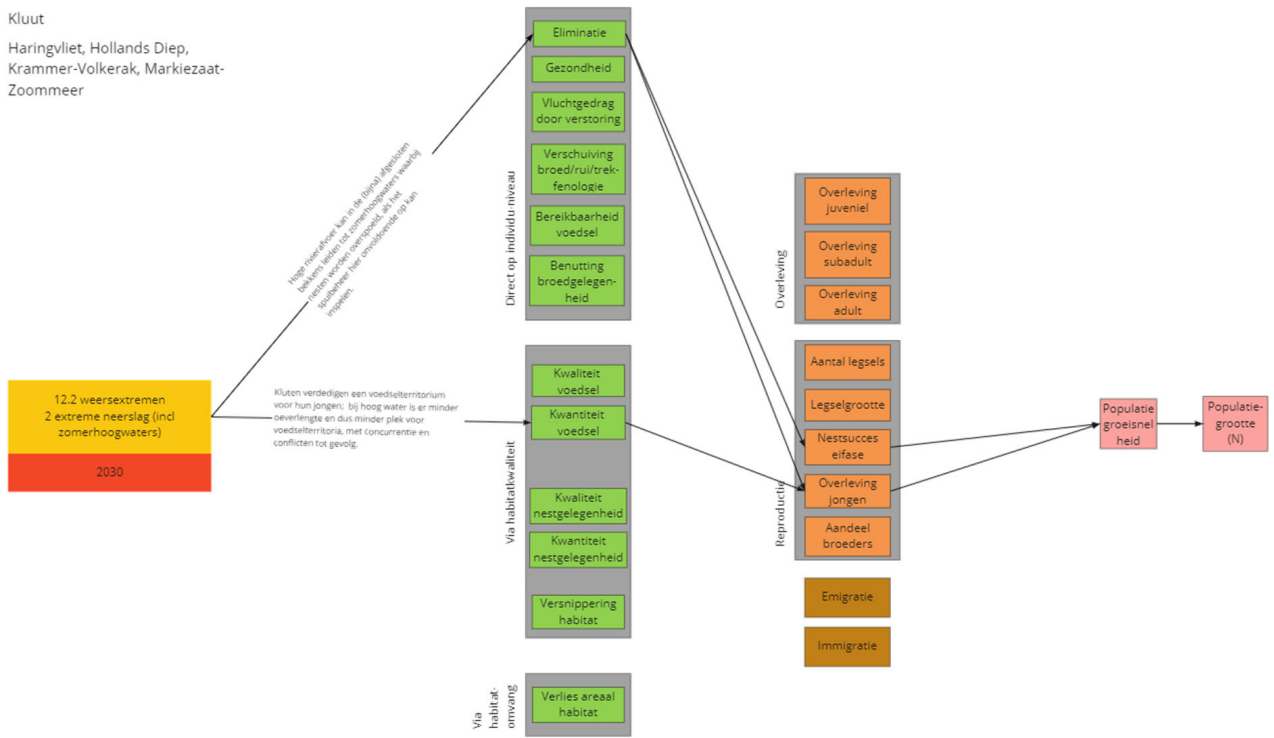


Kluut  
Alle bekkens





Kluut  
 Haringvliet, Hollands Diep,  
 Krammer-Volkerak, Markiezaat-  
 Zoommeer



## Bijlage 4. Het maken van cumulatieve overzichten van de pathways

Zoals in de handleiding staat beschreven wordt per drukfactor een *pathway* weergegeven. Omdat het bij veel soorten om een vrij grote groep van drukfactoren kan gaan is het daarnaast inzichtelijk om een samenvattend beeld op te stellen met daarin een cumulatie van de diverse *pathways* waarbij het relatieve belang van relaties kan worden weergegeven. Ook is het mogelijk om zo diverse soorten met elkaar te vergelijken en kan voor een groep van soorten een beeld worden geschetst van de belangrijke *pathways*. Het samenvoegen/vatten van diverse stroomschema's zoals weergegeven in de handleiding kan op diverse wijzen. Hier presenteren we een door ons gehanteerde methode waarbij het ingeschatte belang van een drukfactor (t.o.v andere drukfactoren) wordt meegewogen bij de bepaling van het gemiddelde beeld. Vanuit de stroomschema's gedacht, worden hiervoor de verschillende stroomschema's als het ware over elkaar heen gelegd (cumulatie), om patronen in *pathways* te ontdekken. Stapsgewijs worden de volgende bewerkingen doorlopen:

### Stap 1. Het bepalen van een wegingsfactor per drukfactor

Aan iedere relatie van drukfactor via stressor naar het effect op een demografische parameter (de impact) wordt een score gegeven die gebaseerd is op de scores uit de drukfactortabellen die tevens met behulp van kleuren zijn opgenomen in de stroomschema's. Daarbij is een simpele categorisering gebruikt (tabel b1).

Tabel b1. De gebruikte waardering in scores van de diverse categorieën effect die gebruikt worden in de drukfactortabellen en de stroomschema's.

Categorie	Score drukfactortabel	Kleur	Score
Geen effect	0	wit	0
Klein effect	0.1-4	groen	1
Matig effect	4.1-9	oranje	4
Groot effect	9.1-64	rood	8

### Stap 2. Het toekennen van de wegingsfactor aan iedere relatie

Om iedere ingeschatte relatie (drukfactor → stressor → impact) een score te kunnen toedelen is in excel een tabel opgesteld waarin op de rijen een drukfactor-stressor relatie staat, dus bijvoorbeeld '5.2 Verstoring via waterrecreatie' en het effect op de stressor 'kwantiteit voedsel' en wordt daarbij de ingeschatte wegingscore aangegeven voor deze relatie en alle ingeschatte van belang zijnde demografische impacts, zie voorbeeld in tabel b2.

De scores per type stressor en impact worden bepaald op het niveau van een subcategorie drukfactor (tweede niveau). In het geval er meerdere scores zijn op het niveau daaronder dan is de maximumscore genomen. Een voorbeeld: als een soort gevoelig is voor weersextremen (subcategorie 12.2) en daarbij zowel voor temperatuurseffecten (12.2.1) als voor neerslageffecten (12.2.2) een score is gegeven dan is gerekend met het maximum van die twee scores. Dit om te voorkomen dat een subcategorie met een grote onderverdeling een onevenredig zware invloed gaat krijgen op de totaalscore, zeker als het om factoren gaat die onderling gerelateerd zijn, zoals bijvoorbeeld de diverse uitingen van klimaatverandering zoals temperatuurverhoging en neerslagsom.

Tabel b2. Voorbeeld van een uitwerking in excel van de relaties tussen stressor en demografische impact met daarin aangegeven de diverse werkingroutes van de drukfactor 'verstoring door waterrecreatie'. De score voor de zwaarte van de impact (matig effect= score 4) wordt voor iedere stressor (3 in dit geval) toegekend aan de gerelateerde demografische impacts.

Subcategorie	Stressorcategorie	demografische impactcategorie									
		overleving juveniel	overleving subadult	overleving adult	aantal legfels	legselgrootte	nestsucces eifase	overleving jongen	aandeel broeders	emigratie	immigratie
5.2 Verstoring via water	vluhtgedrag (verstoord)						4	4			
5.2 Verstoring via water	bereikbaarheid voedsel	4				4	4	4			
5.2 Verstoring via water	benutting broedgelegenheid					4	4	4		4	

**Stap 3 Combinatie van de stressor-impact relaties**

Door voor alle drukfactoren die relevant zijn voor een soort op de stressoren te sorteren kan een ge-

combineerde zwaarte per stressor per impact worden bepaald (zie voorbeeld tabel b3).

Tabel b3. Voorbeeld van een uitwerking in excel van de relaties tussen stressor en demografische impact waarbij voor alle relevante drukfactoren voor een soort op de stressoren, in dit geval 'eliminatie', is gesorteerd en vervolgens een totaalscore voor elke stressor is bepaald door de zwaartescores per demografische impactcategorie te sommeren. Uiteindelijk kan hiermee in een stroomschema de relatieve zwaarte van de relaties worden weergegeven. Zo krijgt bijvoorbeeld de relatiepijl van 'eliminatie' naar 'overleving volwassenen' de zwaarte '8' en die van 'eliminatie' naar 'nestsucces eifase' de zwaarte '24'.

	Subcategorie	Stressorcategorie	Score	demografische impactcategorie											
				overleving juveniel	overleving subadult	overleving adult	aantal legsels	legselsgrooite	nestsucces eifase	overleving jongen	aandeel broeders	emigratie	immigratie		
4.1 Windturbineparken	eliminatie		4	4		4									
7.1 ingrepen in oppervlaktewatersystemen	eliminatie		8						8		8				
8.3 Veranderingen in concurrentieverhoudingen tussen soorten	eliminatie		8			4				8	8				
9.2 ziekte(verwekkers)	eliminatie		4	4	4	4			4		4				
12.2 weersextremen	eliminatie		4			4			4		4				
	<b>Totaal voor stressor eliminatie</b>		<b>28</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>16</b>			<b>24</b>		<b>24</b>				

## Stap 4 Presentatie

### a. Tabelvorm

Door op het niveau van de stressor de scores te sommeren kan een overzicht worden gemaakt van de gezamenlijke effecten van de drukfactoren. Dit kan zowel per soort als voor een groep van soorten geza-

menlijk, door de uiteindelijke scores te middelen.

De sterktes van de relaties voor vijf kustbroedvogels uit de Zuidwestelijke Delta zijn per stressorcategorie en per impactcategorie in een tabel weergegeven (tabel b4 en b5).

Tabel b4. Samenvatting van de resultaten per soort voor de gezamenlijke effecten van de drukfactoren op de stressoren voor de huidige situatie volgens de PODICEPS methodiek. De kleuren indiceren de mate van belang van een stressor, oplopend van lichtbruin via donkerbruin naar rood (zeer groot belang). Voor legenda zie onder tabellen.

2020	zilver-meeuw	kleine mantelmeeuw	kluut	visdief	grote stern	totaal
eliminatie						
gezondheid						
vluchtgedrag verstoring						
fenologie						
bereikbaarheid voedsel						
benutting broedgelegenheid						
kwaliteit voedsel						
kwantiteit voedsel						
kwaliteit nesthabitat						
kwantiteit nesthabitat						
versnippering						
verlies areaal						

Tabel b5. Samenvatting van de resultaten per soort voor de gezamenlijke effecten van de drukfactoren op de demografische impacts voor de huidige situatie volgens de PODICEPS methodiek. De kleuren indiceren de mate van belang van een bepaalde demografische impactfactor, oplopend van lichtbruin via donkerbruin naar rood (zeer groot belang). Voor legenda zie onder tabellen.

2020	zilver-meeuw	kleine mantelmeeuw	kluut	visdief	grote stern	totaal
overleving juveniel						
overleving subadult						
overleving adult						
aantal legsels						
legselgrootte						
nestsucces eifase						
overleving jongen						
aandeel broeders						
emigratie						
immigratie						

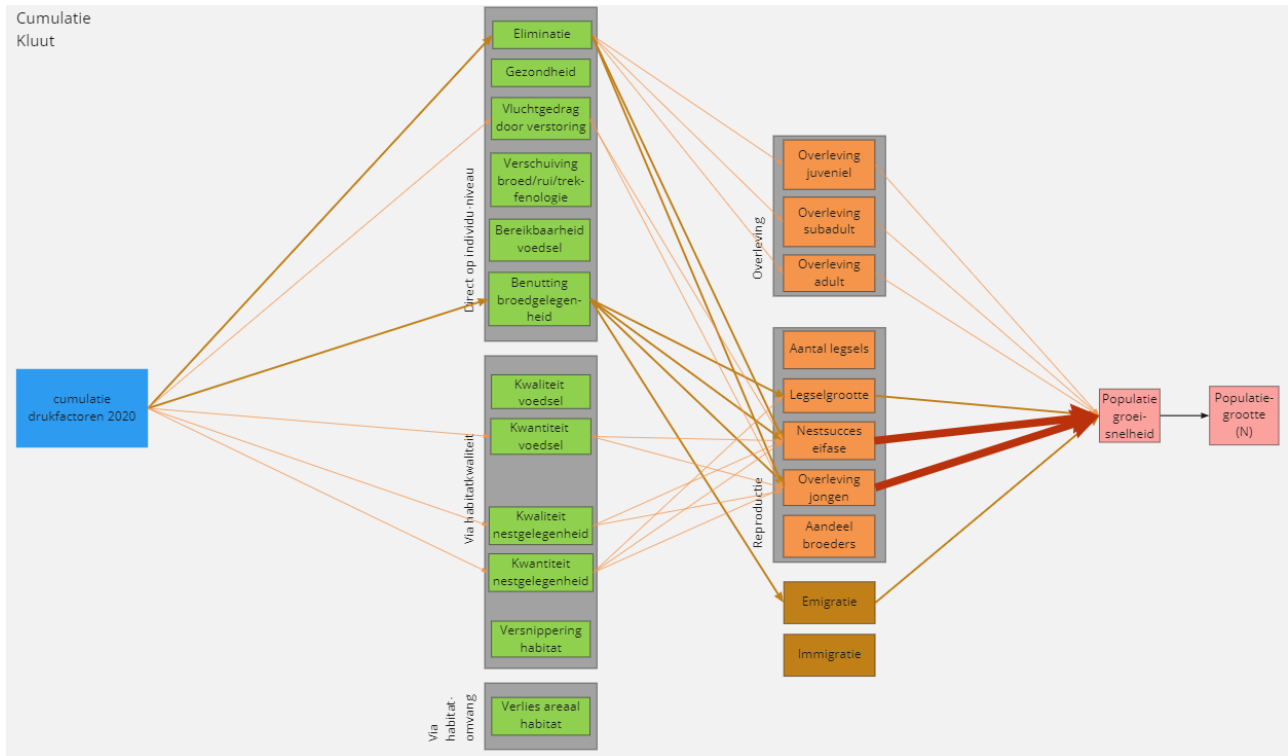
Categorie	Score
Zwakke relatie	0-5 punten
Matige relatie	6-15 punten
Sterke relatie	16-25 punten
Zeer sterke relatie	>25 punten

*b. Stroomschema's*

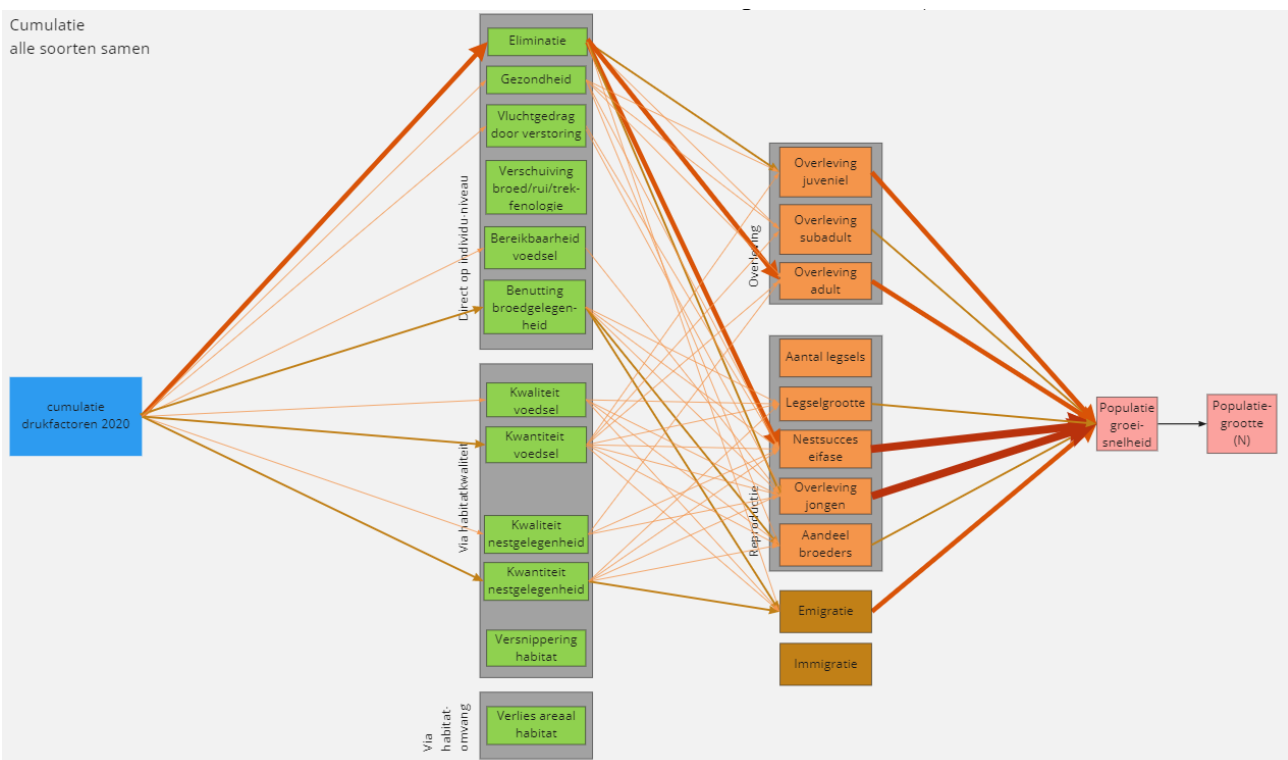
Op grond van de waarden bepaald voor de gezamenlijke drukfactoren zoals weergegeven in tabel b2 en b3 kan een relatiepijl in het stroomschema van een

dikte worden voorzien die de sterkte van de relatie symboliseert. Zo is in één oogopslag te zien waar de meest invloedrijke pathways zijn gelegen. In figuur b1 en b2 staan voorbeelden hiervan weergegeven.

*Figuur b1. Voorbeeld van een cumulatief stroomschema van een soort (Kluut, zie Roodbergen et al., 2022).*



*Figuur b2. Voorbeeld van een cumulatief stroomschema voor 5 soorten kustbroedvogels samen (Kluut, Visdief, Grote Stern, Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw, zie Roodbergen et al., 2022).*





In opdracht van en in samenwerking met:



Sovon Vogelonderzoek Nederland

Postbus 6521  
6503 GA Nijmegen  
Toernooiveld 1  
6525 ED Nijmegen  
T (024) 7 410 410

E [info@sovon.nl](mailto:info@sovon.nl)  
I [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl)

