

Knelpuntenanalyse van vijf kwetsbare stadsvogels met het PODICEPS-raamwerk

Maja Roodbergen
Roos Reinartz
Ruud Foppen

Sovon-rapport 2024/37
CAPS-rapport 2024/01



Knelpuntenanalyse van vijf kwetsbare stadsvogels met het PODICEPS-raamwerk

Maja Roodbergen, Roos Reinartz & Ruud Foppen

Sovon-rapport 2024/37
CAPS-rapport 2024/01
Dit rapport is samengesteld
in opdracht van Vogelbescherming Nederland



Colofon

© Sovon Vogelonderzoek Nederland 2024

Dit rapport is samengesteld in opdracht van Vogelbescherming Nederland.

Wijze van citeren: Roodbergen, M., R. Reinartz & R.P.B. Foppen, 2024. Knelpuntenanalyse van vijf kwetsbare stadsvogels met het PODICEPS-raamwerk. Sovon-rapport 2024/37, CAPS-rapport 2024/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Foto's omslag: Voorkant: Saxifraga Luc Hoogstein, Achterkant: Saxifraga Willem van Kruijsbergen

ISSN-nummer: 2212 5027

Sovon Vogelonderzoek Nederland

Toernooiveld 1

6525 ED Nijmegen

e-mail: info@sovon.nl

website: 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 en/of opdrachtgever.

Inhoud

Samenvatting	6
1. Inleiding	7
1.1 Afname stadsvogels	7
1.2 Kennissysteem PODICEPS	7
1.3 Leeswijzer	7
2. Methode	8
2.1 Werkwijze PODICEPS	8
2.2 Soortkeuze en -besprekingen	8
2.3 Toepassing PODICEPS	9
3. <i>Pathways</i> van drukfactoren voor vijf soorten stadsvogels	11
3.1 Literatuurreview knelpunten struikbroeders	11
3.2 Resultaten PODICEPS-analyse	15
3.2.1 Struikbroeders	16
3.2.2 Huismus	22
4. Cumulatie van pathways	26
4.1 Cumulaties	27
4.2 Kennislacunes	31
Literatuur	32
Bijlagen	35
Bijlage 1. Verslag Eerste Expertbijeenkomst PODICEPS Huismus & Struikbroeders	35
Bijlage 2. Verslag tweede expertsessie	43
Bijlage 3. Stroomschema's struikbroeders	48
Bijlage 4. Stroomschema's huismus	69

Samenvatting

De omvang van de bebouwde omgeving in ons land neemt gestaag toe en ook binnen de bestaande stedelijke omgeving vinden veranderingen plaats. Zo gaat stedelijk groen verloren door inbreiding en worden huizen gerenoveerd en verduurzaamd. Hierdoor biedt de bebouwde omgeving voor veel stadsvogels steeds minder mogelijkheden, zowel voor nestgelegenheid, als schuilplekken en voedsel. In stedelijke omgeving gaan mede hierdoor inmiddels meer soorten in aantal achteruit dan vooruit.

Met name vogelsoorten die kenmerkend zijn voor de groene leefomgeving in de stad (tuin, park, struweel, struiken) vertonen negatieve trends. Ook een typische stadsvogel als de Huismus is tot begin deze eeuw met 50% afgenomen. Hoewel de aantallen tegenwoordig weer toenemen, is het niveau van de populatie uit de jaren '80 van de vorige eeuw nog lang niet bereikt.

Veel van de vogels die in bebouwd gebied afnemen, doen het in de rest van Nederland wel goed.

Vogelbescherming wil graag weten wat de belangrijkste knelpunten zijn voor kwetsbare stadsvogels en zoekt aanknopingspunten voor beschermingsmaatregelen. Om deze reden is voor vier soorten struikbroeders (Staartmees, Heggenmus, Winterkoning en Tuinfluiter) en voor de Huismus een knelpuntanalyse uitgevoerd met behulp van het kennissysteem PODICEPS, waarbij steeds onderscheid is gemaakt tussen stedelijk en ruraal gebied. Onderdeel van de knelpuntanalyse waren een literatuurreview en twee expertbijeenkomsten.

De twee belangrijkste knelpunten voor de struikbroeders die werden geïdentificeerd zijn de veranderingen in gebruik van de urbane ruimte (o.a. inbreiding, verstening en vernetting), en het groenbeheer in tuinen en parken (o.a. weghalen struiken en klimop). Ook zeer belangrijk zijn versnippering en isolatie van populaties, gebruik van bestrijdingsmiddelen in tuinen en gemeentelijk groen. Daarna volgden klimaatgerelateerde knelpunten (verandering in periodiciteit neerslagpatronen, extreme hitte/droogte of juist neerslag en zware stormen). Ook recreatie, zoals wandelen, met name met loslopende honden, en verblijfsrecreatie, en aanplant van niet-inheems groen werden hoog ingeschat. Van de belangrijkste knelpunten werd industrievestiging het laagst ingeschat. Daarna volgden nog enkele knelpunten die als minder belangrijk werden beschouwd.

Voor de Huismus werden versnippering en isolatie, cyclisch groenbeheer in tuinen en openbaar groen, en veranderingen in gebruik van de urbane ruimte (o.a. inbreiding, verstening en vernetting) als belangrijkste knelpunten geïdentificeerd. Hierna volgden verontreiniging van de bodem door bestrijdingsmiddelen

en ziekteverwekkers, waarbij die laatste met name in urbaan gebied een groot knelpunt vormt. Op de derde plaats volgden klimaatgerelateerde knelpunten (verandering in periodiciteit neerslagpatronen, extreme hitte/droogte of juist neerslag en zware stormen). Op de vierde plaats van belang staan voor de Huismus de knelpunten verandering in predatiedruk en invasieve exoten. Invasieve exoten worden in urbaan gebied zelfs op plek twee geplaatst in de ranglijst van belangrijkste drukfactoren. Van de belangrijkste knelpunten werd, net als bij de Struikbroeders, industrievestiging het laagst ingeschat.

Uit de drukfactoranalyse komt naar voren dat voor zowel de vier struikbroedersoorten als de Huismus in beide habitats momenteel de meeste knelpunten een effect hebben op de overleving van de jongen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een te lage voedselbeschikbaarheid en -kwaliteit, en vaak ook -bereikbaarheid. Voor de struikbroeders lijkt naast de overleving van jongen, ook de overleving van juveniele en adulte vogels nadelig te worden beïnvloed door een tekort aan (beschikbaar en kwalitatief goed) voedsel.

Naast voedselgerelateerde stressoren komen ook de stressoren 'eliminatie' en 'versnippering' bij zowel Huismus (beide habitattypen) als struikbroeders (beide habitattypen, versnippering alleen ruraal) naar voren als van belang, en bij de Huismus ook de stressor 'gezondheid'.

Goede voorlichting en bewustwording over natuur-inclusief beheer van tuinen en openbaar groen bij de juiste partijen (burgers, gemeenten, groenbeheerders) zijn volgens de voor dit rapport gesproken experts de beste manieren om de belangrijkste hier besproken knelpunten tegen te gaan. De knelpunten onder de noemer recreatie, kunnen naast voorlichting ook met andere maatregelen worden tegengegaan. Zo zou een andere inrichting van het recreatiegebied, waarbij struiken verder van de paden staat, ervoor kunnen zorgen dat struikbroeders minder gestoord worden. Een bijkomend voordeel is dat het onveilige gevoel dat struiken vlak langs het pad kunnen geven, hiermee ook wordt voorkomen. Wat betreft de drukfactoren die met weersomstandigheden te maken hebben (verandering in periodiciteit neerslagpatronen; extreme hitte of droogte; extreme neerslag; zware stormen) kan een deel weggevangen worden door klimaatbestendige en gevarieerde vegetatie te planten. Ook verwijderen van tegels om de waterretentie te verhogen kan helpen.

1. Inleiding

1.1 Afname stadsvogels

De omvang van de bebouwde omgeving in ons land neemt gestaag toe. Volgens cijfers van het CBS is in de periode 2013–2020 de hoeveelheid grond die gebruikt wordt voor wonen, industrie en infrastructuur met 200 vierkante kilometer toegenomen. Een ontwikkeling die niet stilstaat, aangezien voor het oplossen van de woningcrisis nog ruimte nodig blijkt voor de bouw van 900.000 woningen, zowel binnen de bestaande bebouwde omgeving als daarbuiten. Ook binnen de stedelijke omgeving vinden veranderingen plaats. Zo gaat stedelijk groen verloren door inbreiding en huizen worden gerenoveerd en verduurzaamd.

Hoewel sommige vogelsoorten nog altijd profiteren van de toenemende mate van verstedelijking zijn er soorten en gilden waarmee het juist minder goed gaat. Watervogels als de Krakeend en de Meerkoet gedijen goed, maar enkele andere, ooit algemene vogelsoorten gaan al decennia achteruit en worden schaars. Meer soorten gaan inmiddels in aantal achteruit dan vooruit. Dit komt doordat de bebouwde omgeving in de basis steeds minder mogelijkheden biedt, zowel voor nestgelegenheid, schuilplekken als voedsel.

Veel van de vogels die in bebouwd gebied afnemen, doen het in de rest van Nederland wel goed. Waar in het stedelijk gebied maar twee van de zeven vogelgroepen een duidelijk positieve trend vertonen (holenbroeders en water- en moerasvogels), gaan in het buitengebied, inclusief de beschermde natuur- en natuurontwikkelingsgebieden, zes van deze zeven groepen erop vooruit. Met name vogelsoorten die kenmerkend zijn voor de twee types groene leefomgeving in de stad gaan in aantal achteruit: tuin en park (trend in stedelijk gebied in 2007-23: -25 %) en struweel en struiken (trend in stedelijk gebied in 2007-23: -30 %, Compendium voor de Leefomgeving). Kijkend naar de soorten van de laatste groep dan gaat het vooral om Winterkoning, Heggenmus, Braamsluiper, Tuinfluiter en Staartmees, die alle een negatieve, tot zeer negatieve trend hebben in de stad (Schoppers *et al.* 2022).

Vogelbescherming wil graag weten wat de belangrijkste knelpunten zijn voor kwetsbare stadsvogels en zoekt aanknopingspunten voor beschermingsmaatregelen. Hiervoor is voor vijf soorten (Huismus en vier struikbroeders) een knelpuntenanalyse uitgevoerd met behulp van het kennissysteem PODICEPS.

1.2 Kennissysteem PODICEPS

Om beperkte middelen optimaal te benutten en een zo groot mogelijke effectiviteit van eventuele ingrepen te bereiken is een systematische knelpuntenanalyse nodig, die met relevant onderzoek en waar nodig expertinschattingen onderbouwd is. Door de resultaten van die analyse te koppelen aan demografische kenmerken van de beschouwde populatie kan worden ingeschat welke maatregelen een positieve impact zullen hebben via beleid, bescherming en beheer. Hiervoor is een raamwerk ontwikkeld, genaamd PODICEPS: Pathways of Decline in Conservation by Evaluation of Pressures and Stressors (Roodbergen *et al.*, 2022a). Met PODICEPS worden op een systematische manier de routes (pathways) waarlangs knelpunten vogelpopulaties beïnvloeden zichtbaar gemaakt. Dit kennissysteem is reeds succesvol toegepast voor de Grote Karekiet (Roodbergen & Foppen, 2021) en voor de Visdief, Grote Stern, Kluut en Kleine Mantel- en Zilvermeeuw in de Zuidwestelijke Delta (Roodbergen *et al.*, 2022b).

1.3 Leeswijzer

In dit rapport wordt eerst een toelichting gegeven op de PODICEPS-methode en worden de gekozen soorten kort besproken (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 worden in het eerste deel de belangrijkste knelpunten voor de vier gekozen struikbroeders besproken. Voor de Huismus is een dergelijke review van knelpunten al uitgevoerd door Reinartz *et al.* (2023). In het tweede deel van hoofdstuk 3 worden de resultaten van de knelpuntenanalyse per soort(groep) behandeld. In hoofdstuk 4 wordt een optelling gemaakt van de effecten van alle knelpunten gezamenlijk, om zo meer zicht te krijgen op de meest voorkomende pathways binnen een soort(groep). In dit hoofdstuk worden tot slot ook de kennislacunes besproken, resulterend uit de knelpuntenanalyse.

2. Methode

2.1 Werkwijze PODICEPS

Het PODICEPS-raamwerk bestaat uit drie elementen; 1. de knelpunten, 2. de stressoren op de ecologische vereisten van een soort, en 3. de impact die dit heeft op de populatie van de soort via één of meerdere demografische parameters.

Voor de knelpunten heeft Vogelbescherming een zo compleet mogelijke lijst opgesteld, de Standaardlijst Drukfactoren (bijlage 1), al kan ook worden gekozen voor een andere knelpuntenlijst, zoals bijvoorbeeld de oorspronkelijke lijst van de IUCN (CMP Unified Classification of Direct Threats). Per knelpunt worden het huidige en toekomstige belang ingeschat en wordt bepaald op welke stressoren deze een negatief effect heeft/kan hebben. Ter visualisatie worden pijlen van het knelpunt naar de betreffende stressor(en) op de ecologische vereisten getrokken en wordt waar wenselijk en mogelijk het mechanisme achter het effect beschreven. Vervolgens wordt ingeschat welke demografische parameters (impact) worden beïnvloed door het tekortschieten in de ecologische vereisten, en worden in het schema pijlen getrokken tussen de stressoren op de ecologische vereisten en de betreffende demografische parameters (figuur 1).

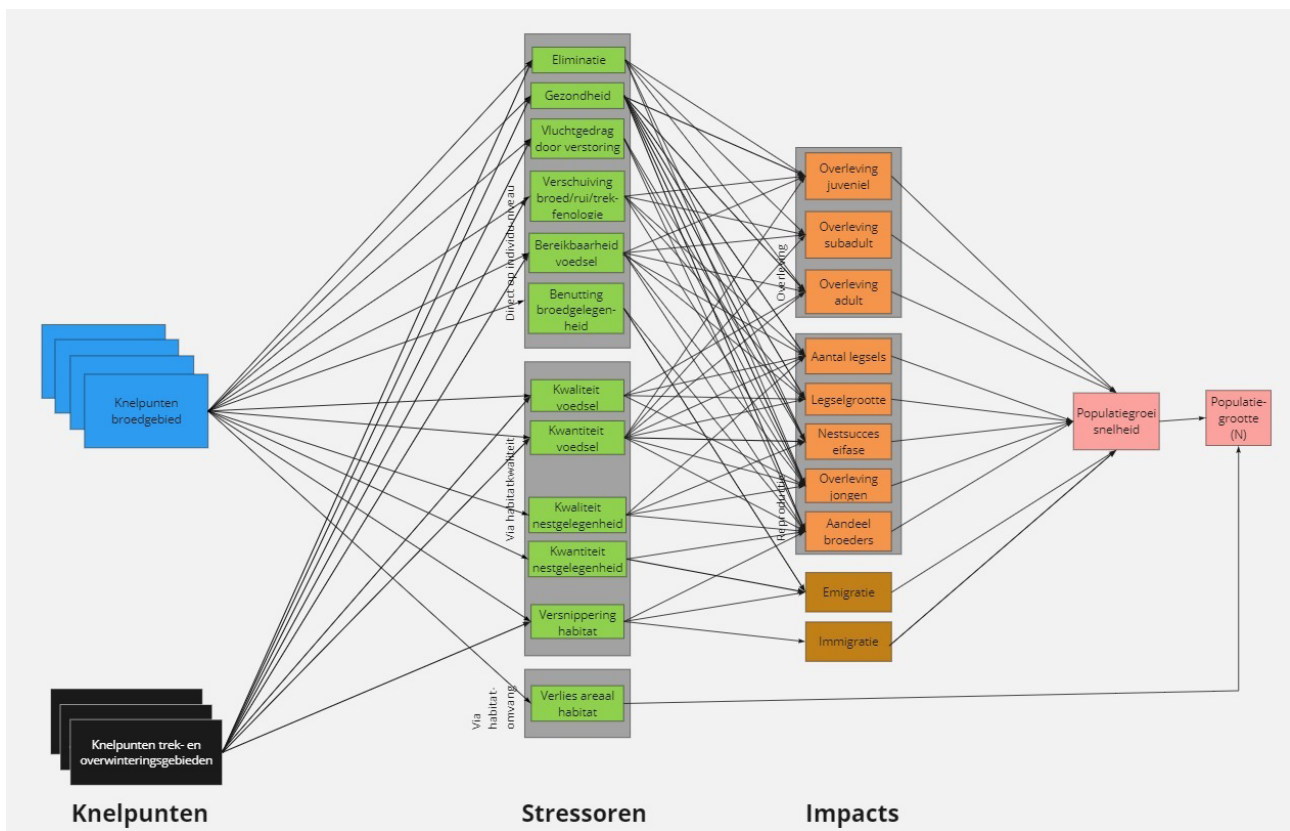
Een volledige beschrijving van de methodiek wordt gegeven in Roodbergen *et al.* (2022).

2.2 Soortkeuze en -besprekingen

De Huismus vertoont op de lange termijn een negatieve trend, met name door een sterke afname in de jaren '90, en is daarom door Vogelbescherming Nederland en Sovon uitgeroepen tot soort van het jaar 2024. In Reinartz *et al.* (2023) worden reeds de belangrijkste knelpunten voor de Huismus besproken, die in dit rapport worden uitgewerkt door middel van een PODICEPS-analyse. Hierbij worden ook vier van de eerdergenoemde struikbroeders met een negatieve populatietrend meegenomen; Tuinfluiter, Heggenmus, Winterkoning en Staartmees. In deze paragraaf wordt een korte soortbeschrijving van alle vijf soorten gegeven.

Tuinfluiter

De Tuinfluiter broedt bij voorkeur op een wat vochtige ondergrond, in dichte struwelen, jonge bosopslag en hoge kruidenvegetaties. De hoogste dichtheden in Nederland worden gevonden in moerasgebieden, maar ook daarbuiten kunnen Tuinfluiters talrijk zijn. Tuinfluiters zijn erg afhankelijk van de leeftijd van vegetatie. Wanneer een gebied laag struikgewas en stroken jong bos bevat, kunnen ze daar zeker aarden. Voorbeelden van plekken buiten moerasgebieden waar Tuinfluiters dan voor kunnen komen zijn stedelijke



Figuur 1. Basis template voor het raamwerk voor knelpuntenanalyse 'PODICEPS'.

gebieden, bedrijventerreinen, bungalowparken en sport- en recreatieterreinen. Stedelijk gebied wordt gezien als secundaire habitat van de Tuinfluiter in Nederland (Schoppers *et al.* 2022). Wanneer vegetatiesuccessie naar oudere (bos)stadia plaatsvindt, verdwijnt de Tuinfluiter echter weer. Sinds 2007, de start van MUS, is er sprake van een sterk negatieve trend van de Tuinfluiter in stedelijk gebied. Ook de landelijke BMP-trend van de Tuinfluiter is licht negatief voor de lange (1990-2020) en korte (2009-2020) termijn.

Heggenmus

De Heggenmus is een algemene broedvogel en komt bijna in het hele land voor. De hoogste dichtheden worden gevonden in kleinschalig boerenland of in stedelijke omgeving met veel groen. In stedelijk gebied is de Heggenmus zelfs een van de algemeenste broedvogels. Heggenmussen houden zich ook op aan de randen van bosrijk gebied, daar waar het gesloten bos overgaat in dorpen en steden. De Heggenmus maakte eind vorige eeuw een flinke opmars door, met name omdat de soort profiteerde van landschappelijke veranderingen als verstruweling in de duinen, verbossing in moerassen, aanplant van bosjes in het buitengebied en uitbreiding van steden met de bijbehorende tuinen en recreatiegroen. Sinds de eeuwwisseling zijn deze grote toenames echter voorbij. Dit komt bijvoorbeeld door recente veranderingen in het beheer van stedelijk groen, wat leidde tot een afname van ondergroei in parken en plantsoenen. Sinds 2007 is er sprake van een licht negatieve trend van de Heggenmus in stedelijk gebied (MUS-data). De landelijke BMP trend is voor de lange termijn licht negatief, en voor de korte termijn neutraal.

Winterkoning

De Winterkoning is één van onze meest verbreide broedvogels. Hij ontbreekt enkel op zandplaten en struikloze kwelders in het Waddengebied. De hoogste dichtheden van deze soort worden in Nederland gevonden in het binnenduin, rijk gestructureerde bossen, kleinschalige agrarische landschappen en groenrijke stedelijke gebieden. De Winterkoning heeft een voorliefde voor voedselrijke en vochtige bodems met een goed ontwikkelde struik- en kruidlaag. De landelijke trend van deze soort is positief, met name in het lage deel van het land neemt de broedpopulatie toe. De trend in de bebouwde kom contrasteert hiermee, daar is namelijk sprake van een lichte afname. Hierbij spelen de afname en ‘vernetting’ van groen in steden en verstening van tuinen een belangrijke rol. Als struikge- was verdwijnt, verdwijnt ook de Winterkoning (Boele *et al.* 2022).

Staartmees

De Staartmees komt voor in een breed scala aan habitats, waarbij zij nestelt van laag boven de grond in dichte struiken tot hoog in naaldbomen (Koning 2013). De kustduinen en hoge gronden in het binnenland zijn favoriet leefgebied. Ook gebieden met lommerrijke dorpen zijn goed bezet, bijvoorbeeld in Noord-Holland. De trend in bebouwd gebied is negatief, waarbij er onderscheid gemaakt kan worden tussen de trend in hoog Nederland (sterk negatief) en laag Nederland (licht negatief). Dit valt te verklaren door de tendens van gemeentes om te kiezen voor gazons in plaats van struiken en de neiging van particulieren om hun groene tuin te vervangen door terrassen. Dit wordt bevestigd doordat bijvoorbeeld in Nieuwegein de toename van de soort gelijk opging met de aanleg van groenvoorzieningen en tuinen (Abel *et al.* 1997). De landelijke BMP-trend van de Staartmees is ook zowel op de lange als de korte termijn licht negatief.

Huismus

De Huismus is een algemene en talrijke broedvogel in dorpen en steden. De verspreiding overlapt met die van concentraties mensen. Huismussen zijn het talrijkst bij oudere huizen in een deels groene, liefst wat rommelige omgeving aan stadsranden of op het platteland. In strakke nieuwbouwwijken en het versteende hart van grote steden zijn ze schaars of ontbreken ze bij gebrek aan nestgelegenheid en/of voedsel. Het merendeel van de Huismussen brengt zijn hele leven door binnen een straal van enkele honderden meters van de geboorteplek. De meeste zwerfneigingen bestaan onder plattelandsmussen in de maanden augustus en september. Gerichte verplaatsingen op plekken waar amper Huismussen broeden komen voor eind maart/begin april en (in mindere mate) tussen half september en eind oktober. Grote zwermen op rijpend graan, tot in de jaren tachtig een normaal verschijnsel, zijn tegenwoordig schaars (<https://stats.sovon.nl/stats/soort/15910>).

2.3 Toepassing PODICEPS

Door Reinartz *et al.* (2023) is voor de Huismus reeds een overzicht gemaakt van de knelpunten die in ruraal en urbaan gebied spelen, nu en in de toekomst, aan de hand van de Standaardlijst Drukfactoren. Ook voor de struikbroeders is met behulp van de resultaten van de literatuurreview in paragraaf 3.1 een drukfactorentabel ingevuld. Omdat deze soorten veel knelpunten delen is voor deze soorten één tabel ingevuld, met waar nodig onderscheid tussen de soorten en waar mogelijk tussen ruraal en urbaan habitat.

Vervolgens is ook aan verschillende experts gevraagd de tabellen in te vullen op basis van hun kennis over de soort(en) (René Oosterhuis, Jip Louwe-Kooijmans, Jan Schoppers, Folkert de Boer, Timo Roeke). Deze tabellen zijn samengevoegd en in een bijeenkomst met dezelfde experts besproken, totdat er consensus over de knelpunten was bereikt, waarna voor de twee soort(groep)en twee nieuwe tabellen zijn opgesteld. De resulterende tabellen (bijlage 1) zijn als uitgangspunt genomen voor de verdere toepassing van PODICEPS op deze soorten.

De PODICEPS-schema's zijn door de eerste twee auteurs uitgewerkt in de gratis versie van Miro, een programma voor het opstellen en delen van stroomschema's (www.miro.com), en vervolgens gedeeld met soortenexperts. Naar aanleiding van het commentaar van deze experts zijn de schema's vervolgens aangepast. De resulterende stroomschema's zijn te vinden in bijlage 3 en 4, samenvattende beschrijvingen worden gegeven in het hiernavolgende hoofdstuk.

Om de resultaten van de PODICEPS-analyse beter te duiden, heeft er tevens een tweede expertsessie plaatsgevonden. Hierbij waren naast de auteurs en de opdrachtgever René Oosterhuis, Jip Louwe Kooijmans en Timo Roeke aanwezig. Tijdens deze sessie is er aandacht besteed aan het op volgorde van belang zetten van de belangrijkste knelpunten voor zowel de Huismus als de vier struikbroedersoorten. Ook is er discussie gevoerd over in hoeverre rurale knelpunten doorwerken op urbane populaties van de soorten. Als laatste zijn maatregelen tegen de belangrijkste knelpunten voor de soorten benoemd. De notulen van deze sessie zijn uitgewerkt (bijlage 2 en in dit rapport verwerkt).

3. Pathways van drukfactoren voor vijf soorten stadsvogels

Het PODICEPS-stroomschema en de drukfactorenlijst zijn beide opgesteld voor drukfactoren die spelen in het broedgebied. Dit betekent dat zij vooral nuttig zijn voor soorten waarvan de belangrijkste knelpunten voor de populatie optreden in het broedgebied. Vier van de vijf hier behandelde soorten verblijven jaarrond in Nederland; alleen de Tuinfluiter trekt na het broedseizoen weg naar Afrika. Hoewel er voor deze laatste soort buiten het broedgebied ook knelpunten kunnen optreden (zie bijv. Vickery et al., 2014), beperken wij ons hier tot de knelpunten die in het broedgebied optreden, omdat het handelingsperspectief voor deze knelpunten beter is.

De schaal van het broedgebied waarop de knelpuntenanalyse plaatsvindt wordt bepaald door de gebruiker; in ons geval gaat het met name om Nederland, met onderscheid in (sub)urbaan en ruraal gebied.

Hieronder volgt eerst de literatuurreview die is uitgevoerd voor de Staartmees, Heggenmus, Winterkoning en Tuinfluiter. Literatuurkennis voor de Huismus is uit Reinartz *et al.* (2023) gehaald.

Na de literatuurreview worden alle relevante knelpunten voor de hier behandelde soorten besproken. Aangezien de Huismus als holenbroeder mogelijk (deels) met andere knelpunten wordt geconfronteerd dan de andere vier soorten – en er meer onderzoek is gedaan, wordt deze soort apart behandeld. De vier struikbroedersoorten worden wel gezamenlijk besproken.

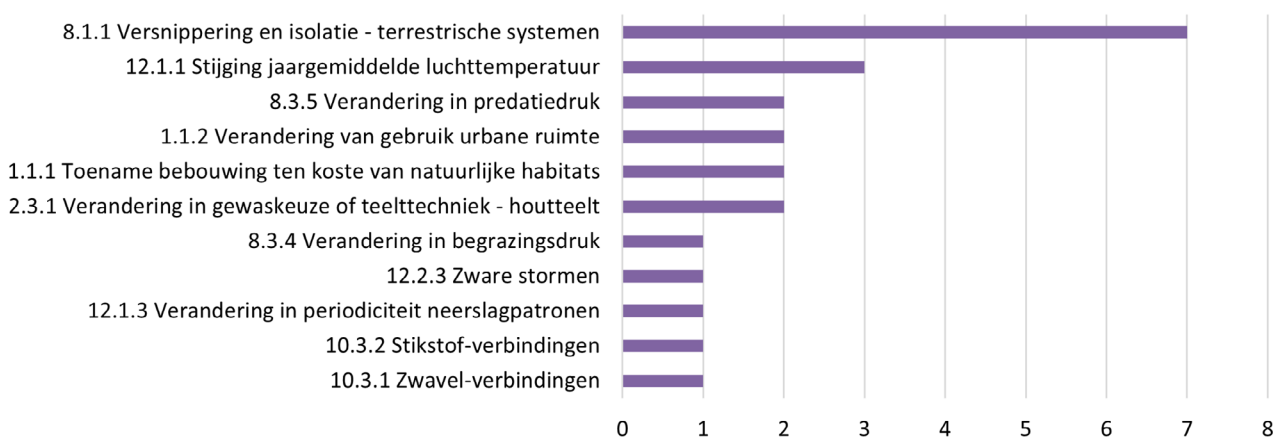
3.1 Literatuurreview knelpunten struikbroeders

Voor de PODICEPS-analyse is een literatuurstudie uitgevoerd voor wetenschappelijke en grijze literatuur over knelpunten van de vier struikbroedersoorten. Een vergelijkbare literatuurstudie is ook voor de Huismus uitgevoerd, in het kader van de voorstudie voor het Jaar van de Huismus (Reinartz *et al.*, 2023). In dit hoofdstuk zal voor elke soort een korte beschrijving gegeven worden van de in de literatuur gevonden sturende factoren. Dit zijn dus niet per se drukfactoren voor de huidige Nederlandse populaties, maar het zijn wel allemaal factoren die een bewezen invloed hebben op de hier behandelde struikbroedersoorten en dus mogelijk een rol spelen bij de achteruitgang van de Nederlandse populaties. Ook zal een conclusie getrokken worden voor de belangrijkste sturende factoren voor alle soorten gezamenlijk. De resultaten van deze literatuurstudie zijn gebruikt om een DPSIR-tabel in te vullen die is meegenomen tijdens de expertworkshop voor deze PODICEPS-analyse.

Staatmees

Voor de Staatmees zijn 25 wetenschappelijke artikelen gevonden. Hiervan ging er 1 over de urbane omgeving, 3 over zowel rurale als urbane omgeving en 21 over een rurale omgeving. Niet alle artikelen spraken echter van sturende factoren, dus sommige artikelen zijn uiteindelijk toch achterwege gelaten in de analyse. Verreweg de meest genoemde sturende factor in de gevonden

Staatmees - meest genoemde sturende factoren literatuur



Figuur 2. Aantallen studies waarin specifieke sturende factoren voor de Staatmees genoemd werden. Wanneer een studie meerdere factoren bespreekt komt deze ook meerdere keren terug in de tabel. De nummering komt overeen met de nummering in de sturende factortabel.

artikelen was versnippering en isolatie van terrestrische systemen (figuur 2). Onderzoekers vonden dat de Staartmees in hogere aantallen voorkwam in bossen met een groter oppervlak of grotere habitatfragmenten (Arca *et al.* 2012; Bellamy *et al.* 2000; Jansson *et al.* 1999; Lindbladh *et al.* 2011; Hinsley *et al.* 1996). Ook selecteerde Staartmees op gebieden met een hogere dichtheid of oppervlakte aan heggen, om tussen verschillende stukken bos te bewegen (Chiatante *et al.* 2019; Hinsley *et al.* 1995). Een andere vaak genoemde sturende factor was een stijging van de jaargemiddelde luchttemperatuur (Gullett *et al.* 2013; Gullett *et al.* 2015; Boele *et al.* 2020). Ook predatiedruk (Carrascal *et al.* 2006; Hernández 2010) werd genoemd, net als een verandering van gebruik van urbane ruimte (de Jong 2018; Boele *et al.* 2023), toename bebouwing ten koste van natuurlijke habitats (de Jong 2018; Boele *et al.* 2023) en veranderingen in gewaskeuze of teelttechniek binnen de houtteeltsector (Dixon 2022; Roberge *et al.* 2018). Dan werden er ook nog een aantal sturende factoren slechts eenmaal genoemd in de literatuur. Het gaat hierbij om verandering in begrazingsdruk – specifiek door reeën (Holt *et al.* 2011), extreme weersomstandigheden zoals zware stormen (Villén-Pérez *et al.* 2014) en verandering in de periodiciteit van neerslagpatronen (Boele *et al.* 2023), en als laatste vervuiling door stikstof- en zwavelverbindingen (Brotons *et al.* 1998).

Heggenmus

Ook voor de Heggenmus springt één sturende factor er duidelijk uit bij de literatuurstudie (figuur 3). Van de 16 gevonden studies (2 urbaan, 3 urbaan/ruraal, 11 ruraal), noemde maar liefst de helft natuurlijke successie als belangrijke sturende factor voor de Heggenmus. Veranderingen in de structuur en leeftijd van bos, waardoor het bladerdak dichter wordt, zijn funest voor de lage vegetatie die voor de Heggenmus zo belangrijk

is (Fuller *et al.* 2005; Gill & Fuller 2007; Fuller & Henderson 1992; Boele *et al.* 2023; Tuomenpuro 1991; Bellamy *et al.* 2002; Moskat *et al.* 1996; Bellamy *et al.* 2000). Naast natuurlijke successie, werd ook het knelpunt verwijderen kavelgrensbeplantingen regelmatig (4 keer) genoemd. Er werd in een aantal studies namelijk een positief effect gevonden van heggen met houtige vegetatie in een gebied (Fuller *et al.* 2000; Gregory *et al.* 1998), en een positief effect van de aanleg van bosschages (Fuller & Henderson 1992). Het verdwijnen van dit soort landschapselementen heeft dan ook een nadelig effect voor de soort omdat heggen zorgen voor broedgelegenheid. Ook blijkt uit de literatuur dat kruidenrijke akkerranden naast heggen positief zijn voor Heggenmussen (Holt *et al.* 2010), het verwijderen van dit soort kavelgrensbeplantingen vormt daarmee een knelpunt. De sturende factor ‘verandering in gewaskeuze en teelttechniek in de akkerbouw/tuinbouw’ kwam twee keer voorbij. Ten eerste benoemde een artikel dat een toename in het oppervlakte akkers binnen een bepaald oppervlak landbouwgrond leidt tot een afname van het aantal Heggenmussen (Robinson *et al.* 2001). Daarnaast bleek uit bijvoerexperimenten dat Heggenmussen erg afhankelijk zijn van de beschikbaarheid van voedsel op landbouwgrond in de winter. Wanneer landbouwgrond op zo’n manier beheerd wordt dat er weinig voedsel achterblijft, is dit nadelig voor de Heggenmus (Siriwardena *et al.* 2007). Verder werden er nog een aantal sturende factoren 2 keer genoemd. Ten eerste veranderingen in predatiedruk, in dit geval predatie door katten (Baker *et al.* 2005; Pavisse *et al.* 2019). Ten tweede veranderingen in begrazingsdruk, specifiek begrazing door reeën (Fuller *et al.* 2005; Gill & Fuller 2007). Andere sturende factoren kwamen slechts eenmalig langs in de literatuur. Één studie vond een negatief verband tussen de lengte van gras in weides in de zomer en de aanwezigheid van Heggenmussen. Deze studie noemde de afname van

Heggenmus - meest genoemde sturende factoren literatuur



Figuur 3. Aantallen studies waarin specifieke sturende factoren voor de Heggenmus genoemd werden. Wanneer een studie meerdere factoren besprak komt deze ook meerdere keren terug in de tabel. De nummering komt overeen met de nummering in de sturende factortabel.

begrazing door vee dan ook als een knelpunt voor de populatie Heggenmussen (Atkinson *et al.* 2004). Dit is ondergebracht bij het knelpunt ‘verandering in gewaskeuze of teelttechniek veehouderij’. Als laatste wordt ook het vervangen van groene tuinen met struiken en heggen door tuinen met tegels of grind en betonnen of houten afscheidingen als knelpunt genoemd in de literatuur (Boele *et al.* 2023), wat valt onder het knelpunt ‘verandering van gebruik urbane ruimte’.

Winterkoning

Voor de Winterkoning zijn in totaal 14 studies gevonden, waarvan 5 ruraal/urbaan, 2 urbaan en 7 ruraal (figuur 4). Een substantieel deel van de studies (4) ging over het negatieve verband tussen de overleving van de Winterkoning en strenge winters (Morrison *et al.* 2016; Robinson *et al.* 2007; Peach *et al.* 1995; van Manen 2012; Schekkerman *et al.* 2011). Dit is geen drukfactor, omdat strenge winters juist minder vaak voorkomen door klimaatverandering, maar is toch goed om te benoemen. Een aantal studies (3) noemden ‘verandering van gebruik urbane ruimte’ als voornaamste knelpunten voor de Winterkoning (Boele *et al.* 2023; Boele *et al.* 2020; Schoppers *et al.* 2016). Hiermee wordt bedoeld op de ‘vernetting’ van steden en verstening van tuinen in steden, net als het anders beheren van openbaar groen, door bijvoorbeeld bezuiniging op onderhoud of het tegengaan van een onveiligheidsgevoel in stadsparken (Boele *et al.* 2023; Boele *et al.* 2020; Schoppers *et al.* 2016). Hierna volgen er 3 knelpunten met een tweetal referenties. Ten eerste de drukfactor ‘habitatveranderingen door specifieke natuurinrichting’. Zo spreekt één artikel over het belang van het achterlaten van stronken van afgebroken bomen en bladerhopen, en de bescherming die afwateringsgrachten kunnen bieden (Piechnik *et al.* 2020). Een ander artikel toont

het belang van zangposten voor de Winterkoning aan (Mathevon *et al.* 1996). Het verdwijnen van dit soort elementen, zal dus waarschijnlijk een negatief effect hebben op de soort, omdat de soort dan minder bescherming heeft. Ten tweede de drukfactor ‘verandering in predatiedruk’. Net als bij de Heggenmus betreft dit predatie door katten (Boele *et al.* 2020; Baker *et al.* 2008). De derde drukfactor met een tweetal artikelen die ernaar refereren is ‘verandering door natuurlijke successie’. Dit komt doordat Winterkoningen baat hebben bij ondergroei en dit er veel minder is in oudere bossen, en bossen in Nederland verouderen (Boele *et al.* 2020; Bellamy *et al.* 2000). Als laatste sturende factor moet ‘toename van bebouwing ten koste van natuurlijk habitat’ nog genoemd worden, een studie beschreef namelijk dat de Winterkoning gevoelig is voor de dichtheid van bebouwing in groen gebied (Ferenc *et al.* 2014).

Tuinfluitier

Over de Tuinfluitier is de minste literatuur gevonden, in totaal 11 artikelen. Van deze artikelen gingen er 2 over zowel rurale als urbane populaties en 9 over rurale populaties. In 4 van de 11 artikelen werd de sturende factor ‘verandering door natuurlijke successie’ als relevant voor de Tuinfluitier benoemd (figuur 5). De Tuinfluitier prefereert een dichte struiklaag, wanneer die verloren gaat is dat nadelig voor de soort (Mustin *et al.* 2014; Bonte *et al.* 2001; Boele *et al.* 2013). Tuinfluiters zijn dus afhankelijk van een opeenvolging in aanbod van geschikt habitat in verschillende gebieden, omdat ze afhankelijk zijn van een voorbijgaand stadium van bosontwikkeling (Boele *et al.* 2013). Naast natuurlijke successie, waren ook begrazingsdruk en versnippering sturende factoren die meermaals (2 keer) genoemd werden. Net als bij de Staartmees en de

Winterkoning - meest genoemde sturende factoren literatuur



Figuur 4. Aantallen studies waarin specifieke sturende factoren voor de Winterkoning genoemd werden. Wanneer een studie meerdere factoren besprak komt deze ook meerdere keren terug in de tabel. De nummering komt overeen met de nummering in de drukfactorentabel.

Heggenmus wordt bij begrazingsdruk gedoeld op begrazing door reeën (Holt *et al.* 2011; Fuller *et al.* 2005). Versnippering en isolatie van terrestrische systemen is nadelig voor de Tuinfluiter omdat het een soort (Mason *et al.* 2001; Bellamy *et al.* 2003). Verder werden een aantal sturende factoren in de literatuur over de Tuinfluiter eenmalig genoemd. Ten eerste de stijging van de jaargemiddelde luchttemperatuur. Dit omdat een stijging van de jaargemiddelde luchttemperatuur leidt tot trofische mismatches, wat een grote oorzaak is van populatie-afname in langeafstand migranten zoals de Tuinfluiter (Both *et al.* 2010). Ten tweede de sturende factor ‘verontreiniging van het terrestrische milieu door meststoffen’, dit omdat kapvlaktes sneller dichtgroeien ten gevolge van stikstofdepositie (Boele *et al.* 2023). Een derde sturende factor die eenmalig genoemd wordt in literatuur over de Tuinfluiter, is verandering in predatiedruk. Predatie werd namelijk in een onderzoek van Widmer in 1996 genoemd als een van de voornaamste redenen voor het mislukken van nesten. De laatste sturende factor die eenmalig genoemd werd is ‘aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen’, waarmee in dit geval bedoeld wordt op het belang van de aanwezigheid van heggen voor de Tuinfluiter. Uit onderzoek bleek namelijk dat het aantal en de lengte van heggen significant van invloed waren voor het aantal Tuinfluiters in een gebied (Hinsley *et al.* 1995).

Conclusie

Wanneer alle sturende factoren uit de in de literatuurstudie gevonden artikelen voor de vier struikbroedersoorten bij elkaar opgeteld worden, blijkt de sturende factor ‘verandering door natuurlijke successie’ de vaakst genoemde sturende factor te zijn (figuur 6). Deze sturende factor komt in maar liefst 14

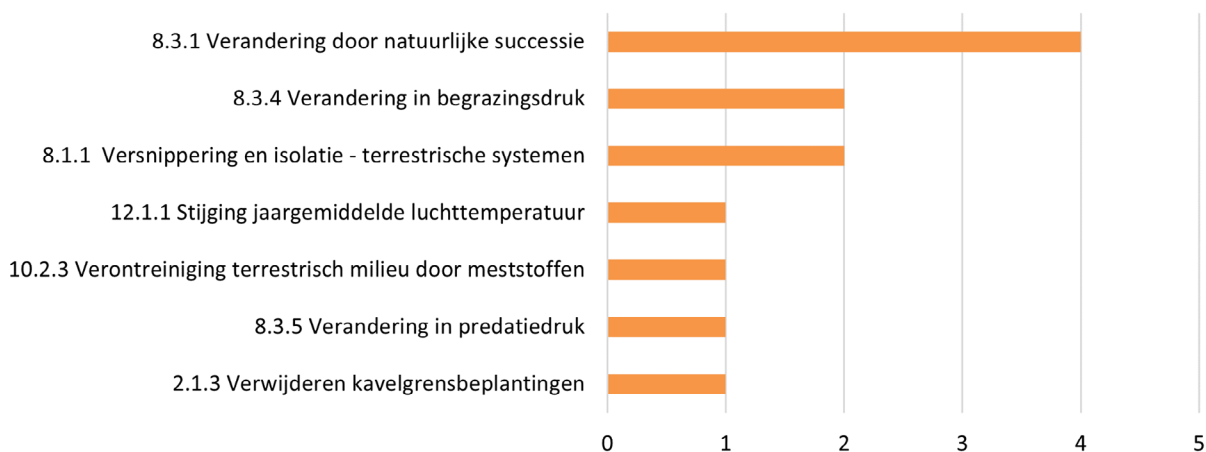
verschillende artikelen voor. Andere sturende factoren die vaak voorkomen in de literatuur zijn ‘versnippering en isolatie van terrestrische systemen’ (9 keer), ‘verandering in predatiedruk’ (7 keer) en ‘verandering in gebruik urbane ruimte’ (6 keer).

Het overgrote deel van de gevonden artikelen tijdens de literatuurstudie ging over rurale populaties struikbroeders (tabel 1). Slechts 6 studies gingen specifiek over urbane populaties. Uit deze studies kwam driemaal predatie (specifiek door huiskatten) als sturende factor naar voren, eenmaal vernetting van steden en eenmaal habitatfragmentatie. De artikelen die over zowel rurale als urbane populaties gingen, waren 4 van de 13 keer soortteksten uit broedvogelrapporten, die een overzicht gaven van alle sturende factoren voor een soort. De andere studies noemden vooral ‘verandering van gebruik urbane ruimte’. ‘Verandering door natuurlijke successie’, de sturende factor die als belangrijkste naar voren komt uit de literatuurstudie, is dus een sturende factor die enkel in gevonden studies over rurale populaties genoemd wordt. Dit is belangrijk om in het achterhoofd te houden bij het interpreteren van de resultaten van deze literatuurstudie voor de Nederlandse urbane populaties van de Heggenmus, Staartmees, Winterkoning en Tuinfluiter. Mogelijk verschillen de sturende factoren voor deze populaties van de sturende factoren voor de rurale populaties uit de literatuur.

Tabel 1. Verdeling van artikelen over urbane ofwel rurale omgeving

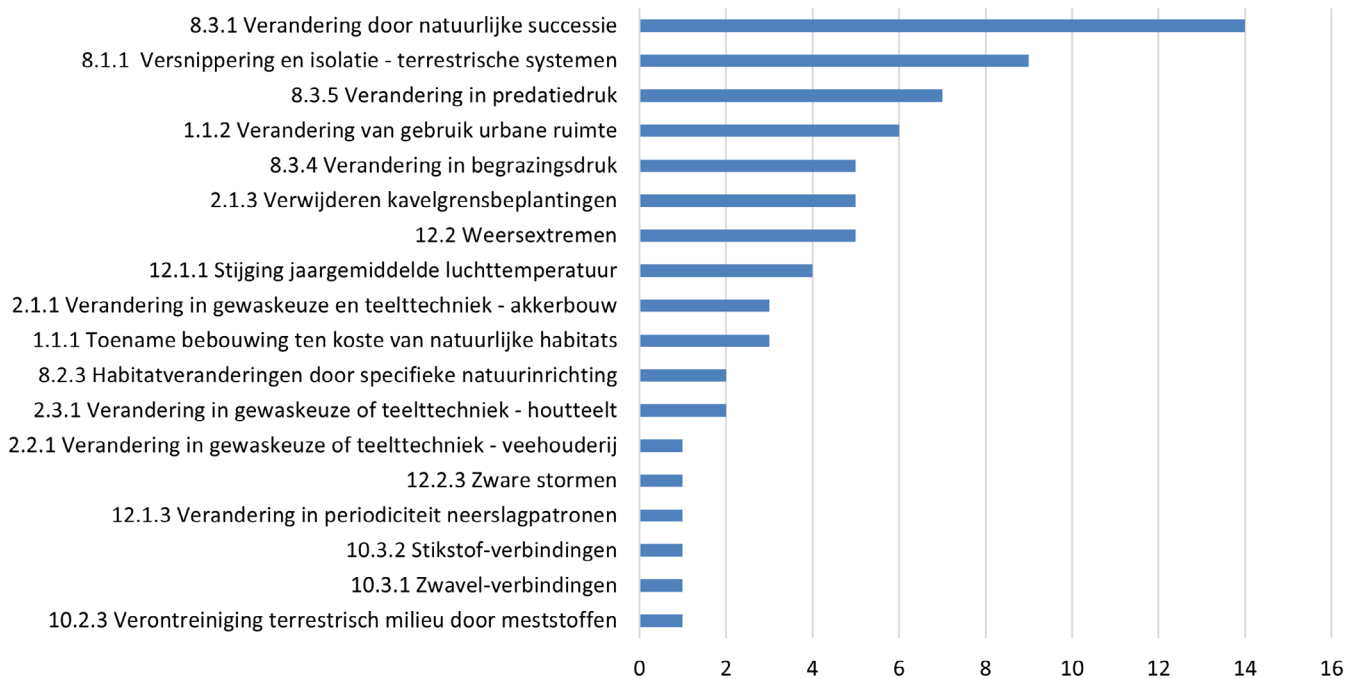
Ruraal	50
Ruraal/urbaan	13
Urbain	6

Tuinfluiter - meest genoemde sturende factoren literatuur



Figuur 5. Aantallen studies waarin specifieke sturende factoren voor de Heggenmus genoemd werden. Wanneer een studie meerdere factoren besprak komt deze ook meerdere keren terug in de tabel. De nummering komt overeen met de nummering in de sturende factortabel.

Totaal - meest genoemde sturende factoren literatuur



Figuur 6. Aantallen studies waarin specifieke sturende factoren voor de vier struikbroeders gezamenlijk genoemd werden. Wanneer een studie meerdere factoren besprak komt deze ook meerdere keren terug in de tabel. De nummering komt overeen met de nummering in de drukfactorentabel.

3.2 Resultaten PODICEPS-analyse

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de PODICEPS-analyse voor zowel de vier struikbroeders als de Huismus besproken. We maken in de toelichting onderscheid tussen de belangrijkste knelpunten, die in sterke mate optreden en/of (vrijwel) overal in Nederland (in de drukfactorentabel aangegeven in rood), en overige belangrijke knelpunten met minder grote of meer lokale invloed (in de tabellen aangegeven met oranje). Voor zowel de vier struikbroeders als de Huismus begint het hoofdstuk met de knelpunten die een hoge (rode) score hebben gekregen door de experts tijdens de expertsessie. Voor zover mogelijk is bij ieder knelpunten ook op basis van de PODICEPS-stroomschema's uitgelegd via welke stressoren dit knelpunt doorwerkt op de demografie. Daarnaast is gebruik gemaakt van de discussie tijdens de expertbijeenkomsten (bijlage 1 en 2) en voor de Huismus ook van de beschrijving van de knelpunten en toelichtingen hierop uit het rapport van Reinartz *et al.* (2023), en de daarin genoemde literatuur. Ook voor de struikbroeders is gebruik gemaakt van het in hoofdstuk 3.1 beschreven literatuuronderzoek.

Als eerste komen de knelpunten langs die op zowel urbane als rurale populaties van toepassing zijn, gevolgd door de knelpunten die enkel voor urbane populaties

gelden, en als laatste de knelpunten die enkel in ruraal gebied spelen. Binnen elke categorie staan de knelpunten op volgorde van belangrijkheid, zoals bepaald in de tweede expertsessie die voortborduurde op de resultaten van de eerste workshop.

De iets minder belangrijke (oranje) knelpunten worden na de rode besproken. Ook de knelpunten waarvan de experts tijdens de workshop niet konden inschatten in hoeverre ze een risico vormden voor de soorten ('onbekend') zijn weergegeven in dit hoofdstuk, net als knelpunten die mogelijk in de toekomst een rol gaan spelen. De opsomming van knelpunten wordt gevolgd door een tabel waarin de volgorde van belang van de knelpunten is weergegeven. Het laatste onderdeel van de resultatenhoofdstukken voor zowel de struikbroeders als de Huismus is een paragraaf met aandacht voor demografische knelpunten en beheer. Drukfactoren die mogelijk wel een rol spelen maar geen grote invloed op de populatie (zullen) hebben, zijn niet in stroomschema's uitgewerkt en worden hier dan ook niet besproken.

Tijdens de tweede expertsessie (bijlage 2) is ook specifiek aandacht besteed aan in hoeverre knelpunten die met name in ruraal gebied spelen, een effect (kunnen) hebben op de urbane populaties van de vijf hier behandelde vogelsoorten. Voor de Huismus geldt dat het van belang is dat de afstand tussen de populaties

niet te groot wordt, om dispersie tussen rurale en urbane populaties in stand te houden. Wanneer deze afstand overbrugbaar is, kan het voorkomen dat een overschot aan reproductie in optimaal ruraal gebied een tekort aan reproductie in urbaan gebied aanvult. Voor de struikbroeders is er te weinig kennis over hoe rurale populaties van struikbroeders verbonden zijn met urbane populaties om een sluitend antwoord op deze vraag te kunnen geven. Het is waarschijnlijk dat – net als bij de Huismus het geval lijkt – een reproductieoverschot in rurale populaties leidt tot hervestiging naar urbane populaties, maar dit is niet met zekerheid te zeggen.

3.2.1 Struikbroeders

Belangrijkste (actuele) knelpunten (rood)

Knelpunten voor zowel urbane als rurale populaties

Patroonbeheer en cyclisch beheer (habitatveranderingen onder invloed van actief terreinbeheer)

Terreinbeheer speelt een cruciale rol voor struikbroeders, omdat de soorten van een bepaald successiestadium afhankelijk zijn. Dit geldt zowel voor cyclisch beheer, als voor patroonbeheer. Beheer kan heel positief zijn, als ervoor wordt gekozen om de successie in een voor de soort voordelig stadium vast te leggen. Echter, als er in een ‘verkeerd’ stadium gefixeerd wordt, dan kan de soort zich op die locatie niet vestigen. Ook in parken speelt beheer een belangrijke rol; struiken worden in verband met veiligheid vaak verwijderd. Dit leidt tot een verlies in kwaliteit en kwantiteit van nestgelegenheid, wat een negatief effect heeft op de reproductie. Namelijk in de vorm van een afname in legselgrootte, het nestsucces in de eifase en de overleving jongen.

Versnippering en isolatie van terrestrische systemen

Uit literatuur blijkt dat versnippering een belangrijke drukfactor is voor in ieder geval rurale populaties van struikbroeders (zie hoofdstuk literatuurstudie). Versnippering van het habitat leidt tot emigratie en immigratie van struikbroeders. Daarnaast zorgt versnippering en isolatie van terrestrische systemen ook rechtstreeks voor verlies van areaal habitat, wat een effect heeft op de populatiegrootte.

Verontreiniging terrestrisch milieu (bodem & lucht) door bestrijdingsmiddelen

Bestrijdingsmiddelen worden zowel in de landbouw als in openbaar groen en in tuinen gebruikt en zijn nadelig voor struikbroeders, omdat ze leiden tot een lagere diversiteit en kwantiteit aan insecten. Hierdoor is de voedselbeschikbaarheid lager, en het voedsel dat

wel beschikbaar is, is van lagere kwaliteit. Dit heeft effect op de overleving van zowel jongen als adulte struikbroeders.

Verandering in periodiciteit neerslagpatronen

Een verandering in de periodiciteit van neerslagpatronen kan een groot effect hebben op het broedsucces van struikbroeders. De timing van neerslag heeft een zeer grote invloed op het nestsucces. Te veel regen kan bijvoorbeeld leiden tot het overstromen of wegspoelen van nesten, waardoor de overleving van jongen en het netsucces in de eifase negatief beïnvloed wordt. Wanneer jongen net zijn uitgekomen en het regent een paar dagen, dan is de kans van slagen voor zo’n nest nihil. Voedsel is dan namelijk minder goed bereikbaar voor de ouders, waardoor jongen verzwakken en de overleving afneemt. Ook zijn er überhaupt minder insecten beschikbaar en is de timing van de bloei van planten en bomen verstoord.

Extreme hitte of droogteperioden

Wanneer periodes van droogte tot gevolg hebben dat kruidenvegetaties uitdrogen, leidt dit tot een afname in insectenkwantiteit, wat nadelige gevolgen heeft voor struikbroeders. Ook is de timing van de bloei van planten en bomen verstoord, waardoor er minder voedsel beschikbaar is. Dit beïnvloedt de overleving van zowel adulten als jongen. Ook kunnen jongen sterven door de hitte, waardoor de overleving van jongen afneemt.

Extreme neerslag (incl. zomerhoogwaters)

Struikbroeders hebben vrij kwetsbare nestplaatsen, waardoor hun nesten snel stuk kunnen gaan. Bij extreme weersomstandigheden zoals extreme neerslag, is het risico hierop groter. Dit heeft een negatief effect op het nestsucces in de eifase en op de overleving van jongen. Daarbij zijn insecten tijdens regen slecht bereikbaar. Deze afname in de bereikbaarheid van voedsel leidt tot een lagere overleving van zowel adulten als jongen.

Zware stormen (incl. overstromingen)

Struikbroeders hebben vrij kwetsbare nestplaatsen, waardoor hun nesten snel stuk kunnen gaan. Bij extreme weersomstandigheden zoals zware stormen, is het risico hierop groter. Dit heeft een negatief effect op het nestsucces in de eifase en op de overleving van jongen. Daarbij zijn insecten tijdens zware stormen slecht bereikbaar. Deze afname in de bereikbaarheid van voedsel leidt tot een lagere overleving van zowel adulten als jongen.

Honden (recreatief gebruik)

Ook honden kunnen verstoring veroorzaken die kan leiden tot nestverlies. Met name loslopende honden vormen een probleem, omdat zij bijvoorbeeld het

struikgewas in duiken. Dit leidt tot een afname in de overleving van jongen en het nestsucces van de eifase. Daarnaast kunnen loslopende honden ook kuikens of adulte vogels pakken, wat leidt tot een afname in overleving. Daarnaast worden geschikte broedlocaties mogelijk niet benut omdat ze dichtbij paden liggen waar honden komen.

Wandelen (recreatief gebruik)

Wandelaars kunnen voor verstoring van rust- en broedplekken van struikbroeders zorgen, doordat ze vluchtgedrag bij struikbroeders veroorzaken. Dit leidt tot een afname in de overleving van jongen en het nestsucces van de eifase. Daarnaast worden geschikte broedlocaties mogelijk niet benut omdat ze dichtbij wandelpaden liggen. Dit is een probleem dat alleen maar toeneemt en speelt zowel in rurale als in urbane omgeving.

Verblijfsrecreatie (recreatief gebruik)

Verblijfsrecreatie kan nog verstorender zijn dan bijvoorbeeld wandelaars, omdat mensen langdurig op dezelfde plek verblijven. Als dit in de buurt van een nest is, kunnen de gevolgen nog negatiever zijn. Jongen worden bijvoorbeeld niet gevoerd zo lang er mensen in de buurt zijn. In principe is verblijfsrecreatie door dezelfde oorzaken een drukfactor als verstoring door wandelaars of honden, het veroorzaakt namelijk vluchtgedrag op rust- en broedlocaties, waardoor het nestsucces in de eifase en de overleving van jongen afneemt. Daarnaast worden sommige geschikte broedlocaties mogelijk niet benut door langdurige verstoring.

Industrievestiging en/of havenontwikkeling

In nieuwe industriegebieden is helemaal geen groen meer te vinden, zoals dat er bij oude industriegebieden wel was. Nieuwe industrie zoals distributiecentra en datacentra zijn een negatieve ontwikkeling voor struikbroeders. Het is een enorme ruimteclaim. De uitbreiding van industrie leidt dan ook tot een verlies van voedselkwaliteit en -kwantiteit, doordat er groen verloren gaat. Dit heeft een effect op de overleving van zowel de adulten als de jongen. Het verlies aan struikgewas leidt ook tot een afname in de kwantiteit van nestgelegenheid, waardoor het aandeel broeders afneemt. Het verdwijnen van geschikt habitat leidt ook tot versnippering, waardoor emigratie en immigratie plaatsvindt.

Specifieke knelpunten voor urbane populaties

Verandering van gebruik urbane ruimte

Verandering in urbaan gebied in de vorm van inbreiding en verstening is een groot risico voor struikbroeders. Dit gaat immers vaak ten koste van struikgewas, en dus ten koste van broedgebied. Inbreiding leidt ook

tot een verlies aan kwaliteit en kwantiteit van voedsel, doordat er groen verloren gaat. Het bestaande habitat raakt ook verder versnipperd. Doordat het aanbod aan insecten daalt, daalt de overleving van zowel de jongen als de adulten. Ook neemt door een afname in kwaliteit en kwantiteit van nestgelegenheid het aandeel broeders af, net als de legselgrootte en het nestsucces in de eifase. Habitatversnippering leidt tot emigratie en immigratie.

(Invasieve) exoten flora

Met name exotische tuinplanten kunnen een drukfactor vormen voor struikbroeders, omdat hier weinig insecten op zitten. Hierdoor is de voedselbeschikbaarheid lager en van mindere kwaliteit. Dit leidt tot een afname in de overleving van zowel jongen als adulten. Dit geldt dus met name voor urbane populaties van struikbroeders in Nederland.

Specifieke knelpunten voor rurale populaties

Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen (akker-/tuinbouw en houtteelt)

Dit is met name voor de Heggenmus en de Winterkoning een probleem, omdat zij veel gebruik maken van de struiken op erven of perceelsgrenzen. Als deze weg zijn, dan wordt de connectiviteit van hun leefgebied een stuk lager, doordat er *stepping stones* tussen percelen verloren gaan. Dit leidt tot een afname in de bereikbaarheid van voedsel, waardoor de overleving van adulten en jongen daalt, net als de legselgrootte en het nestsucces in de eifase. Het verlies van struiken leidt ook tot een verlies in de kwantiteit van nestgelegenheid, waardoor het aandeel broeders daalt. Momenteel zijn er nog maar weinig plekken in Nederland met kavelgrensbeplanting, dus wat dat betreft kan er ook weinig meer verloren gaan.

Verandering in gewaskeuze of teelttechniek (houtteelt)

Voor struikbroeders maakt de teelttechniek in de houtteelt een levensgroot verschil. Afhankelijk van welke fase van bosgroei ze gebruik maken (jong bos, oud bos), hebben ze hier bij verschillende typen teelttechniek last van. Denk bijvoorbeeld aan de lengte van de teeltcyclus: wanneer deze heel kort is ondervinden soorten die afhankelijk zijn van oud bos nadeel. Is de teeltcyclus juist lang, hebben soorten die afhankelijk zijn van jonge bosgroei er last van. Volgens de door ons geraadpleegde experts zou het mogelijk zijn om in 80% van de productiebossen een vorm van natuurlijk beheer toe te passen, maar dat gebeurt momenteel niet. De teelttechniek heeft met name invloed op de kwaliteit en kwantiteit van nestgelegenheid. Wanneer een teelttechniek ongeschikt is voor een struikbroedsoort, dalen de kwaliteit en de kwantiteit van de nestgelegenheid, wat effect heeft op het reproductiesucces van de soort.

Het aandeel broeders, de overleving van jongen en het nestsucces in de eifase zullen dalen.

Overige belangrijke knelpunten (oranje)

Knelpunten voor zowel urbane als rurale populaties

Aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van wegen (incl. kustwerken)

De aanleg of verruiming van wegen leidt tot een verlies van mogelijk broedgebied, omdat het vaak ten koste gaat van verruigde stukken met struikgewas. Deze afnamen in kwaliteit en kwantiteit nestgelegenheid, zorgt voor een daling het aandeel broeders, de grootte van de legsels en het nestsucces in de eifase. Het leidt ook tot een achteruitgang in kwaliteit en kwantiteit van voedsel, omdat er groen verloren gaat, waardoor het aanbod insecten daalt. Dit heeft effect op zowel de overleving van de adulten als de jongen. Ook verdwijnt er geschikt habitat en versnipperd het bestaande habitat, dit laatste leidt tot emigratie en immigratie.

Verstoring door fietsen (recreatief gebruik)

Fietsers zijn in mindere mate verstorend dan bijvoorbeeld wandelaars of honden, omdat ze zich snel verplaatsen door een gebied en dus ook snel weer weg zijn. Fietsers vormen een drukfactor voor struikbroeders op dezelfde wijze als wandelaars en honden, doordat ze verstoring van rust- of broedplaatsen kunnen veroorzaken, wat effect heeft op de overleving van jongen en het nestsucces in de eifase. Ook zorgen fietsers er mogelijk voor dat er minder broedgelegenheid benut wordt, omdat broedlocaties te dicht bij fietspaden liggen.

Structurele grondwaterstandsverlaging en lokale grondwateronttrekking

Dit is met name voor de Tuinfluiter een drukfactor, omdat deze soort een grotere voorkeur heeft voor vochtige omstandigheden dan de andere drie hier behandelde struikbroedersoorten. Met name een vochtige bodem is belangrijk voor de Tuinfluiter. Verlaging van de grondwaterstand leidt tot een lagere vegetatiekwaliteit, waardoor er minder insecten zijn. Hierdoor neemt de overleving van zowel jongen als adulten af. Deze lagere vegetatiekwaliteit leidt ook tot een afname van de kwaliteit van nestgelegenheid, waardoor de legselgrootte en het nestsucces in de eifase afnemen. Ook in urbaan gebied is te zien dat Tuinfluiters vooral in de vochtigere delen voorkomen. Nederland is nu ingericht op afwatering en onttrekking, wat nadelig is voor de Tuinfluiter.

Verandering in predatiedruk

Predatiedruk van katten is volgens de door ons geraadpleegde experts vooral voor de Heggenmus en

Winterkoning relevant, omdat deze soorten dicht bij de grond foerageren, waardoor ze makkelijk te pakken zijn. Sperwers en katten zijn de belangrijkste predatoren voor struikbroeders. Ondanks dat struikbroeders wel degelijk slachtoffer kunnen zijn van predatie, wordt deze drukfactor niet erg hoog ingeschat door de experts. Predatiedruk vormt een drukfactor vanwege de rechtstreekse eliminatie van individuen, waardoor de overleving van zowel jongen als adulten afneemt.

Verontreiniging van terrestrisch milieu en grond-/oppervlaktewateren door meststoffen (N, P, Ca)

Van meststoffen is bekend dat zij een negatief effect hebben op plantenleven, ook via verontreiniging van het water. Dit negatieve effect heeft weer een afname in het aantal insecten tot gevolg, wat nadelig is voor struikbroeders, omdat de kwaliteit en het kwantiteit van hun voedsel afneemt. Het effect hiervan is dat de overleving van zowel jongen als adulten zou dalen.

Verontreiniging van grond- en/of oppervlaktewateren door bestrijdingsmiddelen

Voor bestrijdingsmiddelen geldt hetzelfde als voor meststoffen. Ook deze vorm van verontreiniging heeft een negatieve impact op de insectenpopulatie, wat nadelig is voor struikbroeders, omdat de kwaliteit en het kwantiteit van hun voedsel afneemt. Het effect hiervan is dat de overleving van zowel jongen als adulten zou dalen.

Verzurende depositie in de vorm van stikstofverbindingen

Omdat struikbroeders geen nestkastbroeders zijn, is er weinig onderzoek gedaan naar het effect van verzuring (gebrek aan kalk) op deze soortgroep. Het is wel waarschijnlijk dat het, net als bij de bijvoorbeeld wel onderzochte Koolmees, een effect heeft. Verzuring van de zandgronden in bossen kan ook een effect hebben op de bodembegroeiing, wat dan weer een effect heeft op de struikbroederpopulatie. Een van de experts beschreef dit als 'een tikkende tijdbom'. Een gebrek aan kalk heeft een effect op het nestsucces in de eifase en de overleving van jongen.

Stijging jaargemiddelde luchttemperatuur

Buiten stedelijk gebied zal een stijging van de jaargemiddelde luchttemperatuur niet snel leiden tot het verdwijnen van struikbroeders uit Nederland. In stedelijk gebied kan het echter wel een negatief effect hebben, zie het *urban heat island*-effect wat hierboven beschreven wordt. Dit effect wordt door de opwarming van de aarde exponentieel groter. Dit effect zou zichtbaar zijn voor struikbroeders doordat er jongensterfte plaatsvindt, of doordat er een verschuiving plaatsvindt van de broed/ruil/trekfenologie, waardoor er een mismatch ontstaat tussen het moment waarop de struikbroeders

hun jongen voeden en het moment waarop er genoeg voedsel aanwezig is.

Specifieke knelpunten voor urbane populaties

Urban heat island-effect

De door ons geraadpleegde experts denken dat het *urban heat island*-effect mogelijk een van de oorzaken kan zijn van de afname van struikbroeders in stedelijk gebied. Struikbroeders zijn namelijk niet goed aangepast aan de hitte, dus wanneer het warmer wordt in de stad zou dit leiden tot een afname van de populaties in stedelijk gebied. Hierdoor neemt het areaal habitat van de soorten af, wat een direct effect heeft op de populatiegrootte.

Specifieke knelpunten voor rurale populaties

Toename bebouwing ten koste van natuurlijke habitats

Als je gaat bouwen, verlies je concreet broedgebied. Echter, de mate van impact is wel afhankelijk van welk habitat er verdwijnt en wat voor wijk ervoor terugkomt. In Nieuwegein is de Staartmees bijvoorbeeld flink toegenomen met de uitbreiding van de stad. De toename van bebouwing ten koste van natuurlijke habitats leidt tot een afname in de kwaliteit en kwantiteit van voedsel, de kwantiteit van nestgelegenheid, versnippering van het aanwezige habitat en verlies van het areaal habitat. Hierdoor daalt de overleving van zowel jongen als adulten, net als het aandeel broeders.

Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen in de veehouderij

Enkel in het coulissenlandschap van Hoog Nederland zijn er kavelgrensbeplantingen in de veehouderij die van belang kunnen zijn voor struikbroeders. Om deze reden is deze variant van de drukfactor 'verwijderen kavelgrensbeplantingen' oranje gescoord in plaats van rood. Daarbij geldt deze drukfactor voor de Staartmees en de Tuinfluiter sowieso minder. Het verlies van kavelgrensbeplantingen zorgt voor een verlies aan connectiviteit in het leefgebied van struikbroeders, doordat er *stepping stones* tussen percelen verloren gaan. Dit leidt tot een afname in de bereikbaarheid van voedsel, waardoor de overleving van adulten en jongen daalt, net als de legselgrootte en het nestsucces in de eifase. Het verlies van struiken leidt ook tot een verlies in de kwantiteit van nestgelegenheid, waardoor het aandeel broeders daalt.

Windturbine-opstellingen op land

Er is maar weinig onderzoek gedaan naar het effect van windturbines op kleine vogels zoals Struikbroeders. De experts die deelnamen aan de expertworkshop waren van mening dat dit met name een probleem kan

vormen voor Tuinfluiters, omdat zij hoger vliegen dan de andere drie soorten die in deze analyse worden meegenomen. Windturbine-opstellingen op land kunnen een drukfactor zijn voor Tuinfluiters doordat ze voor slachtoffers zorgen, dit heeft effect op de overleving van adulte vogels.

Grootschalige zonne-energiecentrale-opstellingen op land

Grootschalige zonne-energie opstellingen vormen een risico voor struikbroeders omdat er geschikt broedgebied aan verloren kan gaan. Het groen wat er voorheen stond wordt opgeofferd, terwijl dit vaak gaat om slechte landbouwgrond met ruighoekjes, waar struikbroeders baat bij hadden. Er vindt dus verlies van areaal habitat plaats, wat rechtstreeks effect heeft op de populatiegrootte.

Onbekend

Verontreiniging anders dan meststoffen of bestrijdingsmiddelen in zowel terrestrisch als aquatisch milieu (ruraal en urbaan)

Verontreiniging heeft mogelijk een negatief effect op de gezondheid van struikbroeders, en op insecten. Dit laatste zou dan weer een negatief effect hebben op de kwaliteit en kwantiteit van voedsel, waardoor de overlevingskans van adulten en jongen zou dalen. We weten echter niet in hoeverre dit een belangrijk knelpunt vormt voor struikbroeders. Hiervoor zou meer onderzoek gedaan moeten worden.

Terrestrisch geluid (ruraal en urbaan)

Ook onbekend is in hoeverre terrestrisch geluid een drukfactor is voor struikbroeders. Het zou kunnen dat het geluid verstorend werkt, waardoor emigratie plaatsvindt en het nestsucces in de eifase afneemt. Ook kan het dat vogels elkaar minder goed horen, waardoor er minder broedsels zijn en de aanwezige broedgelegenheid dus niet volledig benut wordt.

Toekomstige ontwikkelingen

Vrijwel alle drukfactoren zullen in de toekomst toenemen en daarmee belangrijker worden. Een paar drukfactoren vormen hierop een uitzondering.

Ten eerste zijn er een aantal drukfactoren die gelijk blijven qua score. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om alle drie de varianten (akkerbouw en/of tuinbouw, veehouderij, houtteelt) van 'aanpassen verkaveling inclusief verwijderen kavelgrensbeplantingen'. De keuze van de geraadpleegde experts om deze drukfactoren gelijk te houden, is gemaakt omdat er nu al weinig kavelgrensbeplantingen over zijn in Nederland. De grootste schade is dus al in het verleden aangericht, dit kan nauwelijks meer erger worden.

Verder blijven ook alle drukfactoren die te maken hebben met verontreiniging gelijk, met uitzondering van het *urban heat island*-effect. Met de huidige aandacht die er is voor verontreiniging in verschillende vormen, is de verwachting van de deelnemers aan de expert-workshop dat de schade die verontreiniging aanricht voor struikbroeders in de toekomst niet veel verder zal toenemen.

Naast drukfactoren die toenemen en drukfactoren die gelijk blijven qua score, zijn er ook een aantal drukfactoren waarvan de verwachting is dat ze in de toekomst zullen afnemen. Ten eerste is dat 'verandering in gewaskeuze of teelttechniek houtteelt'. Deze drukfactor daalt van rood naar oranje, omdat er steeds meer aandacht komt voor natuurlijk beheer van productiebossen. Dit is voordelig voor struikbroeders.

Ook 'structurele grondwaterstandsverlaging' en 'lokale grondwateronttrekking' gaan omlaag, omdat de verwachting is dat dit in de toekomst een minder groot probleem zal vormen.

De laatste drukfactor die een dalende trend laat zien van 2024 naar 2030, is exotische flora. De score van deze drukfactor daalt van rood naar oranje. De huidige tendens is namelijk dat er steeds meer aandacht is voor natuurlijke beplanting in tuinen, wat tot gevolg heeft dat er steeds minder exoten in tuinen te vinden zijn.

Ziekte(verwekkers) (ruraal en urbaan)

Omdat de meeste struikbroeders geen koloniebreeders zijn, zullen ziekteverwekkers nu en in de toekomst een minder groot risico vormen voor deze soortgroep dan voor bijvoorbeeld de Huismus. Uitzondering hierop is de Staartmees, die in de winter wel degelijk in groepen leeft. Hierdoor verspreiden ziektes zich makkelijker. Ziektes als vogelmalaria en vogelgriep kunnen daardoor in de toekomst een risico vormen voor deze soort. Ziekte(verwekkers) vormen een drukfactor doordat ze effect hebben op de gezondheid van Staartmezen, waardoor de overleving van jongen en adulten afneemt, maar ook het nestsucces in de eifase. Om die reden is deze drukfactor voor de toekomst toch 'oranje' gescoord door de hier geraadpleegde experts.

Tabel 2. De belangrijkste knelpunten voor struikbroeders (alle rood gescoorde knelpunten) op volgorde van belang voor de Nederlandse struikbroederpopulaties. De knelpunten zijn gescoord voor gehele populatie (ruraal en urbaan gecombineerd), de rurale populatie en de urbane populatie van de vier struikbroedersoorten (Heggenmus, Staartmees, Tuinfluiter, Winterkoning) samen.

Knelpunten (rood)	Gecombineerd	Ruraal	Urbain
Verandering van gebruik urbane ruimte	1		1
Patroonbeheer en cyclisch beheer (habitatveranderingen onder invloed van actief terreinbeheer)	1	1	1
Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen (akkerbouw en/of tuinbouw en houtteelt)	1	1	
Versnippering en isolatie van terrestrische systemen	2	2	2
Verontreiniging terrestrisch milieu (bodem & lucht) door bestrijdingsmiddelen	2	2	2
Verandering in gewaskeuze of teelttechniek (houtteelt)	2	2	
Verandering in periodiciteit neerslagpatronen	3	3	3
Extreme hitte of droogteperioden	3	3	3
Extreme neerslag (incl. zomerhoogwaters)	3	3	3
Zware stormen (incl. overstromingen)	3	3	3
Honden (recreatief gebruik)	4	4	4
Wandelen (recreatief gebruik)	5	5	5
Verblijfsrecreatie (recreatief gebruik)	5	5	5
(Invasieve) exoten flora	5		2
Industrievestiging en/of havenontwikkeling	6	6	6

Knelpunten op volgorde van belang

In de tweede expertsessie die plaatsvond als onderdeel van dit project, zijn de belangrijkste knelpunten voor de vier struikbroedersoorten op volgorde van belang geplaatst door de aanwezige experts. Dit is gedaan voor zowel de rurale en urbane populaties afzonderlijk, als gecombineerd (tabel 2). De onderbouwing van de hier weergegeven volgorde is terug te vinden in de notulen van de expertsessie (bijlage 2).

Van de (in de tabel niet weergegeven) oranje knelpunten werden 'toename bebouwing ten koste van natuurlijke habitats', 'aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van wegen', 'aanpassen verkaveling' en 'structurele grondwaterstandsverlaging' nog benoemd door de experts als zwaarder wegend dan de andere oranje knelpunten. 'Structurele grondwaterstandsverlaging' omdat het impact heeft op de kwaliteit van de vegetatie. De andere drie omdat dit structurele veranderingen zijn die effect hebben op de kwaliteit van het habitat van struikbroeders.

Demografische knelpunten

Van alle vier struikbroedersoorten die hier besproken zijn, nemen de trends in stedelijk gebied af. Met name de trend van de Staartmees is, sinds de start van MUS in 2007, sterk negatief. Volgens de broedvogeltellingen (BMP), waarbij naar rurale populaties gekeken wordt, nemen op de lange termijn (1990-2023) de populaties van Heggenmus, Tuinfluiter en Staartmees af. De rurale populatie van de Winterkoning heeft een positieve lange-termijntrend en dit geldt ook voor de korte-termijntrend (2012-2023). Op de korte termijn is ook de BMP-trend van de Tuinfluiter positief, die van de Heggenmus neutraal, terwijl de korte-termijntrend van de Staartmees negatief is (stats.sovon.nl).

Welke demografische parameters ten grondslag liggen aan deze trends, is niet duidelijk. Voor Staartmezen geldt dat de overleving van volwassen individuen grillig is, omdat de soort gevoelig is voor strenge winters (Boele *et al.* 2023). Dit geldt ook voor de Winterkoning (Morrison *et al.* 2016; Robinson *et al.* 2007; Peach *et al.* 1995; van Manen 2012; Schekkerman *et al.* 2011) en de Heggenmus (Salewski *et al.* 2013). De reproductie van de Staartmees is in Nederland stabiel, al kende die in de periode tot 2000 enkele opvallende positieve uitschieters die de laatste jaren lijken te ontbreken (Boele *et al.* 2023). Van de Winterkoning lijkt de reproductie in Nederland af te nemen, wat volgens de auteurs te maken kan hebben met de hoge dichtheden die er momenteel (nog) zijn (Boele *et al.* 2023; red: door dichtheidsafhankelijkheid van reproductie). Van de Tuinfluiter variëren zowel de jaarlijkse overlevingskans als de reproductie flink van jaar tot jaar, waarbij het reproductief succes van het voorgaande jaar een groot

deel van de jaarlijkse aantalsschommelingen verklaart (Schekkerman *et al.* 2013). Op Europese schaal lijkt de jaarlijkse overleving de afname niet te kunnen verklaren (Keller *et al.* 2020).

Een Engelse studie (Gullett *et al.* 2013) toonde aan dat tussen 1995 en 2011, de lengte van het broedseizoen voor de Staartmees in Groot-Brittannië met 33% is afgenomen, wat leidt tot een flinke afname in de 'potentiële reproductiecapaciteit'. Volgens deze studie zou reproductie dus een rol kunnen spelen bij de afname van de Staartmees. Een Zwitserse studie (Widmer 1996) vond eenzelfde patroon bij de Tuinfluiter, de duur van de reproductieperiode nam met 3 weken af in 7 jaar.

Beschermingsmaatregelen

Tijdens de eerste expertbijeenkomst is benoemd dat bescherming van Struikbroeders met name gefocust zou moeten zijn op het garanderen van vegetatie in de juiste successiestadia, waardoor habitat geschikt blijft als broedgebied. Namelijk, jong bos met genoeg lage vegetatie. Volgens de experts zou in het merendeel van de productiebossen natuurlijk beheer mogelijk zijn, maar dat gebeurt momenteel niet; vaak wordt de struiklaag volledig verwijderd.

Tijdens de tweede expertsessie (bijlage 5) is er specifiek aandacht besteed aan maatregelen die de belangrijkste knelpunten voor struikbroeders in de stad tegen zouden kunnen gaan. Voor veel van die knelpunten (verandering van gebruik urbane ruimte; patroonbeheer en cyclisch beheer; versnippering en isolatie) komt dit neer op goede voorlichting en bewustwording over natuurinclusief beheer van tuinen en openbaar groen bij de juiste partijen (burgers, gemeenten, groenbeheerders). De knelpunten onder de noemer recreatie, kunnen naast voorlichting ook met andere maatregelen worden tegengegaan. Zo zou een andere inrichting van het recreatiegebied, waarbij struiken verder van de paden staat, ervoor kunnen zorgen dat struikbroeders minder gestoord worden. Een bijkomend voordeel is dat het onveilige gevoel dat struiken vlak langs het pad kunnen geven, hiermee ook wordt voorkomen. Wat betreft de drukfactoren die met weersomstandigheden te maken hebben (verandering in periodiciteit neerslagpatronen; extreme hitte of droogte; extreme neerslag; zware stormen) kan een deel weggevangen worden door klimaatbestendige en gevarieerde vegetatie te planten. Ook verwijderen van tegels om de waterretentie te verhogen kan helpen.

3.2.2 Huismus

Belangrijkste (actuele) knelpunten (rood)

Knelpunten voor zowel rurale als urbane populaties

Versnippering en isolatie van terrestrische systemen
Omdat Huismussen zo honkvast zijn (merendeel van de Huismussen in Groningen bleef binnen 1 km van de ringplek; René Oosterhuis) is connectiviteit tussen deelpopulaties erg belangrijk. Als geschikte locaties te ver uit elkaar liggen, raken populaties geïsoleerd, wat ervoor kan zorgen dat lokale *sink*-populaties uitsterven, waardoor de connectiviteit verder verslechtert en populatieafnames worden versneld.

Verontreiniging terrestrisch milieu (bodem & lucht) door bestrijdingsmiddelen

Het gebruik van pesticiden zoals glyfosaat en metaldehyde had een negatief effect op de abundantie van Huismussen in Britse tuinen. De negatieve effecten van pesticiden op de (vogel)soortenrijkdom in een tuin waren daarbij groter wanneer de habitatkwaliteit van de omgeving beter was. Pesticiden werden gebruikt in ca. 34% van de Britse tuinen; het ging hierbij meestal om herbiciden. Door pesticidengebruik neemt mogelijk de voedselkwaliteit (directe toxische effecten en veranderde voedselsamenstelling) en/of -kwantiteit (minder invertebraten en zaden) af, wat vooral van invloed zal zijn op de overleving van nestjongen.

Ziekte(verwekkers)

Een verhoogde prevalentie van ziekteverwekkers en parasieten in urbane mussenpopulaties wordt genoemd als (mede)oorzaak van negatieve trends in stedelijke omgeving. Urbane populaties zouden meer worden blootgesteld aan pathogenen door het samenkomen van Huismussen en andere soorten bij voederplaatsen, waar voer vaak gemengd raakt met uitwerpselen. In stedelijke omgeving werd in niet-uitgekomen eieren en in zieke of dode nestjongen een verhoogde aanwezigheid van ziekteverwekkers aangetroffen en een andere studie vond een negatieve correlatie tussen de aanwezigheid van vogelmalaria en de winteroverleving van Huismussen en een verhoogde prevalentie van vogelmalaria in afnemende mussenpopulaties. De Huismus is naast vogelmalaria ook vatbaar voor het Usutu-virus, het Geel en vogelgriep. De aanwezigheid van pathogenen zou de effecten van andere drukfactoren, zoals predatie, kunnen verergeren.

Verandering in periodiciteit neerslagpatronen

Verandering in periodiciteit neerslagpatronen kan een effect hebben op het broedsucces van Huismussen, omdat neerslag van invloed is op de insectenbeschikbaarheid en de thermoregulatie van nestjongen. Hierbij

maakt de timing van de neerslag ook veel uit; net uitgekomen jongen zijn het meest kwetsbaar.

Extreme hitte of droogteperioden

In de broedperiode (maart t/m augustus) zijn Huismussen heel kwetsbaar voor weersextremen, zowel neerslag als droogte. Hoewel de Huismus een warmte minnende soort is die gevoeliger lijkt voor koude dan voor hitte, kan tijdens droogteperiodes de vegetatie uitdrogen wat gevolg heeft voor insectenpopulaties en daarmee voor de voedselbeschikbaarheid voor nestjongen.

Extreme neerslag (incl. zomerhoogwaters)

In de broedperiode (maart t/m augustus) zijn Huismussen heel kwetsbaar voor weersextremen, zowel neerslag als droogte. Extreme neerslag wanneer de jongen net zijn uitgekomen heeft een negatief effect op de overleving van de nestjongen (zie boven).

Verandering in predatiedruk

Predatie door Sperwer als sturende factor in de populatieafname van Huismussen wordt in de literatuur sterk bediscussieerd. Duidelijk is echter dat Huismussen een belangrijke prooi zijn van Sperwers en dat deze soort in veel Europese landen op de lange termijn is toegenomen. Naast predatie door Sperwers wordt vaak ook predatie door Huiskatten genoemd. Ook het aantal katten neemt toe in Europa en in Nederland en Huismussen zijn als stads- en tuinvogels die vaak op de grond foerageren kwetsbaar voor kattenpredatie. Aanwezigheid van katten kan er bovendien voor zorgen dat specifieke tuinen gemeden worden, waardoor voedsel slechter bereikbaar wordt. Tot slot staat de Huismus ook op het menu van Kerkuil en Steenmarter, die beide ook zijn toegenomen. Predatie zorgt voor een lagere overleving van jonge en volwassen vogels en direct en indirect via de voedselbeschikbaarheid ook van nestjongen.

Industrievestiging en/of havenontwikkeling

Nieuwe industrieterreinen kosten veel ruimte en er is weinig groen (van belang voor insecten en dus voedsel) en weinig nestgelegenheid te vinden. Deze zijn dus ongeschikt voor Huismussen. Het belang van dit knelpunt is vooral afhankelijk van waar de nieuwe industrieterreinen neergelegd worden. Als dit in reeds ongeschikt gebied is (bijv. intensief agrarisch landschap) gaat er geen habitat verloren; dit is wel het geval wanneer het ten koste gaat van kleinschalig cultuurlandschap. Industrieterreinen aan de rand van bebouwing kunnen er bovendien voor zorgen dat urbane populaties worden afgescheiden van het platteland, waardoor er geen of minder immigratie plaats kan vinden en populaties

met onvoldoende reproductie kunnen uitsterven (zie ook volgend punt).

Specifieke knelpunten voor urbane populaties

Patroonbeheer en cyclisch beheer (habitatveranderingen onder invloed van actief terreinbeheer)

In verband met de veiligheid proberen gemeentes het ontstaan van dicht struikgewas in openbaar groen te voorkomen. Ook wordt klimop periodiek verwijderd van gebouwen, schuttingen en bomen. Door het verwijderen of rigoureuus terugsnoeien van struiken en klimop verdwijnt schuilgelegenheid voor Huismussen, waardoor deze kwetsbaarder worden voor predatie. Dit is van invloed op de overleving van jonge en volwassen Huismussen.

Verandering van gebruik urbane ruimte

Een belangrijk knelpunt in urbaan gebied is verstedelijking en veranderingen in de stedelijke omgeving (inbreiding). Verstening, 'vernetting' en verlies van stedelijk groen leiden tot minder en minder geschikt voedsel, met name voor jongen, en minder schuilmogelijkheden. Ook verdwijnt er nestgelegenheid door een veranderde bouwstijl en renovatie van woningen. Inbreiding van de stedelijke omgeving is daarmee van invloed op zowel de overleving (van met name jonge Huismussen) als het aandeel broeders, het nestsucces en de im- en emigratie.

Tijdens de expertbijeenkomst zijn nog twee knelpunten genoemd die moeilijk zijn onder te brengen in de drukfactorentabel: bouwstijl en (daarmee samenhangende) raamslachtoffers. De bouwstijl is van invloed op het aanbod aan potentiële nestplekken en Huismussen kunnen nog weleens tegen (grote) ramen vliegen. Beide knelpunten hebben te maken met de stedelijke omgeving en het gebruik daarvan, dus worden vooralsnog onder deze drukfactor ondergebracht.

(Invasieve) exoten flora

In stedelijk gebied lijkt de reproductie van Huismussen lager, wat waarschijnlijk te maken heeft met een lage voedselbeschikbaarheid in de vorm van insecten. In versteende tuinen, maar ook in tuinen met voornamelijk uitheemse tuinplanten zijn weinig insecten te vinden. Dit zorgt waarschijnlijk voor een voedseltekort en daarmee lagere overleving bij nestjongen.

Specifieke knelpunten voor rurale populaties

Er zijn geen belangrijke knelpunten die alleen voor het rurale gebied gelden.

Overige belangrijke knelpunten (oranje)

Knelpunten voor zowel urbane als rurale populaties

Aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van wegen

Huismussen worden relatief vaak aangereden. Een verdichting van het wegennet en intensivering van het gebruik ervan zorgen dus potentieel voor meer slachtoffers en dus een lagere overleving van juveniele en volwassen vogels.

Honden (recreatief gebruik)

Huismussen zijn over het algemeen niet zo gevoelig voor verstoring, maar de verstoring veroorzaakt door Honden is groter. Dit effect zal zich waarschijnlijk vooral uiten doordat Huismussen tuinen en gebieden met honden zullen mijden, waardoor potentieel foeraageerhabitat niet wordt benut. Dit zal vooral problematisch zijn tijdens de kwetsbare jongenfase.

Verontreiniging terrestrisch en aquatisch milieu door meststoffen

Meststoffen kunnen een negatieve impact hebben op insectenpopulaties, waardoor er te weinig voedsel is voor de jongen.

Verontreiniging aquatisch milieu door bestrijdingsmiddelen

Bestrijdingsmiddelen in water hebben een negatieve impact op insectenpopulaties, wat in het algemeen zal zorgen voor minder insecten. Omdat Huismussen niet gebonden zijn aan water zal dit effect echter minder groot zijn dan bij bestrijdingsmiddelen in terrestrisch milieu.

Zware stormen (incl. overstromingen)

Ook zware stormen kunnen van invloed zijn op de beschikbaarheid van insecten, al zijn deze vaak van kortere duur dan andere weersextremen zoals neerslag- en droogteperioden.

Specifieke knelpunten voor urbane populaties

Er zijn geen overige belangrijke knelpunten die alleen voor het urbane gebied gelden.

Specifieke knelpunten voor rurale populaties

Verandering in gewaskeuze of teelttechniek (akker/tuinbouw)

De omschakeling van zomer- naar wintergraan en van graan naar maïs, met verlies van (graan)stopelvelden, het toegenomen gebruik van herbiciden (zie ook verontreiniging) en het beter afsluiten van

graanvoorraden hebben het voedselaanbod, vooral in de winter, verminderd. Graan is met name belangrijk gedurende de nazomer, wanneer de jongen leren foerageren. De afname in graanteelt zal vooral op het platteland van invloed zijn geweest op de juvenielen-overleving. Onbekend is nog welke invloed dit heeft op de winteroverleving van volwassen vogels.

Ook is nog onduidelijk welke gewassen er in de toekomst verbouwd gaan worden en wat voor effect dat zal hebben op de Huismus.

Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen (akkerbouw en veehouderij)

Een ander effect van de intensivering van de landbouw is dat kavelgrensbeplantingen zoals houtsingelwallen verdwijnen, met name in hoog-Nederland. Deze worden door Huismussen gebruikt om zich veilig tussen percelen te verplaatsen. Dit zorgt dus voor verminderde voedselbeschikbaarheid, omdat geschikte foerageerprecen minder bereikbaar worden, en op grotere schaal voor een verminderde connectiviteit tussen deelpopulaties (zie boven).

Waterbouw, kust- en oeververdediging: bedijking

In ruraal gebied kan geschikt foerageerhabitat in de vorm van tuinen wijken voor dijkuitbreiding en -verzwaring. Over het algemeen bestaan dijken uit kort gras, wat niet geschikt is voor Huismussen. Een tekort aan dierlijk voedsel is vooral van invloed op de overleving van nestjongen en van pas uitgevlogen jongen.

Onbekend

Zonnepanelen op daken (ruraal en urbaan)

Daken zijn heel belangrijk als nestplaats voor de Huismus, dus als er iets aan verandert heeft dit een potentieel groot effect. Er is echter weinig bekend over het effect van zonnepanelen op daken op de Huismus en het onderzoek dat er ligt laat weinig effect zien. Zonnepanelen kunnen de toegang tot nestplekken blokkeren, maar kunnen ook nieuwe nestgelegenheden bieden tussen het dak en het zonnepaneel. Waarschijnlijk is de plaatsing van de panelen hierbij belangrijk.

Verontreiniging anders dan meststoffen en bestrijdingsmiddelen (ruraal en urbaan)

Over het cumulatieve effect verschillende soorten verontreiniging op kleine vogels is weinig bekend. Uit literatuur is duidelijk dat Huismussen in stedelijke omgeving verhoogde concentraties gifstoffen binnenkrijgen, waaronder, naast pesticiden, ook zware metalen en POPS.

Toekomstige ontwikkelingen

Ontwikkelingen in belangrijke knelpunten

Bijna alle geïdentificeerde knelpunten zullen in de toekomst toenemen en daarmee zwaarder drukken op de populatie Huismussen in Nederland. Dit geldt echter naar verwachting niet voor de knelpunten bedijking,

Tabel 3. De belangrijkste knelpunten voor Huismussen (alle rood gescoorde knelpunten) op volgorde van belang voor de Nederlandse Huismuspopulaties. De knelpunten zijn gescoord voor de gehele Huismuspopulatie (ruraal en urbaan gecombineerd), de rurale populatie en de urbane populatie.

Knelpunt	Gecombineerd	Ruraal	Urbain
Versnippering en isolatie (connectiviteit)	1	1	1
Patroonbeheer en cyclisch beheer (habitatveranderingen onder invloed van actief terreinbeheer)	1		1
Verandering van gebruik urbane ruimte	1		1
Verontreiniging terrestrisch milieu (bodem & lucht) door bestrijdingsmiddelen	2	2	2
Ziekte(verwekkers)	2	4	2
Verandering in periodiciteit neerslagpatronen	3	3	3
Extreme hitte of droogteperioden	3	3	3
Extreme neerslag (incl. zomerhoogwaters)	3	3	3
Verandering in predatiedruk	4	4	4
(Invasieve) exoten flora	4		2
Industrievestiging en/of havenontwikkeling	5	5	5

verontreiniging door meststoffen en bestrijdingsmiddelen en andere landbouwgerelateerde knelpunten, en ziekteverwekkers, die naar verwachting min of meer gelijk zullen blijven. De verwachting van de geraadpleegde experts is bovendien dat het aandeel uitheemse planten in tuinen door bewustwording, en mogelijk regelgeving, zal afnemen.

Nieuwe bijkomende knelpunten

Verwacht wordt dat de toename van bebouwing in de toekomst ook een knelpunt kan worden. Dit is vooral het geval wanneer het ten koste gaat van boerderijen en kleinschalig cultuurlandschap. Wanneer bebouwing in de plaats komt van ongeschikt habitat, zoals intensieve landbouwpercelen kan dit juist een positief effect hebben op Huismussen; de trend van Huismussen in nieuwbouwwijken is positief.

In de toekomst kunnen zonnepanelen op daken een belangrijk knelpunt gaan vormen omdat er steeds meer zonnepanelen bijkomen. Het effect van zonnepanelen is echter vooralsnog onbekend (zie boven).

Knelpunten op volgorde van belang

Tijdens de tweede expertsessie die plaatsvond als onderdeel van dit project, zijn de belangrijkste knelpunten voor de Huismus op volgorde van belang geplaatst door de aanwezige experts. Dit is gedaan voor zowel de rurale en urbane populaties afzonderlijk, als gecombineerd (tabel 3). De onderbouwing van de hier weergegeven volgorde is terug te vinden in de notulen van de expertsessie (bijlage 2).

Van de (in de tabel niet weergegeven) oranje knelpunten werden ‘verandering in gewaskeuze of teelttechniek’ en ‘aanpassen verkaveling’ nog benoemd door de experts als zwaarder wegend dan de andere oranje knelpunten. Dit omdat de aanpassing van gewaskeuze van graan naar mais nadelig is voor de Huismus.

Demografische knelpunten

De Nederlandse Huismuspopulatie was tussen 1950 en 1980 redelijk stabiel. Daarna nam de landelijke populatie met meer dan 60% af. Met name tussen 1990 en 2000 vond een sterke daling plaats. Vanaf het begin van deze eeuw is er sprake van een stabilisatie. De populatietrend van de afgelopen tien jaar is zelfs significant positief. Dit recente herstel vindt – volgens de broedvogeltellingen BMP en MAS - plaats op het platteland, vooral in Hoog-Nederland. Op basis van de wintervogeltellingen (PTT) is geen herstel zichtbaar. Op de lange termijn (1990-2023) zijn zowel de BMP als PTT trends negatief (stats.sovon.nl/stats/soort/15910).

In stedelijk gebied bleef de populatie de afgelopen 16 jaar stabiel (op basis van MUS-tellingen), met een onderscheid tussen Hoog- en Laag-Nederland: de trend

in Hoog-Nederland is stabiel, terwijl de trend in Laag-Nederland een lichte afname laat zien (Reinartz *et al.*, 2023).

Welke demografische parameters het sterkst bepalend zijn voor de trend is niet duidelijk. Volgens één Britse studie zou dit het broedsucces zijn, volgens een andere, eveneens Britse, studie werd de afname juist verklaard door een verlaagde overleving, terwijl een Nederlandse studie de achteruitgang in de jaren '90 alleen kon verklaren als zowel de overleving als de reproductie te laag waren (Reinartz *et al.*, 2023). Waarschijnlijk spelen dus beide demografische parameters op enig moment een rol in de achteruitgang. Dit wordt ondersteund door afzonderlijke studies aan reproductie en overleving, die laten zien dat beide kunnen variëren al naar gelang de omstandigheden. In meerdere van deze studies wordt onderscheid gemaakt in rurale, suburbane en/of urbane populaties. Twee studies laten zien dat de overleving in (sub)urbaan gebied hoger is dan op het platteland, waarbij één ervan vond dat de overleving in suburbaan gebied het laagst is tijdens het broedsizoen (apr-jul), en in ruraal gebied tijdens het najaar (aug-nov). Het broedsucces en de overleving van net vliegvlugge jongen, waren echter in de ene studie hoger in (sub)urbaan gebied en in twee andere studies juist in ruraal gebied (Reinartz *et al.*, 2023).

Beschermingsmaatregelen

Tijdens de eerste expertbijeenkomst is benoemd dat bescherming van Huismussen momenteel erg gefocust is op het creëren van genoeg nestplaatsen, terwijl er juist meer aandacht zou moeten zijn voor het in stand houden/herstellen van het complete habitat. Dit is erg belangrijk voor de Huismus omdat de soort zo honkvast is.

Tijdens de tweede expertsessie (bijlage 5) is er aandacht besteed aan specifieke maatregelen die genomen zouden kunnen worden tegen de belangrijkste knelpunten die momenteel spelen voor de Huismus. Voor veel van de knelpunten voor de Huismus (verandering in gebruik urbane ruimte, versnippering en isolatie, cyclisch groenbeheer, exoten flora, verontreiniging/bestrijdingsmiddelen) is de belangrijkste maatregel voorlichting en bewustwording, bij zowel bewoners als de gemeente, groenbeheerders en projectontwikkelaars. Ook het knelpunt ziekteverwekkers kan het beste bestreden worden door voorlichting, bijvoorbeeld over hygiëne van voederplaatsen. Voor de knelpunten die te maken hebben met weerseffecten gaat dit niet op. Wel is er handelingsperspectief in de vorm van klimaatbestendige en gevarieerde beplanting. Ook kan het verwijderen van betegeling helpen bij waterretentie.

4. Cumulatie van pathways

In dit hoofdstuk richten wij ons op de belangrijkste *pathways* van knelpunten bij de Huismus en struikbroeders. Hiervoor worden de verschillende stroomschema's van alle drukfactoren als het ware over elkaar heen gelegd (cumulatie), om patronen in *pathways* te ontdekken.

Dit wordt gedaan op het niveau van de subgroep van de drukfactoren, omdat verder uitsplitsen er vaak voor zorgt dat de uitgesplitste drukfactoren die onder één






subgroep vallen met elkaar gecorreleerd zijn (zoals bijvoorbeeld de klimaat- en weergereleerde drukfactoren). Hierbij is per subgroep steeds de score van de belangrijkste uitgesplitste drukfactor ('specificatie' in de drukfactorentabel) aangehouden.

Ook zal er in dit hoofdstuk aandacht zijn voor de kennislacunes die uit de gehele PODICEPS-analyse, inclusief cumulatie, naar voren zijn gekomen.

Tabel 4a. Samenvatting van belangrijke drukfactoren voor struikbroeders, op het niveau van de subgroep. Hierbij wordt per subgroep steeds de hoogste score weergegeven. De indeling van drukfactoren volgt de indeling van de drukfactorentabel van Vogelbescherming Nederland. De kleuren geven de mate van ernst weer, gebaseerd op de scores en kleuren in de drukfactorentabellen zoals die tijdens de expertmeeting zijn vastgesteld.

Hoofdgroep sturende factoren	Subgroep sturende factoren	Urbaan 2024	Urbaan 2030	Ruraal 2024	Ruraal 2030
Bebouwing, inrichting, aanleg infrastructuur	1.1 Stadsontwikkeling/ woonbebouwing	Ernstig	Zeer ernstig	Matig ernstig	Ernstig
	1.2 Industrievestiging en/of havenontwikkeling	Ernstig	Zeer ernstig	Ernstig	Zeer ernstig
	1.5 Aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van infrastructuur	Matig ernstig	Ernstig	Matig ernstig	Ernstig
Landbouw, bosbouw en/of grondstoffenteelt	2.3 Houtteelt en grondstoffenproductie (incl. biomassa t.b.v. energievoorziening)			Ernstig	Ernstig
Energieproductie en -transport	4.5 Zonne-energiecentrales			Matig ernstig	Ernstig
Recreatief gebruik	5.1 Land	Ernstig	Zeer ernstig	Ernstig	Zeer ernstig
Actief waterbeheer	7.2 Ingrepen in grondwatersystemen	Matig ernstig			
Veranderingen in natuurlijke systeemkenmerken	8.1 Versnippering en isolatie (connectiviteit)	Ernstig	Zeer ernstig	Ernstig	Zeer ernstig
	8.2 Habitatveranderingen onder invloed van actief terreinbeheer	Ernstig	Zeer ernstig	Ernstig	Zeer ernstig
	8.3 Veranderingen in verhoudingen tussen soorten	Matig ernstig	Ernstig		
Exoten, ziekten	9.1 Exoten: flora	Ernstig	Matig ernstig		
Verontreiniging	10.1 Verontreiniging grond- en/of oppervlaktewateren	Matig ernstig	Ernstig	Ernst onbekend	Matig ernstig
	10.2 Verontreiniging terrestrisch milieu (bodem & lucht)	Ernstig	Ernstig	Ernstig	Ernstig
	10.3 Verzurende depositie	Matig ernstig	Ernstig	Matig ernstig	Matig ernstig
	10.5 Hitte	Matig ernstig	Ernstig		
	10.6 Geluid	Ernst onbekend	Ernst onbekend	Ernst onbekend	Ernst onbekend
Klimaatverandering en weersinvloeden	12.1 Structurele veranderingen	Ernstig	Zeer ernstig	Ernstig	Zeer ernstig
	12.2 Weersextremen	Ernstig	Zeer ernstig	Ernstig	Zeer ernstig

Legenda:

	Niet relevant		Ernstig
	Ernst onbekend		Zeer ernstig
	Matig ernstig		

Tabel 4b. Samenvatting van belangrijke drukfactoren voor Huismus, op het niveau van de subgroep. Hierbij wordt per subgroep steeds de hoogste score weergegeven. De indeling van drukfactoren volgt de indeling van de drukfactorentabel van Vogelbescherming Nederland. De kleuren geven de mate van ernst weer, gebaseerd op de scores en kleuren in de drukfactorentabellen zoals die tijdens de expertmeeting zijn vastgesteld.

Hoofdgroep factor	Subgroep sturende factoren	Urbaan 2023	Urbaan 2030	Ruraal 2023	Ruraal 2030
1. Ruimtelijke ontwikkelingen: Bebouwing, utilitaire inrichting en/of aanleg infrastructuur	1.1 Stadsontwikkeling/ woonbebouwing	4	8	0	2
	1.2 Industrievestiging en/of havenontwikkeling	4	8	4	8
	1.5 Aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van infrastructuur	2	4	2	4
	1.6 Waterbouw, kust- en oeververdediging	0	0	2	2
2. Landbouw, bosbouw en/of grondstoffenteelt	2.1 Akkerbouw en/of tuinbouw	0	0	2	2
	2.2 Veehouderij	0	0	2	2
Energieproductie en -transport	4.5 Zonne-energiecentrales	2	4	2	4
Recreatief gebruik	5.1 Land	2	4	2	4
8. Veranderingen (ingrepen) in natuurlijke systeemkenmerken	8.1 Versnippering en isolatie (connectiviteit)	4	8	4	8
	8.2 Habitatveranderingen onder invloed van actief terreinbeheer	4	8	4	8
	8.3 Veranderingen in verhoudingen tussen soorten	4	8	4	8
9. Invloed van exoten, ziektes	9.1 (Invasieve) exoten	4	8	0	0
	9.2 Ziekte(verwekkers)	4	4	4	4
10. Verontreiniging	10.1 Verontreiniging grond- en/of oppervlaktewateren	2	2	2	2
	10.2 Verontreiniging terrestrisch milieu (bodem & lucht)	4	4	4	4
	10.3 Verzurende depositie	2	2	2	2
Klimaatverandering en weersinvloeden	12.1 Structurele veranderingen	4	8	4	8
	12.2 Weersextremen	4	8	4	8

4.1 Cumulaties

Om te komen tot een ‘cumulatief’ beeld is aan iedere relatie van drukfactor via stressor naar effect op demografische parameter (de impact) een score gegeven die gebaseerd is op de scores uit de DPSIR-beoordelingen die tevens zijn opgenomen in de Miro stroomschema’s. Daarbij is een simpele categorisering gebruikt:

Categorie	Kleur	Score
Geen effect	Wit	0
Minimaal effect	Groen	1
Klein effect	Geel	2
Matig effect	Oranje	4
Groot effect	Rood	8

Vervolgens zijn de scores per type stressor en impact opgeteld waarbij iedere drukfactor alleen op het niveau van een subcategorie meetelt. In het geval er meerdere scores zijn op het niveau daar onder dan is de maximumscore meegenomen. Een voorbeeld: als een soort gevoelig is voor weersextremen (subcategorie 12.2) en daarbij zowel voor temperatuurseffecten (12.2.1) als neerslageffecten (12.2.2) een score is gegeven dan is het maximum van die twee scores meegenomen in de berekening. 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 als neerslagsom. De

hoogste score van alle stressoren binnen één analyse (bijvoorbeeld, Huismussen in urbaan gebied in 2023) werd vervolgens op 100% gesteld, waarna per stressor het puntentotaal is bepaald als percentage van de hoogste score. Dit is ook voor de impacts gedaan. Deze percentages zijn verdeeld in categorieën volgens de volgende indeling:

Categorie	Score
Geen relatie	0%
Zwakke relatie	1-24%
Matige relatie	25-49%
Sterke relatie	50-74%
Zeer sterke relatie	> 75%

De resultaten staan uitgewerkt in Miro-stroomschema's die de cumulatie in *pathways* weergeven (figuren 6 t/m 9). Tevens staan per stressorcategorie en per impactcategorie de sterktes van de relaties in een tabel weergegeven (tabellen 5 en 6). Dit is gedaan voor de huidige situatie (2024), maar kan op dezelfde wijze ook worden uitgevoerd voor de toekomstige situatie (2030).

Tabel 5. Samenvatting van de resultaten per soort(groep) en habitat 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 bepaalde stressor, oplopend van lichtoranje naar donkerrood (zeer groot belang). Voor legenda zie onder tabellen.

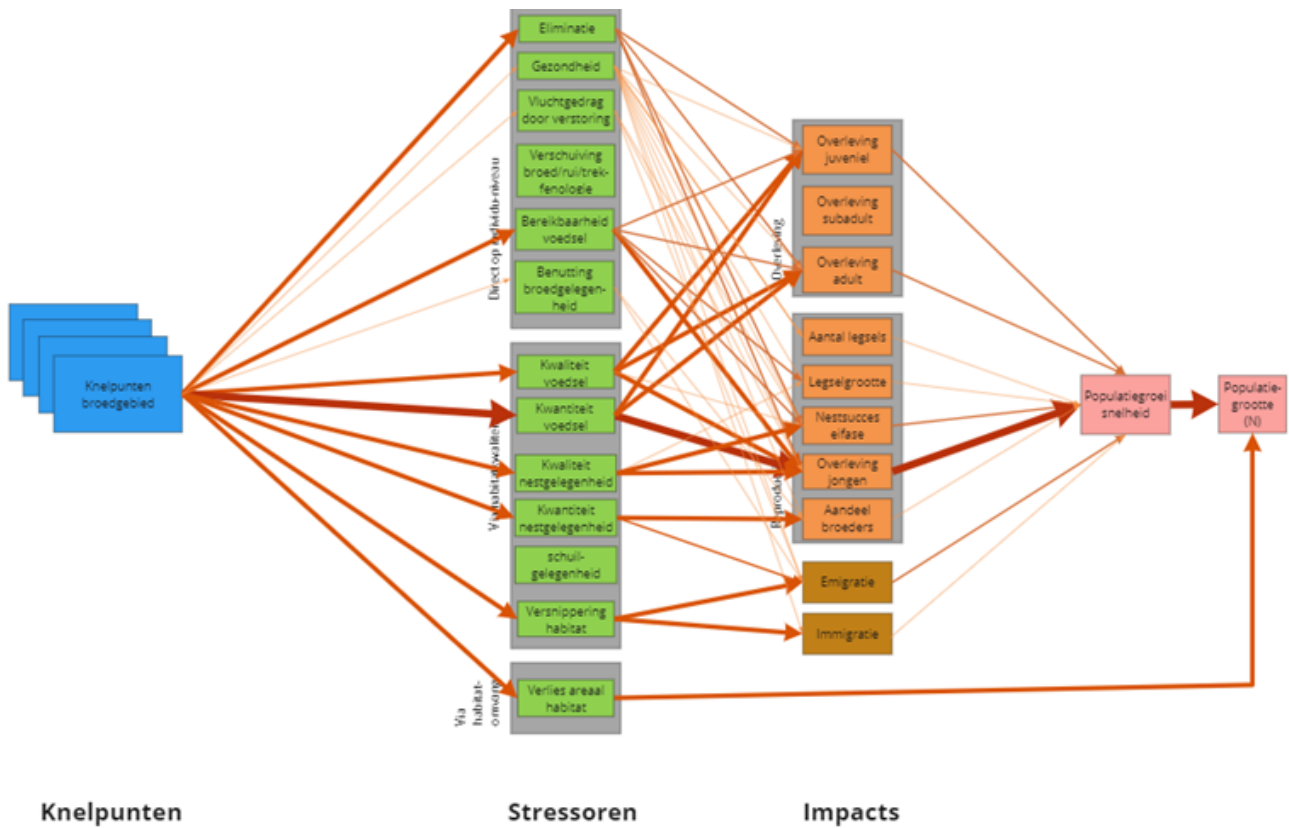
Stressor	Struikbroeders ruraal	Struikbroeders urbaan	Huismus ruraal	Huismus urbaan
Eliminatie				
Gezondheid				
Vluchtgedrag doorverstoring				
Fenologie				
Bereikbaarheid voedsel				
Benutting broedgelegenheid				
Kwaliteit voedsel				
Kwantiteit voedsel				
Kwaliteit nestgelegenheid				
Kwantiteit nest				
Schuilgelegenheid				
Versnippering				
Verlies areaal				

Tabel 6. Samenvatting van de resultaten per soort(groep) en habitat voor de gezamenlijke effecten van de drukfactoren op de demografische impacts (via de stressoren) voor de huidige situatie volgens de PODICEPS methodiek. De kleuren indiceren de mate van belang van een bepaalde demografische impactfactor, oplopend van lichtoranje naar donkerrood (zeer groot belang). Voor legenda zie onder tabellen.

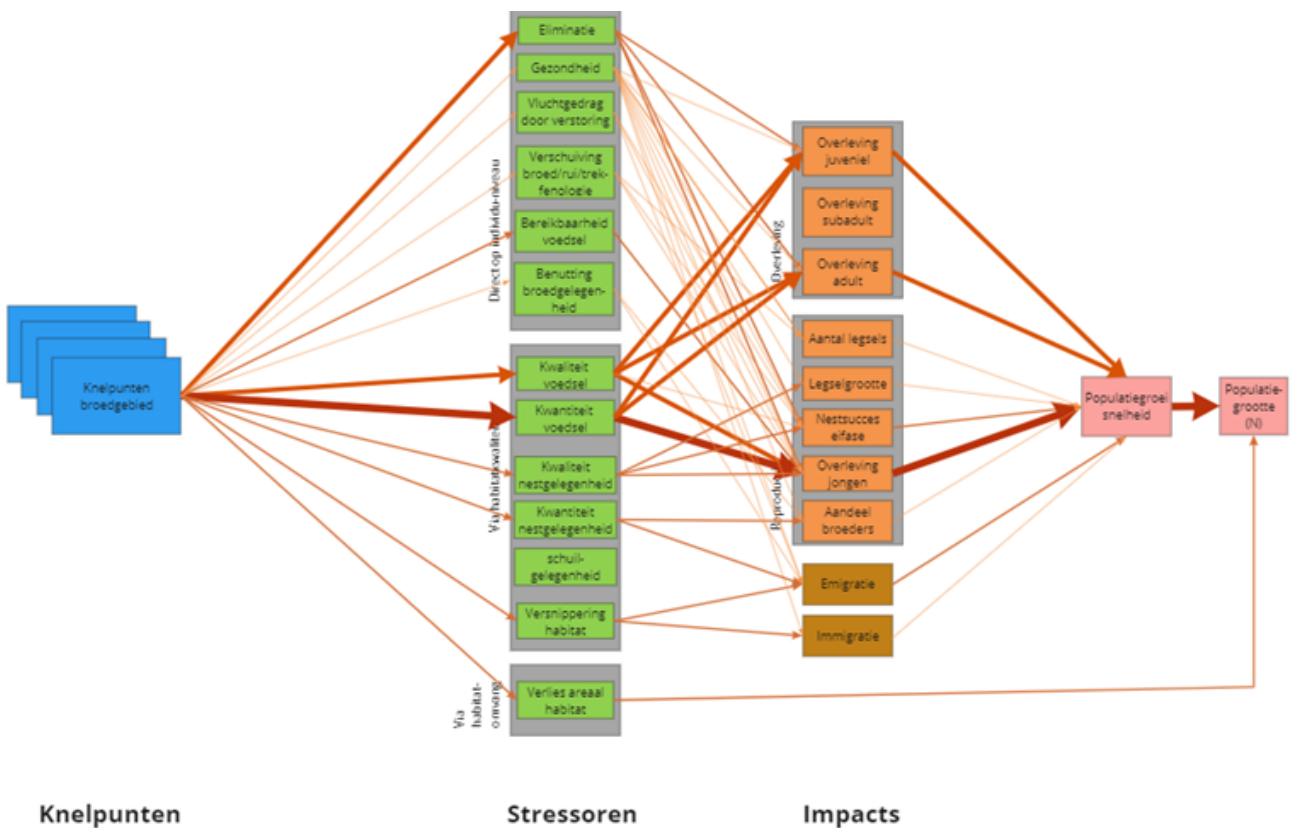
Demografische parameter	Struikbroeders ruraal	Struikbroeders urbaan	Huismus ruraal	Huismus urbaan
Overleving juveniel				
Overleving adult				
Aantal legsels				
Legselgrootte				
Nestsucces eifase				
Overleving jongen				
Aandeel broeders				
Emigratie				
Immigratie				

Legenda:

	Geen impact		Grote impact
	Geringe impact		Zeer grote impact
	Matige impact		



Figuur 7. Stroomschema voor cumulatieve effecten van drukfactoren voor struikbroeders in ruraal habitat in de huidige situatie.



Figuur 8. Stroomschema voor cumulatieve effecten van drukfactoren voor struikbroeders in urbaan habitat in de huidige situatie.

Hieruit komt naar voren dat voor zowel de struikbroeders als de Huismus en in beide habitats momenteel de meeste knelpunten een effect hebben op de overleving van de jongen, wat voornamelijk wordt veroorzaakt door een te lage voedselbeschikbaarheid en -kwaliteit, en vaak ook -bereikbaarheid. Voor de struikbroeders lijkt ook de overleving van juveniele en adulte vogels nadelig te worden beïnvloed door een tekort aan (beschikbaar en kwalitatief goed) voedsel.

Naast voedselgerelateerde stressoren lijken ook de stressoren 'eliminatie' en 'versnippering' bij zowel Huismus (beide habitattypen) als struikbroeders (beide habitattypen, versnippering alleen ruraal) van belang, en bij de Huismus ook 'gezondheid'.

4.2 Kennislacunes

Uit de knelpuntenanalyse bleek dat van enkele knelpunten niet (voldoende) duidelijk is welk effect deze op de populaties zullen hebben. Het gaat ten eerste om de knelpunten verontreiniging (anders dan bestrijdingsmiddelen en meststoffen) in zowel aquatisch als terrestrisch milieu. Daarnaast is bij de struikbroeders het effect van antropogeen geluid en bij de Huismus het effect van zonnepanelen op daken, een in de toekomst mogelijk relevant knelpunt, niet voldoende bekend. Wanneer we een volledig beeld willen hebben van alle relevante sturende factoren achter de populatieontwikkeling van deze soorten, is het van belang deze potentiële knelpunten nader te onderzoeken.

Andere kennisleemtes die uit de eerste expertsessie naar voren kwamen, waren het belang van graan voor de winteroverleving van de Huismus; het effect van weidegang op de voedselrijkdom van perceelgrenzen voor struikbroeders; en de invloed van grondwateronttrekking op de kwaliteit van het leefgebied van struikbroeders, met name de Tuinfluiter.

Daarnaast is het voor de urbane populaties belangrijk om te achterhalen in hoeverre deze afhankelijk zijn van de ontwikkelingen in het rurale gebied. Een eerste stap hierbij zou zijn om te bepalen welk aandeel van de populatie in urbaan gebied, en welk aandeel in ruraal gebied broedt. Immers, hoe kleiner het aandeel dat in urbaan habitat broedt, hoe groter de (potentiële) afhankelijkheid ervan van het rurale deel van de populatie. Dit zou met ruimtelijke analyses met reeds aanwezige data kunnen worden uitgevoerd. Vervolgens zou met behulp van (kleur)ringonderzoek de mate van uitwisseling tussen stad en platteland kunnen worden bepaald. Voor deze tweede stap is echter grootschalig en intensief veldwerk nodig, waarbij het nog maar zeer de vraag is of voor de struikbroeders, die minder talrijk zijn en niet of alleen in de winter in groepen voorkomen, voldoende data zouden kunnen worden verzameld. Voor de Huismus heeft René Oosterhuis reeds jarenlang dergelijke gegevens verzameld. Deze zouden kunnen worden uitgewerkt en zo mogelijk aangevuld met gegevens uit bestaande en/of nieuw op te zetten ringprojecten.

Literatuur

- Abel G., van Vliet M., Stoopendaal W., de Bruijn L., Lichtenbeld H., de Nooijer P., Korver-Benschop D. 2009. Broedvogels in Nieuwegein. Vogelwacht Utrecht, Nieuwegein.
- Arca, E., Battisti, C., Fraticelli, F. 2012. Area-effect in breeding bird communities occurring in an archipelago of urban holm oak fragments (Rome, central Italy). *Vie et Milieu*, 62(4), 159-164
- Atkinson, P. W., Buckingham, D., & Morris, A. J. (2004). What factors determine where invertebrate-feeding birds forage in dry agricultural grasslands?. *Ibis*, 146, 99-107.
- Baker, P. J., Bentley, A. J., Ansell, R. J., & Harris, S. (2005). Impact of predation by domestic cats *Felis catus* in an urban area. *Mammal Review*, 35, 302-312.
- Baker, P. J., Molony, S. E., Stone, E., Cuthill, I. C., & Harris, S. (2008). Cats about town: is predation by free-ranging pet cats *Felis catus* likely to affect urban bird populations?. *Ibis*, 150, 86-99.
- Bellamy, P. E., Rothery, P., & Hinsley, S. A. (2003). Synchrony of woodland bird populations: the effect of landscape structure. *Ecography*, 26(3), 338-348.
- Bellamy, P. E., Rothery, P., Hinsley, S. A., & Newton, I. (2000). Variation in the relationship between numbers of breeding pairs and woodland area for passerines in fragmented habitat. *Ecography*, 23(1), 130-138.
- Boele, A., van Bruggen, J., Hustings, F., van Kleunen, A., Koffijberg, K., Vergeer, J. W., & van der Meij, T. (2020). Broedvogels van Nederland in 2018.
- Boele A., van Bruggen J., van Dijk A.J., Hustings F., Vergeer J.-W. & Plate C.L. 2013 Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon Vogelonderzoek Nederland. 2013/01.
- Boele A, Vergeer J.W, Van Bruggen J, Goffin B, Kavelaars M, Louwe Kooijmans J, Koffijberg K, & Van Kleunen A, Schoppers J, Van Turnhout C & Jansen D. 2023. Broedvogels in Nederland in 2022. Sovon Vogelonderzoek Nederland. 2023/40.
- Bonte, D., Provoost, S., & Hoffmann, M. (2001). Habitat and territory segregation within Sylviane warblers of the Flemish coastal dunes. *Belgian Journal of Zoology*, 131(Suppl 2), 49-57.
- Both, C., Van Turnhout, C. A., Bijlsma, R. G., Siepel, H., Van Strien, A. J., & Foppen, R. P. (2010). Avian population consequences of climate change are most severe for long-distance migrants in seasonal habitats. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277(1685), 1259-1266.
- Brotons, L., Magrans, M., Ferrús, L., & Nadal, J. (1998). Direct and indirect effects of pollution on the foraging behaviour of forest passerines during the breeding season. *Canadian Journal of Zoology*, 76(3), 556-565.
- Carrascal, L. M., & Alonso, C. L. (2006). Habitat use under latent predation risk. A case study with wintering forest birds. *Oikos*, 112(1), 51-62.
- Chiatante, G., Porro, Z., Musacchio, A., Bazzocchi, A., & Meriggi, A. (2019). Multi-scale habitat requirements of forest bird species in a highly fragmented landscape. *Journal of Ornithology*, 160, 773-788.
- Colino-Rabanal, V. J., Mendes, S., Peris, S. J., & Pescador, M. (2016). Does the song of the Wren Troglodytes troglodytes change with different environmental sounds?. *Acta Ornithologica*, 51(1), 13-22.
- De Jong. 2018. Stilaan minder Staartmezen. Sovon Nieuws. Sovon Vogelonderzoek Nederland. 31-1.
- Dixon, L. A. (2022). In the bleak mid-winter: The value of brownfield sites for birds during the winter. *Urban Forestry & Urban Greening*, 75, 127690.
- Ferenc, M., Sedláček, O., Fuchs, R., Dinetti, M., Fraissinet, M., & Storch, D. (2014). Are cities different? Patterns of species richness and beta diversity of urban bird communities and regional species assemblages in Europe. *Global Ecology and Biogeography*, 23(4), 479-489.
- Fuller, R. J., & Henderson, A. C. B. (1992). Distribution of breeding songbirds in Bradfield Woods, Suffolk, in relation to vegetation and coppice management. *Bird Study*, 39(2), 73-88.
- Fuller, R. J., Noble, D. G., Smith, K. W., & Vanhinsbergh, D. (2005). Recent declines in populations of woodland birds in Britain. *British Birds*, 98, 116-143.

- Fuller, R. J., Chamberlain, D. E., Burton, N. H. K., & Gough, S. J. (2001). Distributions of birds in lowland agricultural landscapes of England and Wales: how distinctive are bird communities of hedgerows and woodland?. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 84(1), 79-92.
- Gill, R. M., & Fuller, R. J. (2007). The effects of deer browsing on woodland structure and songbirds in lowland Britain. *Ibis*, 149, 119-127.
- Gregory, R. D., & Baillie, S. R. (1998). Large-scale habitat use of some declining British birds. *Journal of Applied Ecology*, 35(5), 785-799.
- Gullett, P. R., Hatchwell, B. J., Robinson, R. A., & Evans, K. L. (2015). Breeding season weather determines long-tailed tit reproductive success through impacts on recruitment. *Journal of Avian Biology*, 46(5), 441-451.
- Gullett, P., Hatchwell, B. J., Robinson, R. A., & Evans, K. L. (2013). Phenological indices of avian reproduction: cryptic shifts and prediction across large spatial and temporal scales. *Ecology and evolution*, 3(7), 1864-1877.
- Hernández, A. 2010. Breeding ecology of long-tailed tits *Aegithalos caudatus* in Northwestern Spain: phenology, nest-site selection, nest success and helping behaviour. *Ardeola*, 57(2), 267-284.
- Hinsley, S. A., Bellamy, P. E., Newton, I., & Sparks, T. H. (1995). Habitat and landscape factors influencing the presence of individual breeding bird species in woodland fragments. *Journal of Avian Biology*, 94-104.
- Hinsley, S. A., Bellamy, P. E., Newton, I., & Sparks, T. H. (1996). Influences of population size and woodland area on bird species distributions in small woods. *Oecologia*, 105, 100-106.
- Hole, d. g., Whittingham, M. J., Bradbury, R. B., Anderson, G. Q., Lee, P. L., Wilson, J. D., & Krebs, J. R. 2002. Widespread local house-sparrow extinctions. *Nature*, 418(6901), 931-932.
- Holt, C. A., Atkinson, P. W., Vickery, J. A., & Fuller, R. J. (2010). Do field margin characteristics influence songbird nest-site selection in adjacent hedgerows?. *Bird Study*, 57(3), 392-395.
- Holt, C. A., Fuller, R. J., & Dolman, P. M. (2011). Breeding and post-breeding responses of woodland birds to modification of habitat structure by deer. *Biological conservation*, 144(9), 2151-2162.
- Jansson, G., & Saari, L. (1999). Suitable habitat distribution for the Long-tailed Tit (*Aegithalos caudatus*) as indicated by the frequency of occurrence--a longterm study. *Ornis Fennica*, 76(3), 115-122.
- Keller V., Herrando S., Vorisek, Franch M., Kipson M., Milanese P., Martí D., Anton M., Klvanová A., Kalyakin M.V., Bauer H-G. & Foppen R.P.B. 2020. European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona
- Koning, F. 2013. Nestplaatskeuze en broedsucces van de Staartmees. *Tussen Duin & Dijk* 12 (2): 12-13.
- Lindbladh, M., Felton, A., Trubins, R., & Sallnäs, O. (2011). A landscape and policy perspective on forest conversion: long-tailed tit (*Aegithalos caudatus*) and the allocation of deciduous forests in southern Sweden. *European Journal of Forest Research*, 130, 861-869.
- Mason, C. F. (2001). Woodland area, species turnover and the conservation of bird assemblages in lowland England. *Biodiversity & Conservation*, 10, 495-510.
- Mathevon, N., Aubin, T., & Dabelsteen, T. (1996). Song degradation during propagation: importance of song post for the wren *Troglodytes troglodytes*. *Ethology*, 102(3), 397-412.
- Morrison, C. A., Robinson, R. A., & Pearce-Higgins, J. W. (2016). Winter wren populations show adaptation to local climate. *Royal Society Open Science*, 3(6), 160250.
- Moskát, C., Fuisz, T. I., & Park, J. Y. (1996). Comparison of habitat selection characteristics of the Robin (*Erithacus rubecula*) and the Dunnock (*Prunella modularis*) in riparian forests along the River Danube. *Ornis Hung*, 6, 15-22.
- Mustin, K., Amar, A., & Redpath, S. M. (2014). Colonization and extinction dynamics of a declining migratory bird are influenced by climate and habitat degradation. *Ibis*, 156(4), 788-798.
- Oosterhuis r. 2013. Dispersie en zwerfgedrag van Huismussen in Leek en Lettelbert. *Limosa* 86: 80-87.
- Pavisse, R., Vangeluwe, D., & Clergeau, P. (2019). Domestic cat predation on garden birds: An analysis from European ringing programmes. *Ardea*, 107(1), 103-109.

- Peach, W., Feu, C. D., & McMeeking, J. O. H. N. (1995). Site tenacity and survival rates of Wrens Troglodytes troglodytes and Treecreepers Certhia familiaris in a Nottinghamshire wood. *Ibis*, 137(4), 497-507.
- Piechnik, Ł., Kurek, P., Ledwoń, M., & Holeksa, J. (2020). Both natural and anthropogenic microhabitats and fine-scale habitat features of managed forest can affect the abundance of the Eurasian Wren. *Forest Ecology and Management*, 456, 117695.
- Roberge, J. M., Öhman, K., Lämås, T., Felton, A., Ranius, T., Lundmark, T., & Nordin, A. (2018). Modified forest rotation lengths: Long-term effects on landscape-scale habitat availability for specialized species. *Journal of Environmental Management*, 210, 1-9.
- Robinson, R. A., Wilson, J. D., & Crick, H. Q. (2001). The importance of arable habitat for farmland birds in grassland landscapes. *Journal of applied Ecology*, 38(5), 1059-1069.
- Robinson, R. A., Baillie, S. R., & Crick, H. Q. (2007). Weather-dependent survival: implications of climate change for passerine population processes. *Ibis*, 149(2), 357-364.
- 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., Denneman A.K. & van de Crommenacker J. 2022a. 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.
- Roodbergen M., Foppen R.P.B., Schekkerman H., Ens B.J., Arts F., Stienen E. & Buijs R.-J. 2022b. Knelpuntenanalyse van vijf kustbroeders met het PODICEPS-raamwerk. Sovon-rapport 2022/54. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Salewski, V., Hochachka, W. M., & Fiedler, W. (2013). Multiple weather factors affect apparent survival of European passerine birds. *PLoS One*, 8(4), e59110.
- Schekkerman, H. & Kamplicher, C. 2011. Populatieschommeling bij Winterkoningen: wat leren ons CES en BMP? Limosa. NOU. 84-4
- Schekkerman H., van der Jeugd H. & Kamplicher C. 2013. Tuinfluiter Sylvia borin en Zwartkop Sylvia atricapilla. Pp 110-114 in: Boele A. et al. Broedvogels in Nederland in 2011. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Schoppers J., van Turnhout C., Louwe Kooijmans J. & van der Meij T. 2016. Stadsvogels tellen: Meetnet Urbane Soorten gaat tiende jaar in. De Levende Natuur. 117-4.
- Siriwardena, G. M., Stevens, D. K., Anderson, G. Q., Vickery, J. A., Calbrade, N. A., & Dodd, S. (2007). The effect of supplementary winter seed food on breeding populations of farmland birds: evidence from two large-scale experiments. *Journal of Applied Ecology*, 44(5), 920-932.
- Tuomenpuro, J. (1991). Effect of nest site on nest survival in the Dunnock Prunella modularis. *Ornis fenn*, 68, 49-56.
- van Manen, W. (2012). Hoe reageren IJsvogel en Winterkoning op winterweer? Een analyse op basis van het PTT. *Sovon-nieuws*, 25(1), 6-7.
- Vickery, J. A., Ewing, S. R., Smith, K. W., Pain, D. J., Bairlein, F., Škorpilová, J., & Gregory, R. D. (2014). The decline of Afro-Palaeartic migrants and an assessment of potential causes. *Ibis*, 156(1), 1-22.
- Villén-Pérez, S., Carrascal, L. M., & Gordo, O. (2014). Wintering forest birds roost in areas of higher sun radiation. *European Journal of Wildlife Research*, 60, 59-67.
- Widmer, M. (1996). Phenology, breeding density and population ecology of the Garden Warbler Sylvia borin in a subalpine habitat of the Central Swiss Alps. *Journal für Ornithologie*, 137, 479-50

Bijlagen

Bijlage 1. Verslag Eerste Expertbijeenkomst PODICEPS Huismus & Struikbroeders

15 november 2023

Aanwezig: Maja Roodbergen (Sovon, voorzitter), Birgit Brenninkmeijer (VBN), Merel Roks (VBN), Marianne Platel (VBN), Timo Roeke (VBN), Rene Oosterhuis (Drents Landschap), Folkert de Boer (Zelfstandig ecooloog), Jip Louwe Kooijmans (Sovon), Jan Schoppers (Sovon), Roos Reinartz (Sovon, notulist).

Achtergrond: Om beter inzicht te krijgen in de drukfactoren die een rol spelen voor de Huismus, Staartmees, Winterkoning, Tuinfluiter en Heggenmus wordt de DPSIR tool toegepast met behulp van een aantal experts. Deze experts zijn gevraagd om vanuit hun best beschikbare ervaring en kennis over omgevingsparameters over zowel urbane als rurale populaties (voor zover dat onderscheid mogelijk is) een tabel in te vullen die een groot aantal mogelijke drukfactoren/ bedreigingen voor de soorten bevat. Op basis van deze expert judgement wordt inzicht gegeven in de knoppen waaraan gedraaid zou moeten worden om de populaties beter te laten functioneren, en worden kennisleemtes geïdentificeerd. De waardeoordelen in de tabel worden gekleurd van groen (geen bedreiging) naar oranje/rood/donkerrood (significante bedreiging) en daarnaast geel (onvoldoende bekend).

In de meeting worden de geel, oranje of rood gescoorde knelpunten besproken voor de huidige situatie (2020) en de toekomst (2030). Alleen factoren die als (mogelijk) knelpunt werden gescoord worden in deze notulen genoemd. Eerst worden de conclusies gegeven, daarna wordt – indien besproken – nog toelichting gegeven.

Mede op basis van deze notulen maken Maja en Roos schema's met daarin per knelpunt de ecologische werkingsmechanismen en stressoren waar pijlen tussen kunnen worden getrokken. Deze schema's worden vervolgens rondgestuurd naar alle experts, zodat zij erop kunnen reageren.

We hebben tijdens de expertworkshop alle knelpunten één keer doorgelopen, waarbij we achtereenvolgens aandacht gaven aan de Huismus en de vier struikbroeders. Dit om te voorkomen dat elk knelpunt meerdere keren besproken moest worden.

In de notulen staan wél eerst alle knelpunten relevant voor de Huismus, en vervolgens alle knelpunten relevant voor de Struikbroeders.

Na de tabellen staan nog wat nabranders, zoals gemiste drukfactoren en belangrijke conclusies/take home messages.

Leeswijzer voor de tabellen

R/U/B: Ruraal/Urbaan/Beiden. Is een drukfactor van toepassing op enkel rurale populaties, enkel urbane populaties, of beiden.

Soort: S = Staartmees;

W = Winterkoning;

H = Heggenmus;

T = Tuinfluiter

GROEN = geen bedreiging;

ORANJE = matige bedreiging;

ROOD = grote bedreiging;

DONKERROOD = ernstige bedreiging

GEEL = bedreiging onbekend

Huismus

Regel/sectie	Jaar	R/U/B	Bedreiging/knelpunt en opmerkingen
Ruimtelijke ontwikkelingen			
1.1 Stadsontwikkeling/woonbebouwing			
1.1.1 Toename bebouwing ten koste van natuurlijke habitats	2023 2030	R	De trend van Huismussen is in nieuwbouwwijken juist positief, is wel afhankelijk van waar de nieuwbouw voor in de plaats komt. RO: Als het ten koste gaat van kale maisakkers is het een plus, als het ten koste gaat van boerderijen dan eerder negatief. JLK/TR: Meestal gaat potentiële nieuwbouw niet ten koste van kleinschalig cultuurlandschap, maar ten koste van bijv. raaigras en maisakkers.
1.1.2 Verandering van gebruik urbane ruimte (omvorming, bijvoergedrag)	2023 2030	U	Inbreiding is funest voor de Huismus. JLK: Het is belangrijk dat de vernetting/vertrutting van wijken uitblijft. Belangrijk dat er tuinen en hoekjes aanwezig zijn, onkruidbeheer op een laag pitje. TR: Ook het scherper worden van de overgang tussen bebouwde kom en buitengebied, is een groot probleem voor de Huismus. JLK: Dat is met name een probleem in agrarisch gebied, bij meer-kernige gemeentes.
1.2 Industrievestiging en/of havenontwikkeling			
n.v.t.	2023 2030	B	Industrie en havenontwikkeling zijn een enorme ruimteclaim waar geen groen te vinden is. JLK: Oude bedrijventerreinen zijn juist super, daar is het letterlijk een zooi. En daar willen we gek genoeg vanaf. RO: Wel belangrijk waar het neergelegd wordt, in agrarisch landschap waar toch niks te beleven is, of in gebied waar wel nog wat zat.
1.5 Aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van infrastructuur			
1.5.1 Wegen	2023 2030	B	Huismussen worden regelmatig aangereden, dus wegen kunnen een risico zijn.
1.6 Waterbouw, kust en oeververdediging			
1.6.1 Bedijking	2023 2030	R	Bedijking bestaat alleen maar uit kort gras, en er verdwijnen tuinen door dijkuitbreiding.
Landbouw, bosbouw en/of grondstoffenteelt			
2.1.1 Verandering in gewaskeuze of teelttechniek			
2.1.1 Verandering in gewaskeuze of teelttechniek (incl. verglazing/vertunneling)	2023 2030	R	Areaal graan is sinds de jaren 50 in Nederland enorm afgenomen, speelt zeker een rol bij de afname van de Huismus. RO: Graan is met name belangrijk gedurende de nazomer, wanneer de jongen leren foerageren. Ik zie ze weleens 300-500 meter de akker opvliegen. Kennisleemte: Hoe belangrijk is graan voor de winteroverleving van de Huismus? Kennisleemte: Wat voor gewassen gaan er in de toekomst verbouwd worden en wat voor effect heeft dat op de Huismus?
2.1.3 Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen	2023 2030	R	Kavelgrensbeplantingen zijn nodig voor verplaatsing tussen percelen.
2.2 Veehouderij			
2.2.3 Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen	2023 2030	R	Geldt alleen voor Hoog Nederland. Dit omdat houtsingelwallen tussen kavels belangrijk zijn als verbindingroute voor de Huismus.
4. Energieproductie & -transport			
4.5 Zonne-energiecentrales			
4.5.2 (Grootschalige) opstellingen op bebouwing	2023 2030	B	Kennisleemte: Er is eigenlijk heel weinig bekend over het effect van zonnepanelen op daken op de Huismus. FB: Als Huismussen onder de zonnepanelen gaan zitten, zou het te warm kunnen worden. JLK: Daken zijn heel belangrijk als nestplaats voor de Huismus, dus als er iets aan verandert heeft dat wel effect. TR: Onderzoeken die er nu liggen, laten zien dat er niet heel veel effect is. We zien nu dat Huismussen het op zich wel prettig vinden onder zonnepanelen, mits er genoeg ruimte is en ze de hitte goed kunnen weerstaan. JLK: In de toekomst waarschijnlijk alleen maar een groter probleem.

Regel/sectie	Jaar	R/U/B	Bedreiging/knelpunt en opmerkingen
5. Recreatief (mede)gebruik			
5.1 Land			
5.1.3 Honden (aangelijnd of loslopend)	2023 2030	B	Huismussen zijn over het algemeen niet zo gevoelig voor verstoring, maar de verstoring veroorzaakt door Honden is groter. Verwachting is ook dat dit zal stijgen.
8. Veranderingen (ingrepen) in natuurlijke systeemkenmerken gaat voor de Huismus ook over stedelijk gebied			
8.1 Versnippering en isolatie (connectiviteit)			
8.1.1 Terrestrische systemen	2023 2030	B	Als geschikte huizen te ver uit elkaar liggen, dan raken populaties geïsoleerd. JLK: Van Gestel heeft aangetoond dat populaties dan langzaam verdwijnen. RO: Populaties kunnen max 1000 meter uit elkaar zitten (voor adulten) JLK: Door het compacter worden van de stad is de connectiviteit verminderd, stapsteentjes zijn ertussenuit waardoor de boel in elkaar stort.
8.2 Habitatveranderingen onder invloed van actief terreinbeheer			
8.2.4 Cyclisch beheer	2023 2030	B	Bijvoorbeeld het eens in de 10 jaar weghalen van een klimop, of een struik helemaal wegsnoeien.
8.3 Veranderingen in verhoudingen tussen soorten			
8.3.5 Verandering in predatiedruk	2023 2030	B	Huismus staat hoog bij onderzoeken naar kattenslachtoffers. Ook sperwer wordt genoemd als veroorzaker van achteruitgang maar studies spreken elkaar tegen over de rol van de sperwer op de achteruitgang van de Huismus. RO: Bij boerderijen heb je ook nog kerkuil en steenmarter die Huismussen pakt.
9. Invloed van exoten, ziektes			
9.1 (Invasieve) exoten			
9.1.1 Flora	2023 2030	U	Exotische tuinplanten vormen een risico, omdat er weinig insecten opzitten. Heeft met name effect op reproductie.
9.2 Ziekte(verwekkers)			
n.v.t.	2023 2030	B	Invloed van bijvoorbeeld vogelmalaria is heel groot, omdat de Huismus een kortlevende soort is. RO: Merelziekte en het Geel zijn ook weleens vastgesteld bij Huismussen. Ook grote kans op vogelgriep. JS: We weten ook niet zo goed waar die afname in de jaren 90 vandaan kwam, grote kans dat dat door een ziekte gebeurd is. JLK: Daria Dadam publiceerde over de invloed van Vogel malaria op de achteruitgang van Huismus
10. Verontreiniging			
10.1 Verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren			
10.1.1 Olie-producten, PAK's, PCB's e.d.	2023 2030	B	Kennisleemte: Effect van verontreiniging op kleine vogels
10.1.2 Zware metalen	2023 2030	B	Kennisleemte: Effect van verontreiniging op kleine vogels
10.1.3 Meststoffen (N,P)	2023 2030	B	Meststoffen hebben negatieve impact op insectenpopulatie.
10.1.4 Bestrijdingsmiddelen	2023 2030	B	Bestrijdingsmiddelen hebben negatieve impact op insectenpopulatie.
10.1.5 (Micro)plastics, PFAS e.d.	2023 2030	B	Kennisleemte: Effect van verontreiniging op kleine vogels
10.2 Verontreiniging terrestrisch milieu (bodem & lucht)			
10.2.1 Olie-producten, PAK's, PCB's e.d.	2023 2030	B	Kennisleemte: Effect van verontreiniging op kleine vogels
10.2.2 Zware metalen	2023 2030	B	Kennisleemte: Effect van verontreiniging op kleine vogels
10.2.3 Meststoffen (N,P)	2023 2030	B	Meststoffen hebben negatieve impact op insectenpopulatie.
10.2.4 Bestrijdingsmiddelen	2023 2030	B	Bestrijdingsmiddelen hebben negatieve impact op insectenpopulatie.

Regel/sectie	Jaar	R/U/B	Bedreiging/knelpunt en opmerkingen
10.2.5 (Micro)plastics, PFAS e.d.	2023 2030	B	Kennisleemte: Effect van verontreiniging op kleine vogels
10.2.6 Vaste afvalstoffen	2023 2030	B	Kennisleemte: Effect van verontreiniging op kleine vogels
12.1 Klimaatverandering en weersextremen			
12.1 Structurele veranderingen			
12.1.3 Verandering in periodiciteit neerslagpatronen	2023 2030	B	Verandering in periodiciteit neerslagpatronen kan een effect hebben op het broedsucces. JS: Dit jaar bijvoorbeeld in het begin van het jaar een slecht broedsucces, door nat en kou. RO: De timing maakt gewoon heel erg uit, als de jongen net uitgekomen zijn en het regent een paar dagen, heb je pech.
12.2 Weersextremen			
12.2.1 Extreme hitten of droogteperioden	2023 2030	B	Juist voor extremen zijn Huismussen heel gevoelig, als het in de broedperiode is. Van maart t/m augustus zijn ze gewoon heel kwetsbaar. Overigens is Huismus een warmte minnende soort, die gevoeliger lijkt voor koude dan voor hitte.
12.2.2 Extreme neerslag (incl. zomerhoogwaters)	2023 2030	B	Juist voor extremen zijn Huismussen heel gevoelig, als het in de broedperiode is. Van maart t/m augustus zijn ze gewoon heel kwetsbaar.
12.2.3 Zware stormen (incl. overstromingen)	2023 2030	B	Zware stormen hebben wel iets minder impact op Huismussen dan extreme hitte/droogte of extreme neerslag.

Struikbroeders

Regel/sectie	Jaar	Soort	R/U/B	Bedreiging
Ruimtelijke ontwikkelingen				
1.1 Stadsontwikkeling/woonbebouwing				
1.1.1 Toename bebouwing ten koste van natuurlijke habitats	2023 2030	S, H, T, W	R	Bouwen leidt tot verlies habitat en dus verlies concreet broedgebied JLK: Soms is gebiedsontwikkeling ook positief, in Nieuwegein is de Staartmees bijvoorbeeld sterk toegenomen door uitbreiding van de stad. FB: Hangt ook wel af van welk habitat verdwijnt en wat voor wijk er voor terugkomt, in Flevoland gaat het ook juist vooruit. JLK: Het is wel absoluut een ding, zie je aan de achteruitgang van struikbroeders in stedelijk gebied. JLK: Winterkoning en Heggenmus hebben een heel klein territorium, Staartmees gebruikt het landschap heel anders en Tuinfluiter is van specifiek vegetatiestadium afhankelijk, dus het speelt wel verschillend voor de verschillende soorten. Maar voor allemaal een relevante drukfactor.
1.1.2 Verandering van gebruik urbane ruimte (omvorming, bijvoergedrag)	2023 2030	S, H, T, W	U	Inbreiding/verstening is een groot risico voor de struikbroeders.
1.2 Industrievestiging en/of havenontwikkeling				
n.v.t.	2023 2030	S, H, T, W	B	Industrie en havenontwikkeling zijn een enorme ruimteclaim waar geen groen te vinden is. JLK: Oude bedrijventerreinen zijn juist super, daar is het letterlijk een zooi. En daar willen we gek genoeg vanaf. RO: Wel belangrijk waar het neergelegd wordt, in agrarisch landschap waar toch niks te beleven is, of in gebied waar wel nog wat zat.
1.5 Aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van				
1.5.1 Wegen (incl. kustwerken)	2023 2030	S, H, T, W	B	Aanleg van wegen leidt tot verlies van geschikt habitat. Langs grote verbindingswegen zijn immers zelden hagen te vinden.
Landbouw, bosbouw en/of grondstoffenteelt				
2.1 Akkerbouw en/of tuinbouw				
2.1.3 Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen	2023 2030	H, W	R	Struiken zitten of op erven of op perceelgrenzen, als die weg zijn dan houdt het op. JLK: Geldt met name voor Heggenmus, Winterkoning ook wel. Tuinfluiter en Staartmees niet. RO & FB: Er is niet veel meer over, dus kan ook niet veel meer weggaan, vandaar geen verergering in toekomst.
2.2 Veehouderij				
2.2.3 Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen	2023 2030	S, H, T, W	R	In Hoog Nederland is verlies van coulisselandschap heel belangrijk voor alle struikbroeders, in rest van NL niet. Voor Staartmees en Tuinfluiter speelt het minder. Hier ontstond ook een discussie over het effect van weidegang op Struikbroeders/Huismussen JS: In Denemarken is een relatie gevonden tussen afname weidegang en afname spreekw. Zou kunnen dat weidegang een relatie heeft met de voedselrijkdom in de perceelgrenzen: kennisleemte.
2.3 Houtteelt en grondstoffenproductie (incl. biomassa t.b.v. energievoorziening)				
2.3.1 Verandering in gewaskeuze of teelttechniek	2023 2030	S, H, T, W	R	Dit maakt een levensgroot verschil, afhankelijk van welke fase van het bos ze gebruik maken, hebben ze hier allemaal op een gegeven moment last van. JLK: In 80% van de productiebossen zou natuurlijk beheer mogelijk zijn, maar gebeurt nog niet. Wel verwachting dat dit in de toekomst beter zal gaan.
2.3.2 Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen	2023 2030	S, H, T, W	R	Zie 2.3.1

Regel/sectie	Jaar	Soort	R/U/B	Bedreiging
4. Energieproductie & -transport				
4.1 Windturbineparken				
4.1.1 Windturbine-opstellingen op land	2023 2030	T	R	Tuinfluiters zijn enige soort die hoog genoeg vliegt om hier last van te hebben. Verwachting is dat het in de toekomst een veel groter probleem wordt. TR: Weinig onderzoek gedaan naar de effecten van windturbines op kleine vogels, longen zouden imploderen door vacuüm door de wieken.
4.5 Zonne-energiecentrales				
4.5.1 Grootchalige opstellingen op land	2023 2030	S, H, T, W	R	Er gaat geschikt habitat door verloren. TR: Bij mij in de regio worden zonnepanelen geplaatst op plekken waar mais stond en er wordt meidoorn omheen geplant, dus dat is voorlopig gematigd positief. RO: Maar groen binnenin wordt opgeofferd, terwijl het vaak juist slechte landbouwgrond was met ruige hoekjes.
5. Recreatief (mede)gebruik				
5.1 Land				
5.1.1 Wandelen (incl.) struinen	2023 2030	S, H, T, W	B	Recreatiedruk is erg verstorend voor alle vier de soorten. Speelt overal en neemt flink toe.
5.1.2 Fietsen (incl. ATB's)	2023 2030	S, H, T, W	R	Is erg verstorend voor alle vier de soorten. Speelt overal en neemt flink toe. Fietsen wel iets minder dan andere recreatiemethoden, omdat ze zo weer weg zijn.
5.1.3 Honden (aangelijnd of loslopend)	2023 2030	S, H, T, W	B	Is erg verstorend voor alle vier de soorten. Speelt overal en neemt flink toe.
5.1.4 Verblijfsrecreatie (picknick, zonnebaden, chillen, BBQ etc)	2023 2030	S, H, T, W	B	Is erg verstorend voor alle vier de soorten. Speelt overal en neemt flink toe. RO: Ouders kunnen niet voeren als er veel mensen in de buurt zijn, werkt verstorend. RO: Langdurig in de buurt van een nest zitten is nog veel negatiever dan een wandelaar die even langsloopt JLK: Heel moeilijk om te bepalen in welke mate recreatie verstorend is
7. Actief waterbeheer				
7.2 Ingrepen in grondwatersystemen				
7.2.1 Structurele grondwaterstandsverlaging (verstoring watervoeerende pakketten, ingrepen in kwelstromen, kweldruk e.d.)	2023 2030	S, H, T, W	B	Het gaat dan met name op effect van grondwaterstand op de kwaliteit van de vegetatie. Nederland is nu ingericht op afwatering en onttrekking, dat is negatief voor alle soorten maar met name de Tuinfluiter. JS: Tuinfluiter is fan van vochtige omstandigheden, is water (in de bodem) erg belangrijk voor. Ook in urbaan gebied zie je dat ze vooral op vochtigere plekken zitten. Kennisleemte: De invloed van grondwateronttrekking op de kwaliteit van het leefgebied, dat weten we niet. In hoeverre heeft het invloed op de kwaliteit van de struiken?
7.2.3 Lokale grondwateronttrekking (drinkwaterwinning e.s.)	2023 2030	S, H, T, W	B	Het gaat dan met name op effect van grondwaterstand op de kwaliteit van de vegetatie. Nederland is nu ingericht op afwatering en onttrekking, dat is negatief voor alle soorten maar met name de Tuinfluiter. FB: De vraag is wel of grondwateronttrekking echt het knelpunt is, gaat het niet meer om actief beheer van de grondwaterstand en niet zozeer het onttrekken. Het gaat om de invloed van bodemwater op de kwaliteit van de vegetatie.
8. Veranderingen (ingrepen) in natuurlijke systeemkenmerken				
8.1 Versnippering en isolatie (connectiviteit)				
8.1.1 Terrestrische systemen	2023 2030	S, H, T, W	B	Er is in literatuur veel geschreven over de negatieve effecten van versnippering van leefgebied op Struikbroeders (zie DPSIR-tabel).

Regel/sectie	Jaar	Soort	R/U/B	Bedreiging
8.2 Habitatveranderingen onder invloed van actief terreinbeheer				
8.2.2 Patroonbeheer	2023 2030	S, H, T, W	B	Beheer is cruciaal voor struikbroeders, omdat de soorten van een bepaald successiestadium afhankelijk zijn. RO: Als het in het goede stadium wordt gefixeerd dan is beheer goed, als het in het foute stadium wordt gefixeerd dan gaat een soort er ook nooit komen.
8.2.4 Cyclisch beheer	2023 2030	S, H, T, W	B	Beheer is cruciaal voor struikbroeders, omdat de verschillende soorten elk van een bepaald successiestadium afhankelijk zijn.
8.3 Veranderingen in verhoudingen tussen soorten				
8.3.5 Verandering in predatiedruk	2023 2030	H, W	U	Geldt met name voor urbane populaties Heggenmus en Winterkoning, want foerageren dicht bij de grond en zijn dus makkelijk te pakken. Op basis van expert judgement wordt aangenomen dat Sperwer en kat belangrijkste predatoren voor struikbroeders zijn.
9. Invloed van exoten, ziektes				
9.1 (Invasieve) exoten				
9.1.1 Flora	2023 2030	S, H, T, W	U	Exotische tuinplanten vormen een risico, omdat er weinig insecten opzitten.
9.2 Ziekte(verwekkers)				
n.v.t.	2023 2030	S	B	Vooraf voor de Staartmees een risico, omdat ze in de winter in groepen leven. Andere soorten minder groot risico, want geen koloniebroeders en komen amper op collectieve voedselbronnen af.
10. Verontreiniging				
10.1 Verontreiniging grond- en/of oppervlaktewateren				
10.1.1 Olieproducten, PAK's, PCB's e.d.	2023 2030	S, H, T, W	B	Kennisleemte: effect van verontreiniging op kleine vogels JLK: We weten niet hoe kleine vogels omgaan met vervuilingen. Vogellongen zijn nog veel gevoeliger dan de onze, dus grote kans dat er een effect is. DDT werd opgeslagen in de kleine vogels, de grote vogels gingen dood. Dus onduidelijk wat effect is op kleine vogels.
10.1.2 Zware metalen	2023 2030	S, H, T, W	B	Kennisleemte: effect van verontreiniging op kleine vogels
10.1.3 Meststoffen (N, P)	2023 2030	S, H, T, W	B	Meststoffen hebben negatieve impact op insectenpopulatie.
10.1.4 Bestrijdingsmiddelen	2023 2030	S, H, T, W	B	Bestrijdingsmiddelen hebben een negatief effect op insectenpopulatie en plantenleven.
10.1.5 (Micro)plastics, PFAS e.d.	2023 2030	S, H, T, W	B	Kennisleemte: effect van verontreiniging op kleine vogels
10.2 Verontreiniging terrestrisch milieu (bodem & lucht)				
10.2.1 Olieproducten, PAK's, PCB's e.d.	2023 2030	S, H, T, W	B	Kennisleemte: effect van verontreiniging op kleine vogels
10.2.2 Zware metalen	2023 2030	S, H, T, W	B	Kennisleemte: effect van verontreiniging op kleine vogels
10.2.3 Meststoffen (N, P)	2023 2030	S, H, T, W	B	Meststoffen hebben negatieve impact op insectenpopulatie.
10.2.4 Bestrijdingsmiddelen	2023 2030	S, H, T, W	B	Bestrijdingsmiddelen hebben een negatief effect op insectenpopulatie en plantenleven.
10.2.5 (Micro)plastics, PFAS e.d.	2023 2030	S, H, T, W	B	Kennisleemte: effect van verontreiniging op kleine vogels
10.2.6 Vaste afvalstoffen	2023 2030	S, H, T, W	B	Kennisleemte: effect van verontreiniging op kleine vogels
10.3 Verzurende depositie				
10.3.1 Zwavel-verbindingen	2023 2030	S, H, T, W	B	Onbekend of verzuring een effect heeft, omdat het geen nestkastbroeders zijn. Geldt niet voor Huismus omdat die niet op schrale gronden zitten waar Struikbroeders zitten. Kennisleemte: effect van verzuring op struikbroeders
10.3.2 Stikstof-verbindingen	2023 2030	S, H, T, W	B	Door stikstof is de hele bodemhuishouding in de war, schrale bodems in bossen waren een van de eerste plekken waar dat speelde. Heeft effect op leefgebied struikbroeders.

Regel/sectie	Jaar	Soort	R/U/B	Bedreiging
10.5 Hitte				
10.5.2 Urban heat island-effect	2023 2030	S, H, T, W	U	Struikbroeders zijn minder aangepast aan hitte dan Huismussen, komen minder zuidelijk voor. Hitte zou dus een oorzaak kunnen zijn van de afname in stedelijk gebied.
10.6 Geluid				
10.6.2 Terrestrisch	2023 2030	S, H, T, W	B	Kennisleemte: het is onduidelijk wat het effect is van geluidvervuiling op Struikbroeders. Men kan zich wel voorstellen dat de Tuinfluiter hier last van heeft, omdat ze ver uit elkaar zitten. Zou dus een probleem zijn als ze elkaar niet meer goed kunnen horen.
12. Klimaatverandering en weersextremen				
12.1 Structurele veranderingen				
12.1.1 Stijging jaargemiddelde temperatuur	2023 2030	S, H, T, W	U	Binnen stedelijk gebied is het nu al een drukfactor, versterkt het urban heat island effect. JLK: Het is de vraag hoe groot het effect is buiten het stedelijk gebied, het is geen drukfactor voor achteruitgang, ze zullen daardoor niet uit NL verdwijnen.
12.1.3 Verandering in periodiciteit neerslagpatronen	2023 2030	S, H, T, W	B	Kan een effect hebben op broedsucces, zeker omdat deze vier struikbroeders insecteters zijn.
12.1 Weersextremen				
12.2.1 Extreme hitten of droogteperioden	2023 2030	S, H, T, W	B	Uitdroging kruidenvegetaties heeft gevolg op insectenpopulaties.
12.2.2 Extreme neerslag (incl. zomerhoogwaters)	2023 2030	S, H, T, W	B	Kwetsbare nestplaatsen, daardoor gevoelig voor extreme neerslag. Nesten zullen sneller stukgaan.
12.2.3 Zware stormen (incl. overstromingen)	2023 2030	S, H, T, W	B	Kwetsbare nestplaatsen, daardoor gevoelig voor zware stormen. Nesten zullen sneller stukgaan.

Nabranders:

- Voor de urbane populaties wordt een drukfactor gemist die op raamslachtoffers slaat, dit is namelijk wel degelijk een bedreiging.
- Ook het effect van verschillende bouwstijlen wordt gemist als drukfactor in de tabel, dit is namelijk erg belangrijk voor de Huismus.
- Er wordt benoemd dat bescherming van Huismussen momenteel erg gefocust is op het creëren van genoeg nestplaatsen, terwijl er juist meer focus zou moeten zijn op het in stand houden/herstellen van het complete habitat. Dit is erg belangrijk voor de Huismus omdat ze zo honkvast zijn.
- Ook wordt het belang van het netwerk benoemd voor de Huismus. Connectiviteit is essentieel omdat ze zo honkvast zijn. Ze kunnen gewoon niet meer dan 1 kilometer van elkaar af zitten. Alles moet dus in een kleine omtrek rondom de populatie te vinden zijn. Versnippering is dus de grootste drukfactor voor de Huismus.

Bijlage 2. Verslag tweede expertsessie

28 mei 2024

Aanwezig (online): Maja Roodbergen (Sovon, voorzitter), Timo Roeke (VBN), Janske van de Crommenacker (VBN), Rene Oosterhuis (Drents Landschap), Jip Louwe Kooijmans (Sovon), Roos Reinartz (Sovon, notulist)

Achtergrond: Op basis van de feedback die Vogelbescherming gegeven heeft op het conceptrapport, is besloten om een tweede expertsessie te organiseren. In deze expertsessie zullen we 1) de knelpunten die hoog scoorden tijdens de eerste expertworkshop op volgorde van belang zetten; 2) dieper ingaan op de uitwisseling tussen urbane en rurale populaties; en 3) Vogelbescherming extra handvatten geven voor beschermingsmaatregelen.

1. Knelpunten op volgorde van belang

Huismus

Voorgesteld wordt om de knelpunten te groeperen, omdat het vrijwel onmogelijk is om ze een voor een op volgorde van belang te zetten. Iedereen stemt hiermee in.

Voor de landelijke populatie (urbaan en ruraal gecombineerd)

Men is het er over eens dat de inrichting van de urbane ruimte voor de Huismus het belangrijkste is, omdat het een soort is die volgend is aan het landschap. Dus het landschap bepaalt hoe het met de soort gaat. Ook versnippering is daardoor belangrijk. René stelt voor om aan dit groepje belangrijkste drukfactoren ook cyclisch groenbeheer toe te voegen, aangezien dit ook om inrichting van urbaan landschap gaat.

Conclusie: 'Verandering van gebruik urbane ruimte', 'versnippering en isolatie' en 'cyclisch groenbeheer in tuinen en openbaar groen' op **1**.

Jip: ik zou ziekteverwekkers op 2 zetten en daarna de weersincidenten. De soort leeft dicht bij elkaar, dus zoiets als malaria kan een enorme impact hebben.

René: ik zou daar dan ook verontreiniging door bestrijdingsmiddelen aan toe willen voegen. Er worden steeds meer insecticiden gebruikt, insectenpopulatie neemt daardoor af.

Bestrijdingsmiddelen worden ook steeds meer in urbaan gebied gebruikt door particulieren, waardoor de drukfactor toeneemt.

René: Is inderdaad een drukfactor in zowel urbaan als ruraal gebied. Op platteland wordt er beter gecontroleerd op hoeveelheid gebruik, maar is het oppervlakte groter. De intensiteit is vaak groter in urbaan gebied. Hoeveelheid wordt niet gecontroleerd in urbaan gebied.

Ook herbiciden vormen een probleem.

Conclusie: 'Verontreiniging terrestrisch milieu door bestrijdingsmiddelen' en 'ziekteverwekkers' op **2**.

Deze knelpunten worden gevolgd door alle knelpunten die te maken hebben met weersomstandigheden.

René: Extreme neerslag heeft de Huismus niet echt last van als ze in het nest zitten, ze hebben stevige nesten. Extreme hitte heeft echt effect op kruidenrijke vegetatie, daar hebben ze ook echt last van voor voedsel. Met name in het broedseizoen. Ook verandering in periodiciteit heeft ditzelfde effect, omdat je dan vaker last hebt van droogte.

Conclusie: 'Verandering in periodiciteit neerslagpatronen', 'extreme hitte of droogteperioden' en 'extreme neerslag' op **3**.

Jip: Drukfactoren als exotische flora en predatie kunnen populaties wel aan als die gezond zijn, maar als de populatie kwakkelde gaan dit soort dingen wel spelen.

René: In urbaan gebied is exotische flora wel echt belangrijk, maar in ruraal is het minder hoog want daar vind je minder exotische planten. Op exotische flora komen namelijk minder insecten af.

Bij predatiedruk moet onderscheid gemaakt worden tussen 'natuurlijke' (sperwers e.d.) en 'niet-natuurlijke' (huiskatten) predatie.

Timo: Aantal huiskatten is wel de afgelopen 5 jaar gelijk gebleven.

Predatiedruk wordt wel gezien als factor, maar niet zo groot als de factoren die op 1 t/m 3 staan.

Conclusie: '(Invasieve) exoten flora' en 'Verandering in predatiedruk' op **4**.

Industriegebied is een knelpunt omdat dit minder geschikt leefgebied is voor Huismussen, is voor hun weinig te halen daar. Met name nieuwe industrie (blokkendozen langs de snelweg) heeft de Huismus helemaal niks aan. Timo: Ook belangrijk waar het voor in de plaats komt, groter probleem als bijvoorbeeld oude boerderijen vervangen worden door van die grote blokken.

Jip: Ook probleem dat bestaande populaties verder dan 1,5 km uit elkaar komen te liggen.

Echter, het hangt dus heel erg af van waar de industrie komt en in plaats van waarvan. Daarom niet hoog scoren.

Conclusie: 'Industrievestiging en/of havenontwikkeling' komt op **5**.

Voor de rurale/urbane populaties apart

'Verandering in gebruik urbane ruimte', 'cyclisch groenbeheer in tuinen en openbaar groen' en '(invasieve) exoten flora' worden ingeschat als enkel urbane knelpunten. Hiervan wordt alleen '(invasieve) exoten flora' hoger gescoord voor de urbane populatie apart dan voor de gecombineerde populatie, namelijk op plek 2 in plaats van 4. Voor de rurale populatie schuift ziekteverwekkers van plek 2 naar 4, omdat ziekteverwekkers zich lastiger verspreiden in ruraal gebied.

Jip: René vertelde ons vorige keer dat er een overschot aan jongen is in het geschikte landelijke gebied, waardoor ze ziektes beter kunnen opvangen omdat ze voldoende reproductie hebben. Dat is niet zo in urbaan gebied. Geldt wel met name voor zeer geschikt landelijk gebied, niet regulier.

Timo: In urbaan gebied is ook meer menging tussen soorten, doordat ze gevoerd worden en omdat alles dichterbij elkaar ligt, wat gevaar op besmetting vergroot. In ruraal gebied zijn voedselbronnen wat meer verspreid, dus ziektes zullen zich minder snel verspreiden.

Oranje knelpunten

We staan ook kort stil bij de knelpunten die tijdens de eerste expertworkshop een oranje score gekregen hebben, om te kijken of hiervan bepaalde knelpunten nog extra benadrukt moeten worden als belangrijk.

De experts geven aan dat de knelpunten 'verandering in gewaskeuze of teelttechniek' en 'aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen in de veehouderij' hiervan de belangrijkste zijn. Deze zouden dus de score 6 krijgen. Dit omdat de aanpassing in gewas van graan maar mais nadelig is voor de Huismus.

Struikbroeders

Ook voor de vier struikbroedersoorten wordt ervoor gekozen om knelpunten te groeperen. De knelpunten zijn op volgorde van belang gezet voor de populaties van alle vier de struikbroedersoorten (Heggenmus, Winterkoning, Tuinfluiter, Staarmees) samen.

Voor de landelijke populaties (urbaan en ruraal gecombineerd)

Jip: dit zijn allemaal soorten die volgend zijn aan het landschap, dus inrichting en vervolgens het beheer daarvan zijn de allergrootste factoren.

Versnippering is voor struikbroeders minder belangrijk dan voor de Huismus, omdat ze langere afstanden kunnen vliegen. Daarbij hebben soorten als Winterkoning en Heggenmus al genoeg aan hele kleine stukjes als habitat.

Conclusie: 'Verandering van gebruik urbane ruimte', 'aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen' en 'patroonbeheer en cyclisch beheer' worden ingeschaald als de belangrijkste knelpunten (op plek **1**).

'Verandering in gewaskeuze of teelttechniek (houtteelt)' is ook een belangrijk knelpunt.

Jip: Voor elke soort ligt het optimum qua fase van de teelt op een ander moment. Voor de Tuinfluiter is dit bijvoorbeeld de eerste 15 jaar, terwijl Staarmees de voorkeur heeft voor een volwassen bos met ondergroei. Echter, in echte productiebossen wordt ondergroei vaak weggehaald, wat natuurlijk funest is.

Jip: Bestrijdingsmiddelen hebben een directe invloed op het voedsel van struikbroeders, zowel de jongen als de volwassen vogels. Dit moet dus hoog geplaatst worden.

Conclusie: 'Verandering in gewaskeuze of teelttechniek (houtteelt)' en 'verontreiniging terrestrisch milieu door bestrijdingsmiddelen' op **2**.

Extreme neerslag en stormen vormen een risico voor struikbroeders omdat hun nesten erg fragiel zijn en makkelijk stuk gaan. Daarbij hebben de weersomstandigheden ook invloed op de beschikbaarheid van eiwitrijk voedsel, waar struikbroeders van afhankelijk zijn.

Er is wel verschil tussen de soorten, Winterkoning en Staarmees foerageren bijvoorbeeld in struiken, die wat robuuster zijn dan de bodemvegetatie waartussen de Heggenmus foerageert.

Hitte speelt wel meer een rol in urbaan gebied, extreme neerslag/stormen in ruraal gebied. Want de stad is

beschutter en mensen gaan hun tuin besproeien als het droog is. Maar het verschil is niet groot genoeg om ze in verschillende categorieën te plaatsen.

Conclusie: ‘Verandering in periodiciteit neerslagpatronen’, ‘extreme hitte of droogteperioden’ en ‘extreme neerslag’ op **3**.

René: Loslopende honden zijn ook een probleem, die rennen door de struiken heen en maken daardoor nesten kapot. Zeker bij de grondbroeders is dit een probleem. Ik heb dit een aantal keer zien gebeuren dit seizoen en denk dat het echt funest is. Jip vindt het moeilijk dit probleem voor zichzelf te kwantificeren, maar is het eens dat het een probleem is.

Conclusie: ‘Honden (recreatief gebruik)’ op **4**.

De andere recreatievormen (wandelen, verblijfsrecreatie) worden net wat lager ingeschaald dan het risico van loslopende honden.

Ook het knelpunt ‘(invasieve) exoten flora’ wordt op dit niveau ingeschaald. Het is in urbaan gebied wel een groot probleem, maar een groot aandeel van de struikbroeders leeft in ruraal gebied, waar dit knelpunt weinig tot geen rol speelt.

Conclusie: ‘Wandelen (recreatief gebruik)’, ‘verblijfsrecreatie (recreatief gebruik)’ en ‘(invasieve) exoten flora’ op **5**.

Voor industrievestiging wordt dezelfde inschatting gemaakt als bij de Huismus (zie notulen hierboven).

Conclusie: ‘Industrievestiging en/of havenontwikkeling’ op **6**.

Voor de rurale/urbane populaties apart

Voor de rurale populatie staan de knelpunten op dezelfde volgorde als bij de gecombineerde populatie. Bij de urbane populatie is er om eerder genoemde reden voor gekozen om het knelpunt ‘exoten’ (dit knelpunt speelt m.n. in urbaan gebied en speelt daar een significante rol) op dezelfde hoogte te plaatsen als ‘versnippering’ en ‘verontreiniging door bestrijdingsmiddelen’.

Oranje knelpunten

Van de oranje knelpunten werden ‘toename bebouwing ten koste van natuurlijke habitats’, ‘aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van wegen’, ‘aanpassen verkaveling’ en ‘structurele grondwaterstandsverlaging’ nog benoemd door de experts als zwaarder wegend dan de andere oranje knelpunten. ‘Structurele grondwaterstandsverlaging’ omdat het impact heeft op de kwaliteit van de vegetatie. De andere drie omdat dit structurele veranderingen zijn die effect hebben op de kwaliteit van het habitat van struikbroeders.

2. Effect van rurale knelpunten op urbane populaties

Huisumus

De knelpunten die enkel in ruraal gebied spelen zijn: ‘bedijking’, ‘verandering in gewaskeuze of teelttechniek’ en ‘aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen bij akker en veehouderij’. Alle zijn oranje knelpunten.

Jip: voor de dispersie tussen ruraal en urbaan is het belangrijkste punt dat de afstand te groot wordt tussen bronpopulaties. Dus bijvoorbeeld bij het aanpassen van verkaveling: één boerderij ertussenuit en twee populaties liggen opeens 2 kilometer uit elkaar, wat te ver is. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor versteviging van dijken, waardoor tuinen en griendbosjes vernietigd worden. Dit is van invloed op de uitwisseling tussen populaties in stedelijk gebied en daarbuiten.

Timo: Als er geen groene corridor de stad in loopt, dan gaan de aantallen in urbaan gebied hard achteruit.

René: Ik heb bij mijn onderzoek gevonden dat overschot aan reproductie in optimaal ruraal gebied een tekort aan reproductie in urbaan gebied kan aanvullen. Hier zijn verder in Nederland geen gegevens over. De meeste mussen blijven wel in een straal van 1 kilometer, nog 5% binnen een straal van 1-2 km en een erg klein deel verder weg. Dus voor aanvulling vanuit ruraal gebied moet dit wel in de buurt van urbaan gebied zijn. Zodra ze in urbaan gebied gevestigd zijn, blijven ze daar.

Zo lang er uitwisseling is, is er dus wel degelijk effect van rurale drukfactoren op populaties in urbane gebieden.

Struikbroeders

De knelpunten die enkel in ruraal gebied spelen zijn: ‘aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen (akkerbouw en/of tuinbouw en houtteelt)’, ‘verandering in gewaskeuze of teelttechniek (houtteelt)’

(beiden rood) en 'toename bebouwing ten koste van natuurlijke habitats', 'aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplantingen in de veehouderij', 'windturbine-opstellingen op land', 'grootschalige zonne-energiecentrale opstellingen op land' (alle vier oranje).

Voor struikbroeders is hier nog minder over bekend dan voor de Huismus. Wel verschilt het waarschijnlijk per soort.

Jip: Tuinfluiter is trekvogel, nieuwe jongen zullen in het volgende broedseizoen een besluit nemen. Staartmezen zwermen rond in de winter, daar vindt vast uitwisseling plaats maar welke kant op (ruraal naar urbaan of andersom) weten we niet. Winterkoning krijgt heel veel jongen: gaan alle kanten op, maar geen idee hoe ver.

René: Over het algemeen zijn de struikbroeders in het landelijk gebied veel algemener dan bij de Huismus, dus wat dat betreft verwacht je groter effect van ruraal op urbaan dan andersom.

3. Maatregelen om belangrijkste knelpunten tegen te gaan

Voor dit onderdeel zijn we alle belangrijkste knelpunten langsgegaan om te kijken welke maatregelen er tegen genomen kunnen worden.

Huisumus

- Verandering van gebruik urbane ruimte:
 - Voorlichting en bewustwording bij bewoners en de gemeente en groenbeheerders en projectontwikkelaars over inrichting van tuinen
 - Bijvoorbeeld tuinen opleveren met zwart zand i.p.v. geel zand, want dan wordt je aangemoedigd om iets aan je tuin te doen i.p.v. gelijk te tegelen
- Versnippering en isolatie: ook bewustwording bij de juiste stakeholder, en dan vooral gemeenten.
- Cyclisch groenbeheer: zelfde als hierboven
- (Invasieve) exoten flora:
 - ook vooral voorlichting en bewustwording
 - Maar ook normering vanuit de overheid/beïnvloeding beleid/lobbyen
 - Janske: to the point adviseren aan gemeenten. Is VBN nu ook druk mee bezig
- Ziekteverwekkers:
 - Voorlichting voor hygiëne van voederplaatsen
 - Stoppen met bijvoeren
- Verontreiniging/bestrijdingsmiddelen:
 - Voorlichting
 - Politieke lobby voor verbod
- Weerseffecten:
 - Handelingsperspectief voor weerseffecten is dat er klimaatbestendige beplanting neergezet wordt, in de vorm van vegetatie met hogere waterretentie en veel variatie.
 - Tegels wippen: ook goed voor hogere waterretentie
 - Timo: WUR is daar nu onderzoek naar aan het doen
 - Rene: variatie in groen is sowieso goed, zodat de weersextremen niet overal tegelijk invloed op hebben. Vroege- en late bloeiers, ene kan meer tegen water ander meer tegen droogte etc.
- Verandering in predatiedruk:
 - Katten: lobby en voorlichting
- Industrievestiging en havenontwikkeling:
 - Politieke kwestie: hoe gaan we om met de ruimtelijke ordening

We besteden ook aandacht aan de belangrijkste stressoren die voor de Huismus uit de PODICEPS-analyse naar voren kwamen. Voor huisumus urbaan zijn dit kwantiteit voedsel, kwaliteit voedsel en bereikbaarheid voedsel. Gaat dan met name om eiwitrijk voedsel voor de jongen en heeft dus effect op de overleving van jongen. Kunnen we daar nog iets anders aan maatregelen voor bedenken? Hoe krijgen we meer insecten in en om de stad?

- Kwaliteit van vegetatie
- Minder gif
- Groene daken/gevels promoten (maar Jip: is niet het groen waar heel veel bladluizen op zitten, maar misschien wel andere insecten). Sedumdaken vallen tegen, dakbloemenweides werken wel goed
- Timo: weleens gekeken, maar gemeentes zelf gebruiken niet zoveel gif. Is met name landbouw en particulieren.
- Enige optie is dan verbieden: als het niet te koop is, dan houdt het op.
- Timo: als je ziet waar je als je projectontwikkelaar nu al aan moet voldoen qua biodiversiteit momenteel (en

ik zie de overheid dat niet meer aanpassen in negatieve zin), dan wordt het alleen maar beter

Struikbroeders

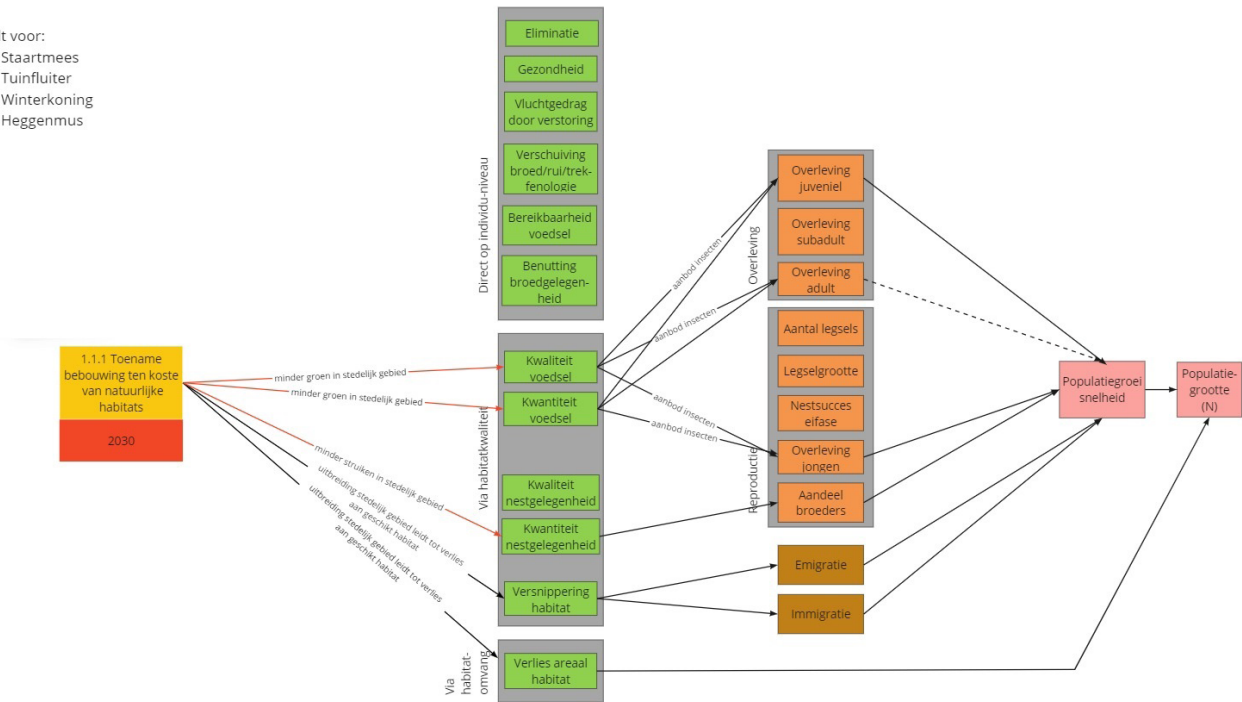
- Is wat betreft de knelpunten die op 1 staan in ieder geval precies hetzelfde verhaal als bij de Huismus
- Recreatie:
 - Voorlichting
 - Handhaving door gemeente, meer honden aan de lijn
 - Je kunt ook iets doen met inrichting: slim inrichten, zodat struikbroeders minder verstoord worden
 - Zonering van recreatie: je kunt zoneren naar gebruik, maar ook vegetatie zo dicht maken dat mensen er niet ingaan.
- Extreme neerslag en stormen:
 - Publieke ruimte anders inrichten, kun je veel mee opvangen
- Gemeentes aanspreken op het niet weghalen van struiken (doen ze voor veiligheid)
- Struiken minder dicht bij het pad, krijg je dat probleem van onveiligheid ook niet. Meedenken met de gemeente over hoe je de openbare ruimte het beste kan inrichten.
- Exoten:
 - Tuincentra targeten, zodat mensen via tuincentra te horen krijgen welke bloemen/planten goed zijn voor de biodiversiteit.
 - Moet echter met name uit de consument komen, want tuincentra zijn te veel bezig met winst maken

De stressoren die bij de struikbroeders als belangrijkste naar voren kwamen waren bereikbaarheid voedsel en kwaliteit voedsel. Hier kunnen vergelijkbare maatregelen genomen worden als bij de Huismus.

Bijlage 3. Stroomschema's struikbroeders

Geldt voor:

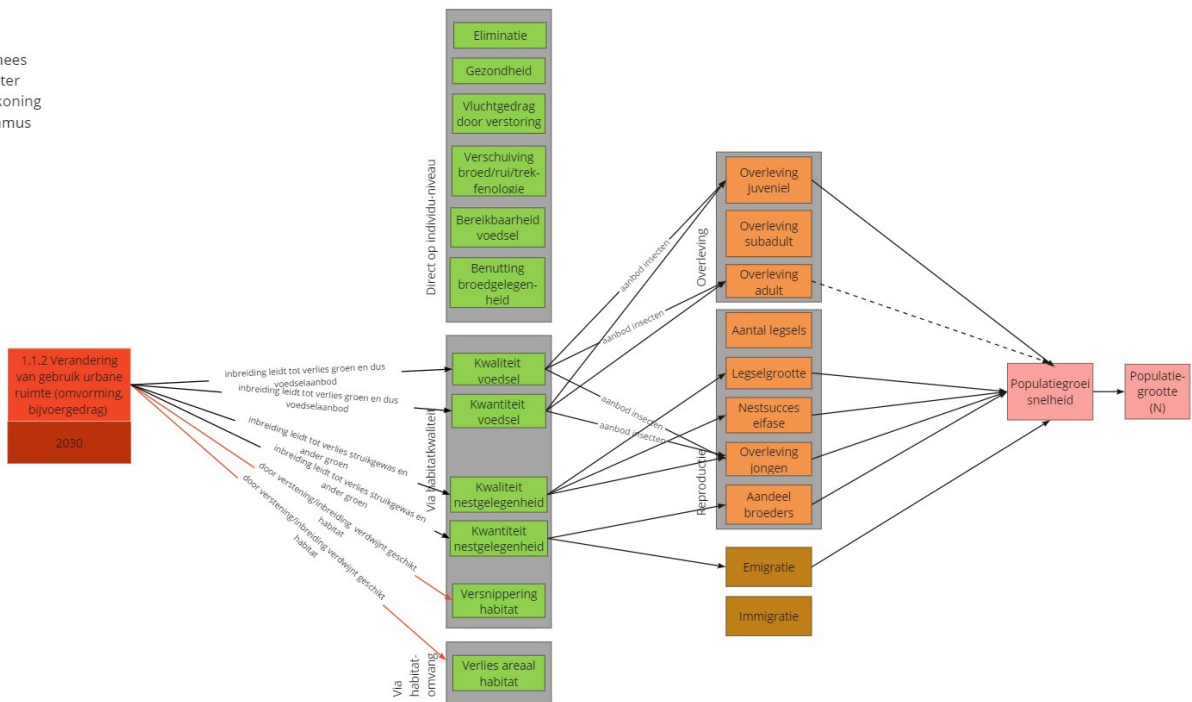
- Staartmees
- Tuinfluiter
- Winterkoning
- Heggenmus



Figuur 1. Stroomschema voor drukfactor 'Toename bebouwing ten koste van natuurlijke habitats' (1.1.1) voor struikbroeders

Geldt voor:

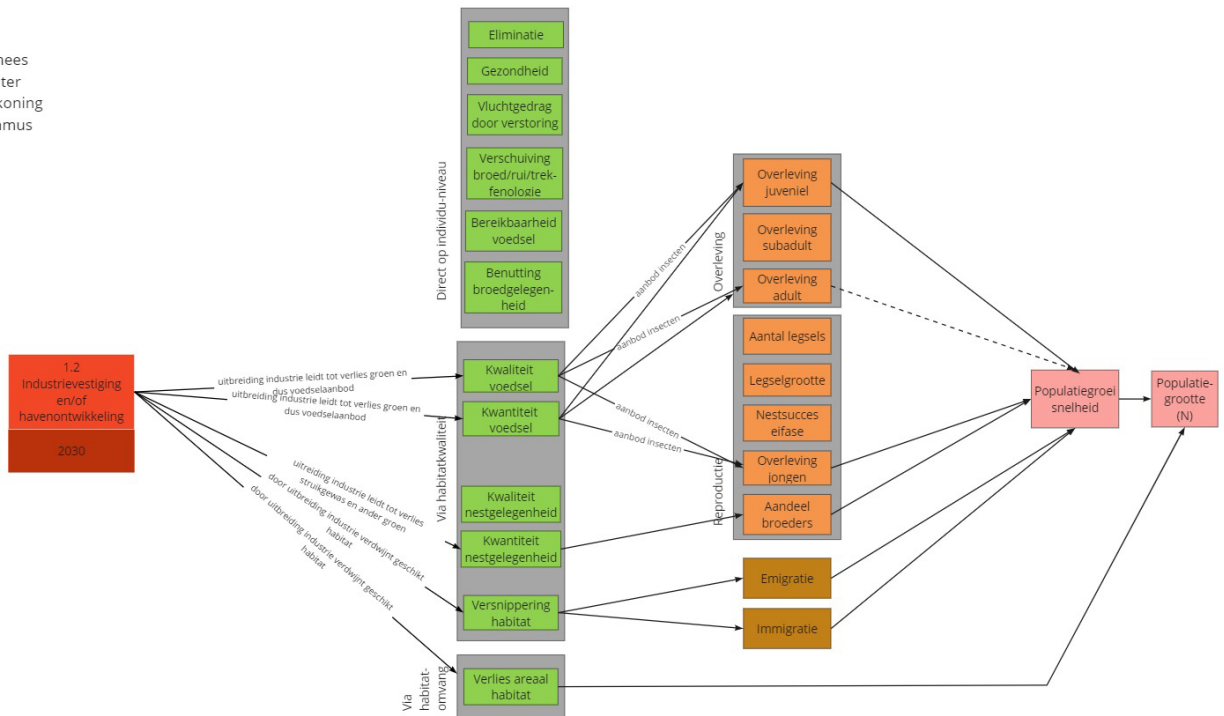
- Staartmees
- Tuinfluiter
- Winterkoning
- Heggenmus



Figuur 2. Stroomschema voor drukfactor 'Verandering van gebruik urbane ruimte (omvorming, bijvoergedrag)' (1.1.2) voor struikbroeders

Geldt voor:

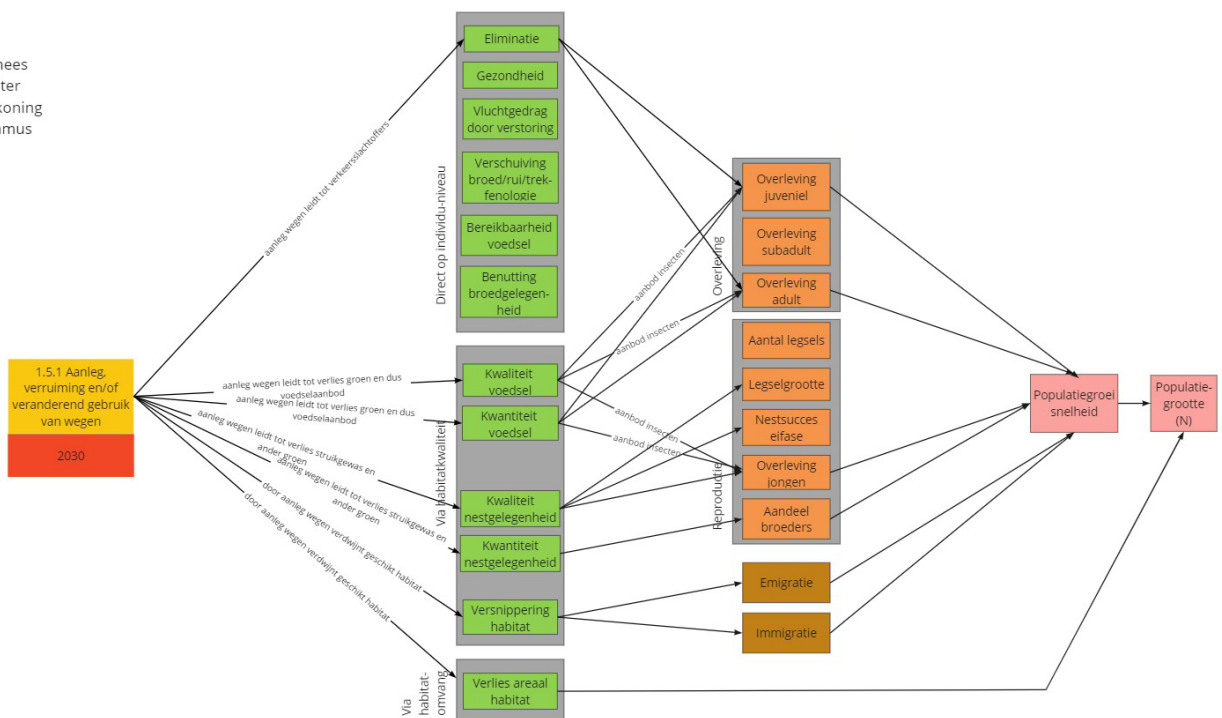
- Staartmees
- Tuinfluiter
- Winterkoning
- Heggenmus



Figuur 3. Stroomschema voor drukfactor 'Industrievestiging en/of havenontwikkeling' (1.2) voor struikbroeders

Geldt voor:

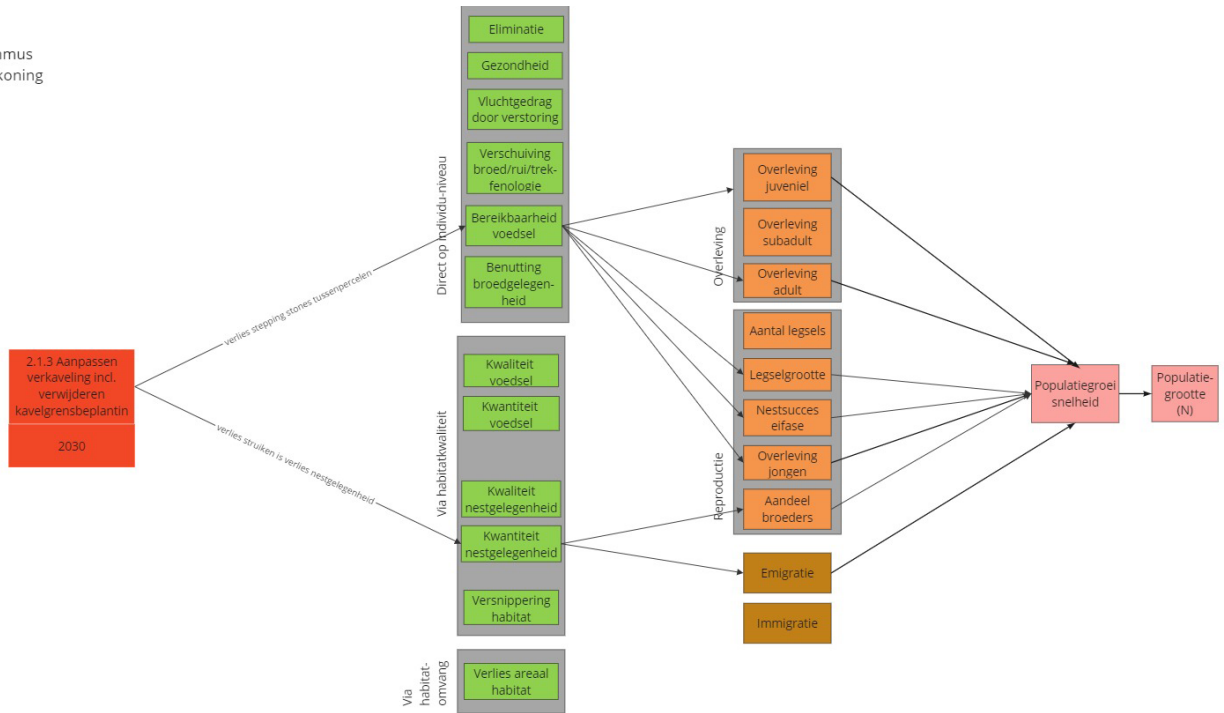
- Staartmees
- Tuinfluiter
- Winterkoning
- Heggenmus



Figuur 4. Stroomschema voor drukfactor 'Aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van wegen' (1.5.1) voor struikbroeders

Geldt voor:

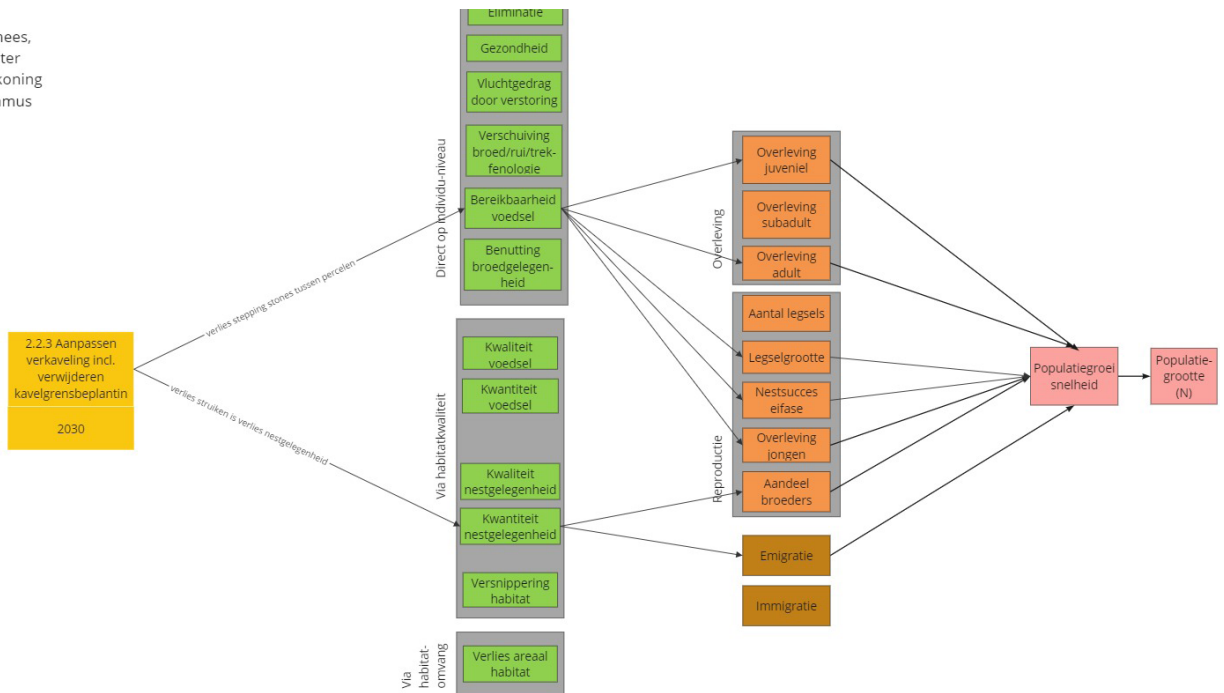
- Heggenmus
- Winterkoning



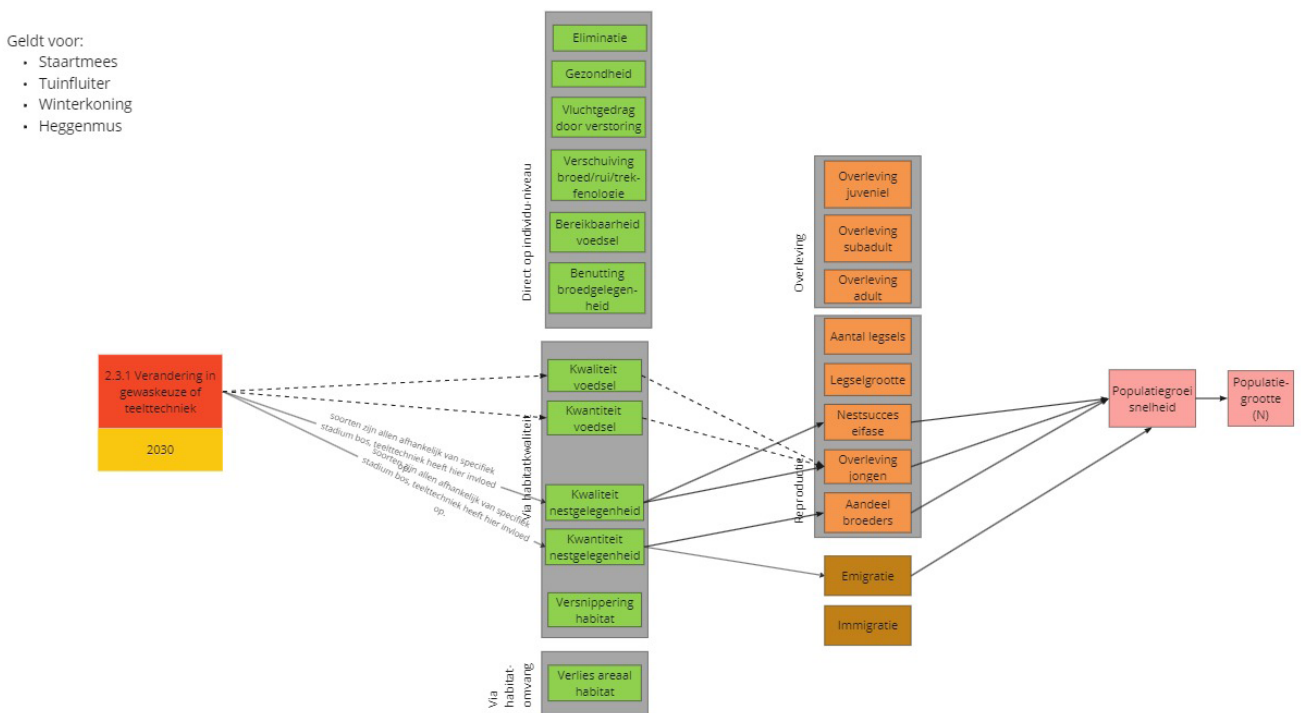
Figuur 5. Stroomschema voor drukfactor ‘Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplanting (akkerbouw en/of tuinbouw)’ (2.1.3) voor struikbroeders

Geldt voor:

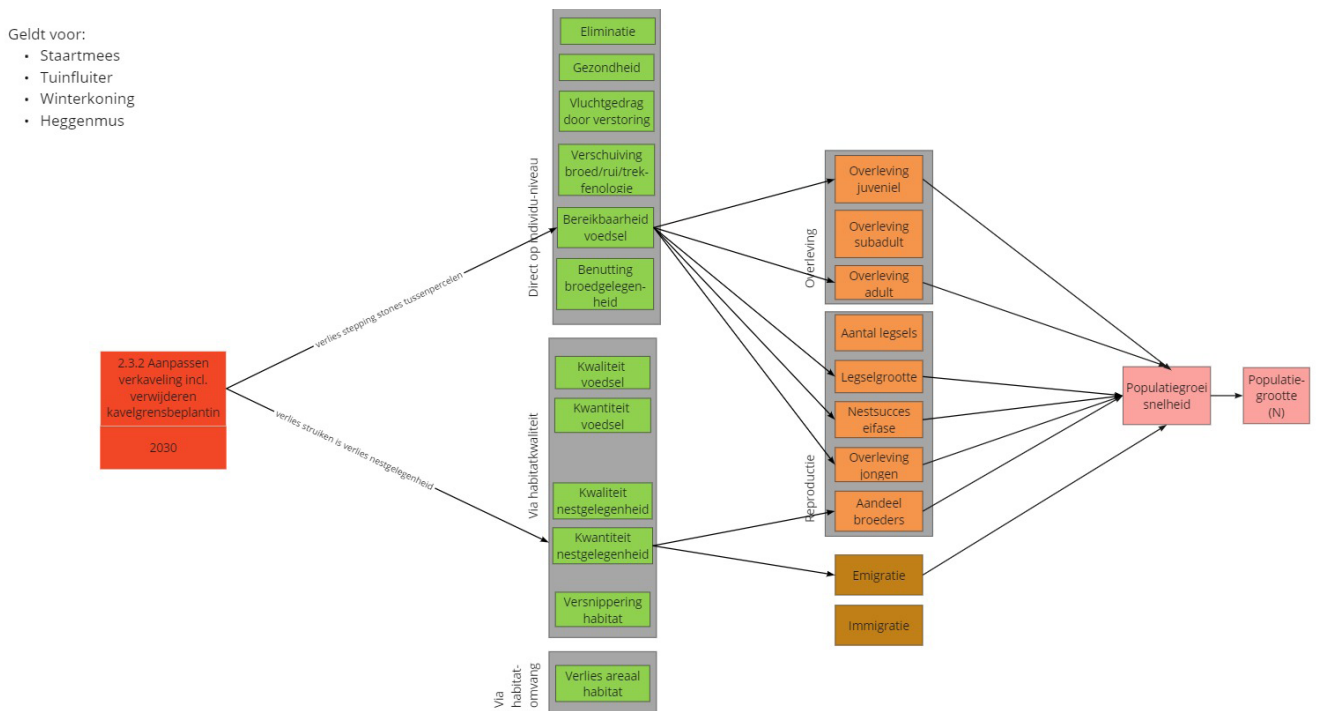
- Staartmees,
- Tuinfluiter
- Winterkoning
- Heggenmus



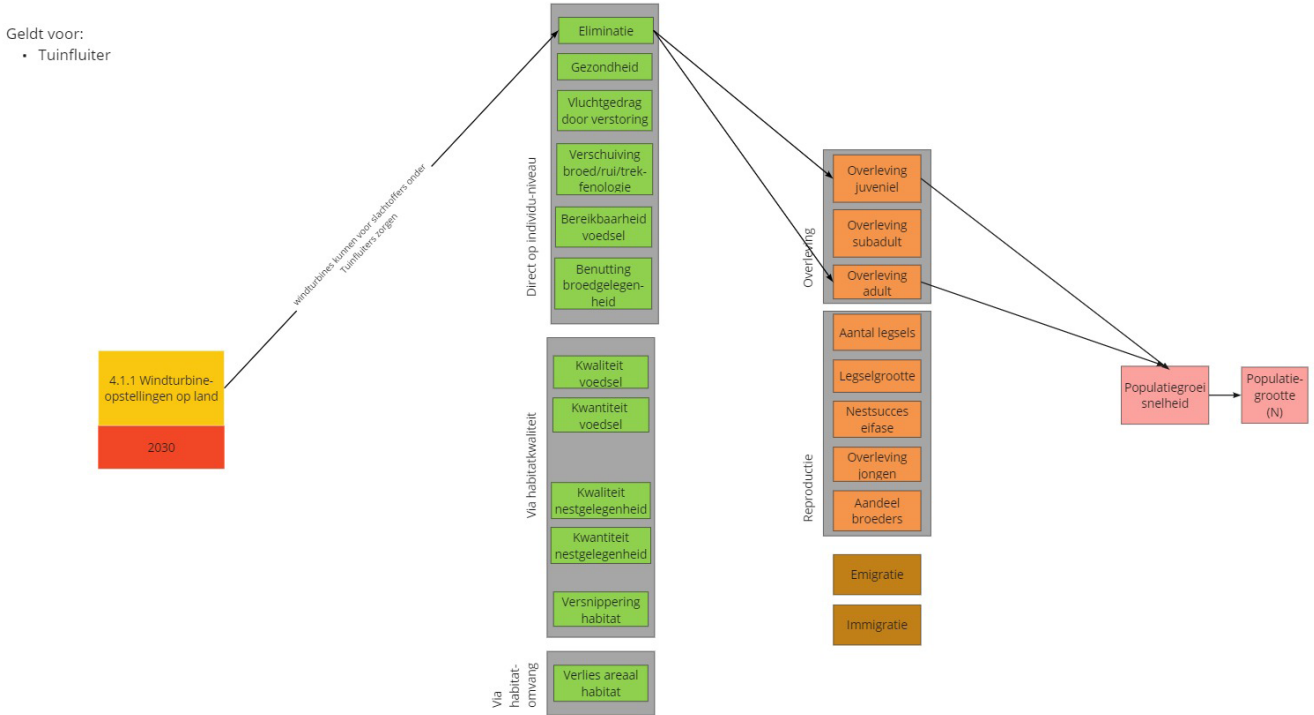
Figuur 6. Stroomschema voor drukfactor ‘Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplanting (veehouderij)’ (2.2.3) voor struikbroeders



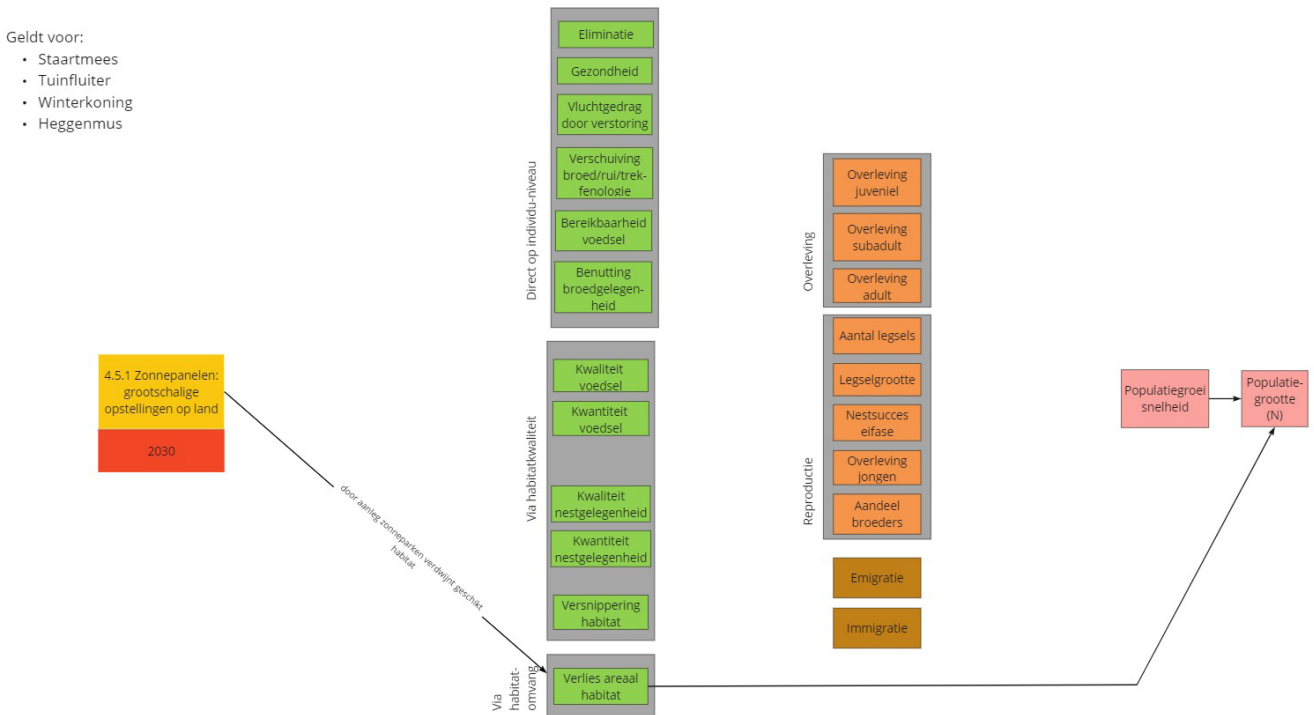
Figuur 7. Stroomschema voor drukfactor 'Verandering in gewaskeuze of teelttechniek' (2.3.1) voor struikbroeders



Figuur 8. Stroomschema voor drukfactor 'Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplanting (houtteelt)' (2.3.2) voor struikbroeders



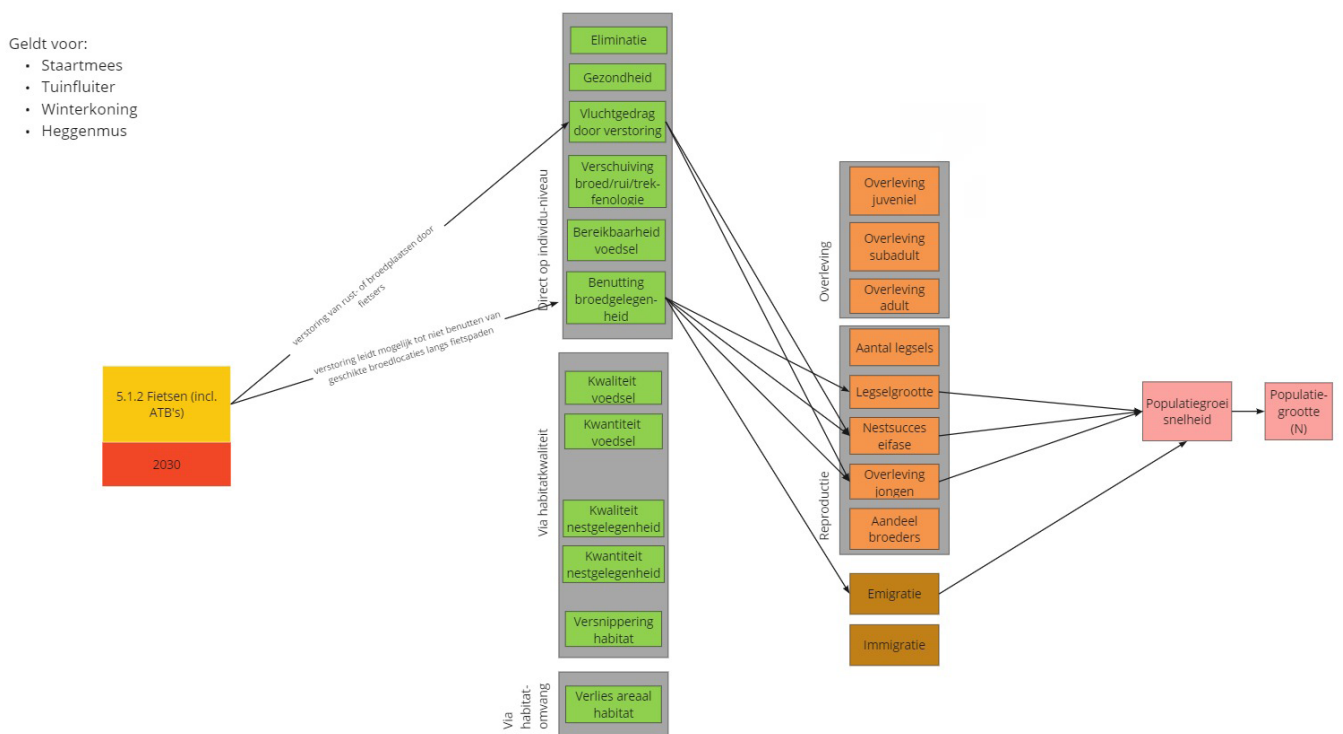
Figuur 9. Stroomschema voor drukfactor 'Windturbine-opstellingen op land' (4.1.1) voor struikbroeders



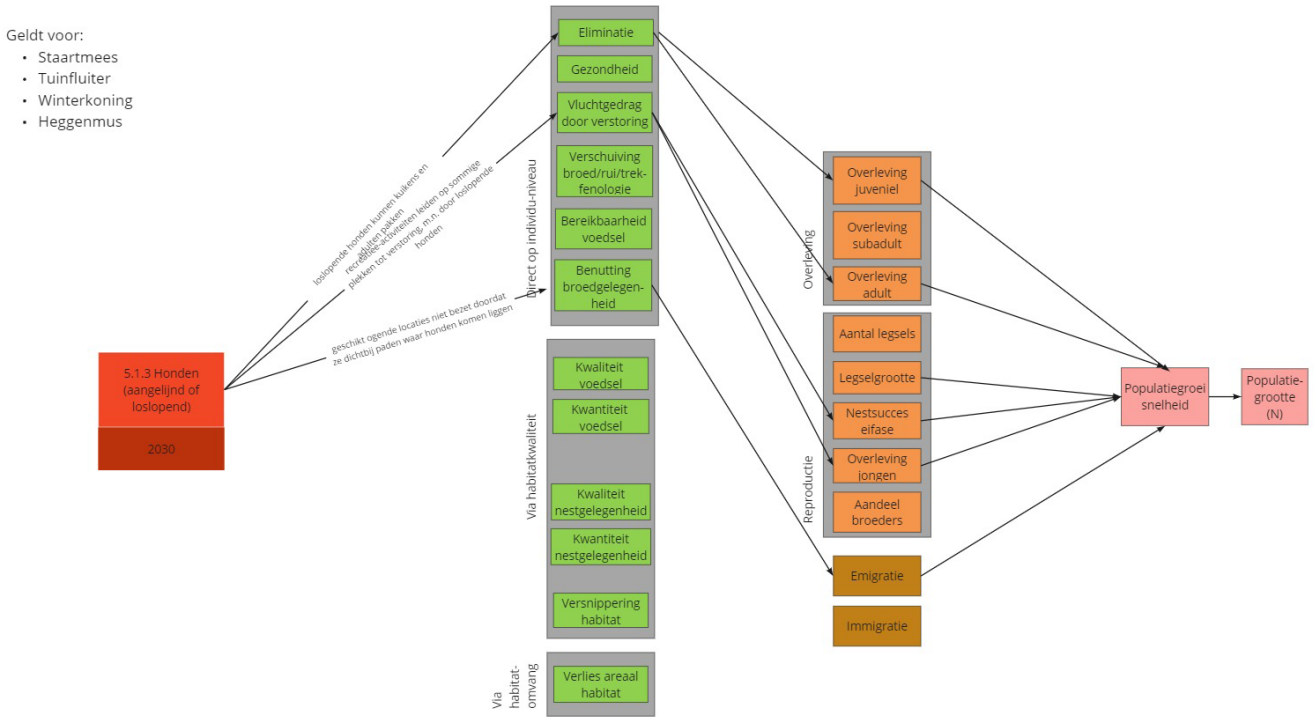
Figuur 10. Stroomschema voor drukfactor 'Zonnepanelen: grootschalige opstellingen op land' (4.5.1) voor struikbroeders



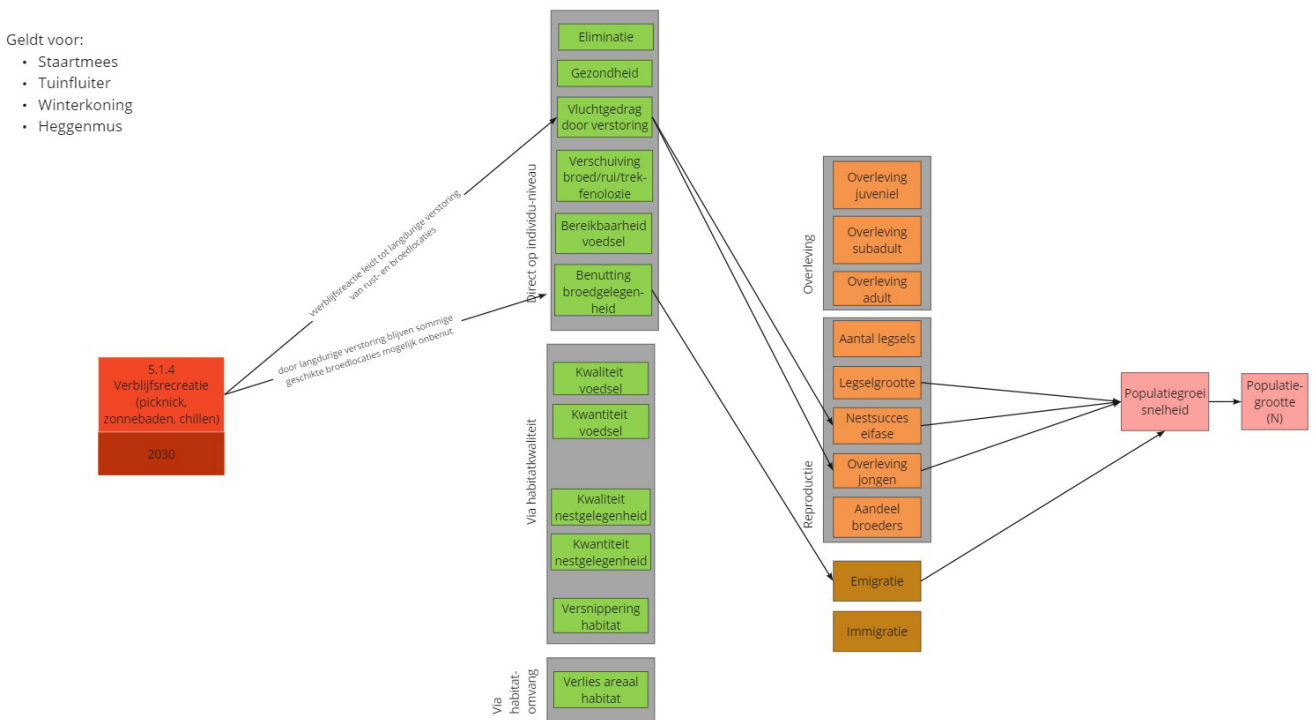
Figuur 11. Stroomschema voor drukfactor 'Wandelen (incl. struinen)' (5.1.1) voor struikbroeders



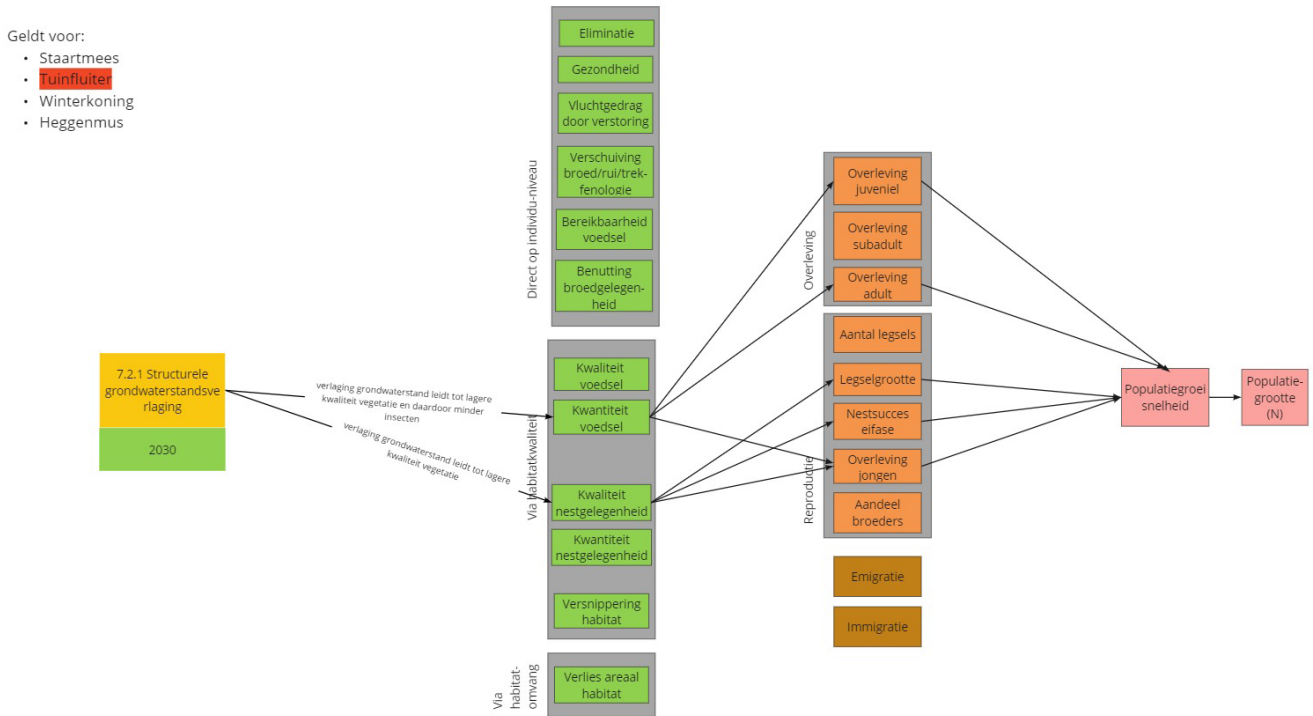
Figuur 12. Stroomschema voor drukfactor 'Fietsen (incl. ATB's)' (5.1.2) voor struikbroeders



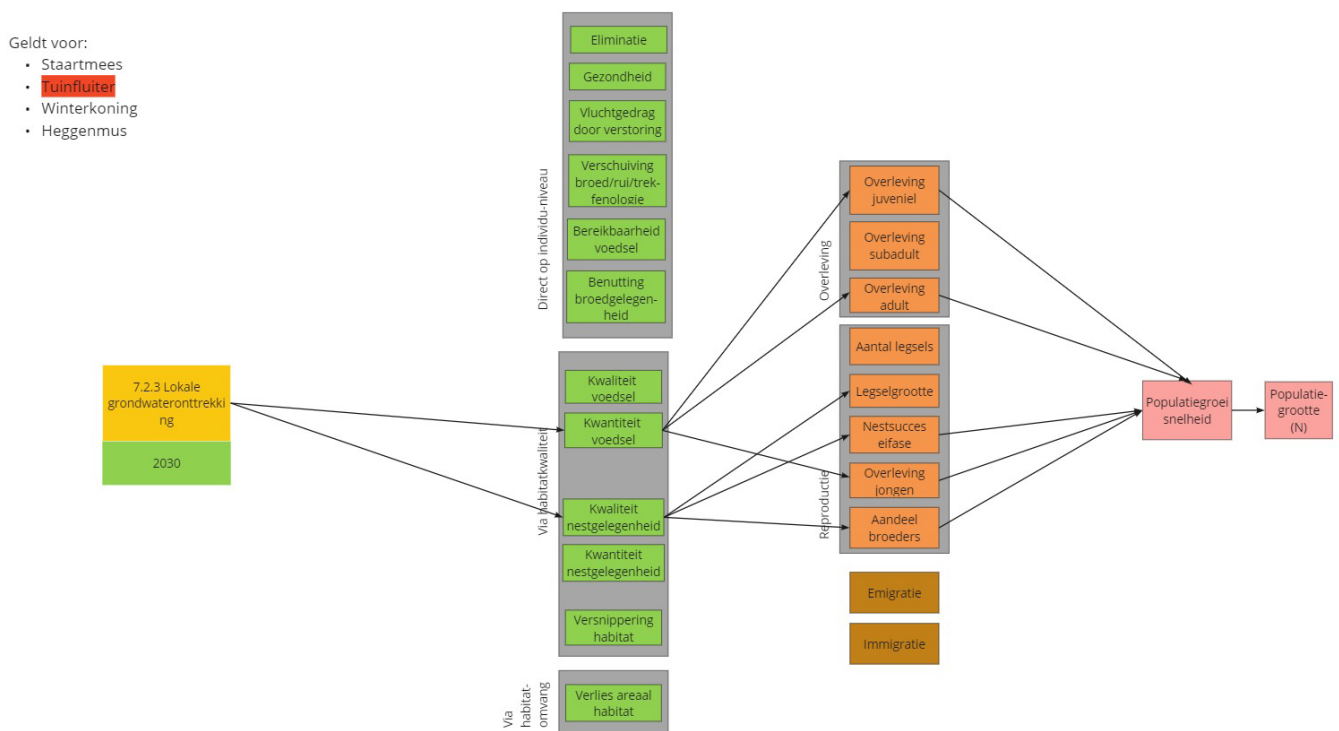
Figuur 13. Stroomschema voor drukfactor ‘Honden (aangelijnd of loslopend)’ (5.1.3) voor struikbroeders



Figuur 14. Stroomschema voor drukfactor ‘Verbliffsrecreatie (picknick, zonnebaden, chillen)’ (5.1.4) voor struikbroeders



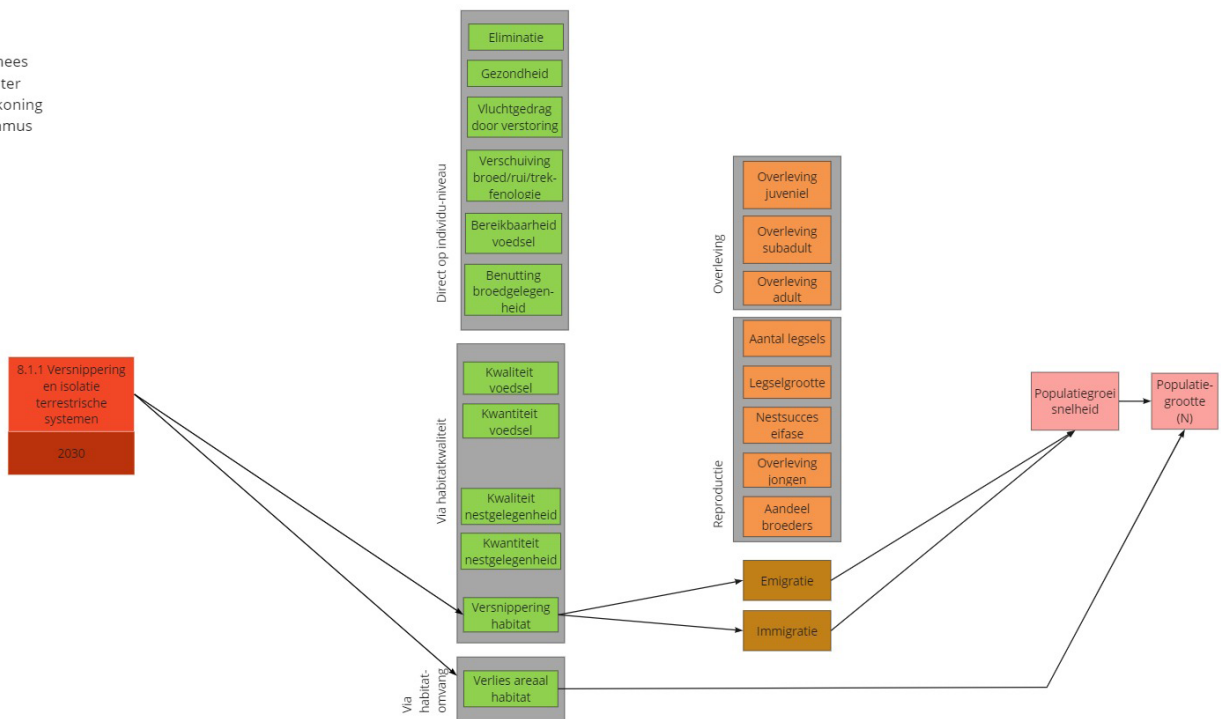
Figuur 15. Stroomschema voor drukfactor 'Structurele grondwaterstandsverlaging' (7.2.1) voor struikbroeders



Figuur 16. Stroomschema voor drukfactor 'Lokale grondwateronttrekking' (7.2.3) voor struikbroeders

Geldt voor:

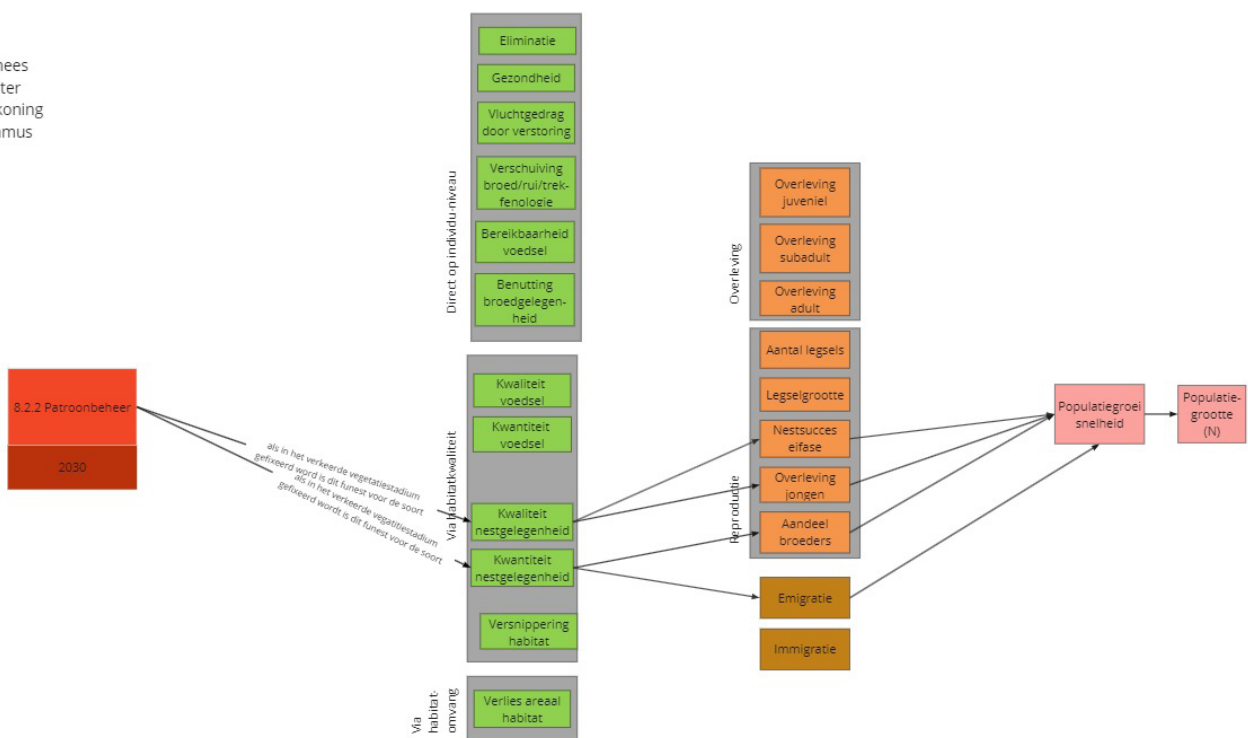
- Staartmees
- Tuinfluiter
- Winterkoning
- Heggenmus



Figuur 17. Stroomschema voor drukfactor 'Versnippering en isolatie terrestrische systemen' (8.1.1) voor struikbroeders

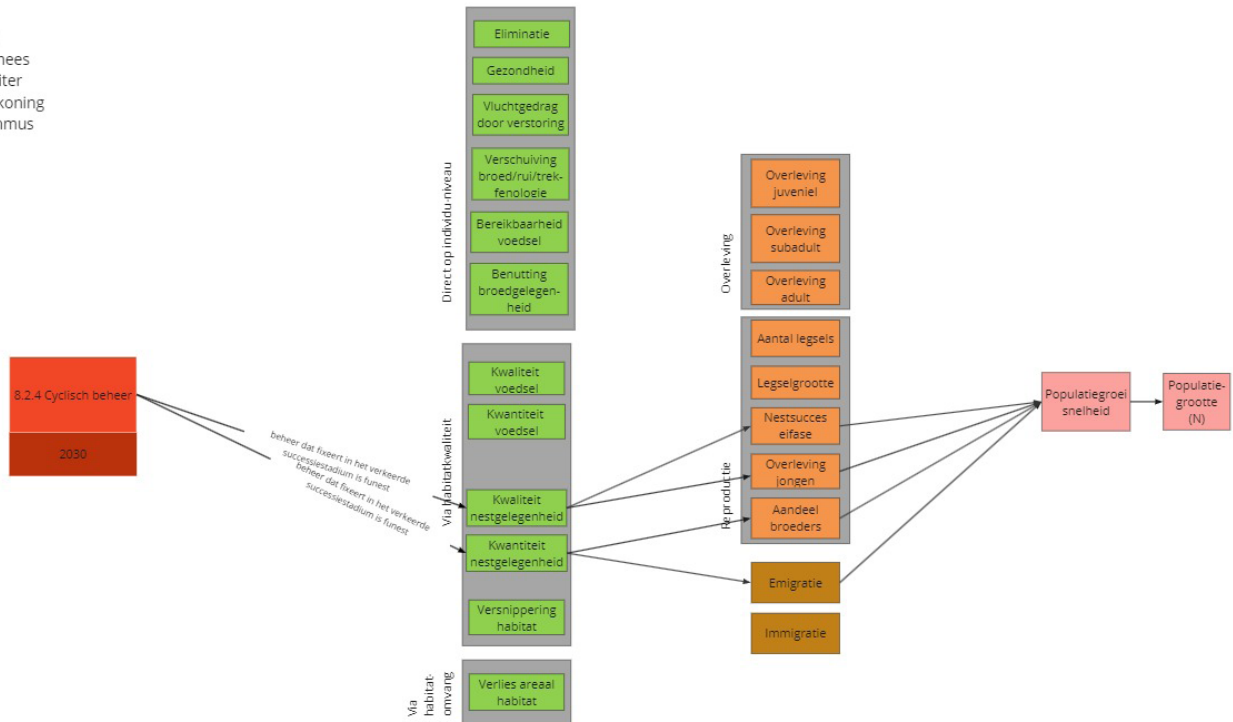
Geldt voor:

- Staartmees
- Tuinfluiter
- Winterkoning
- Heggenmus



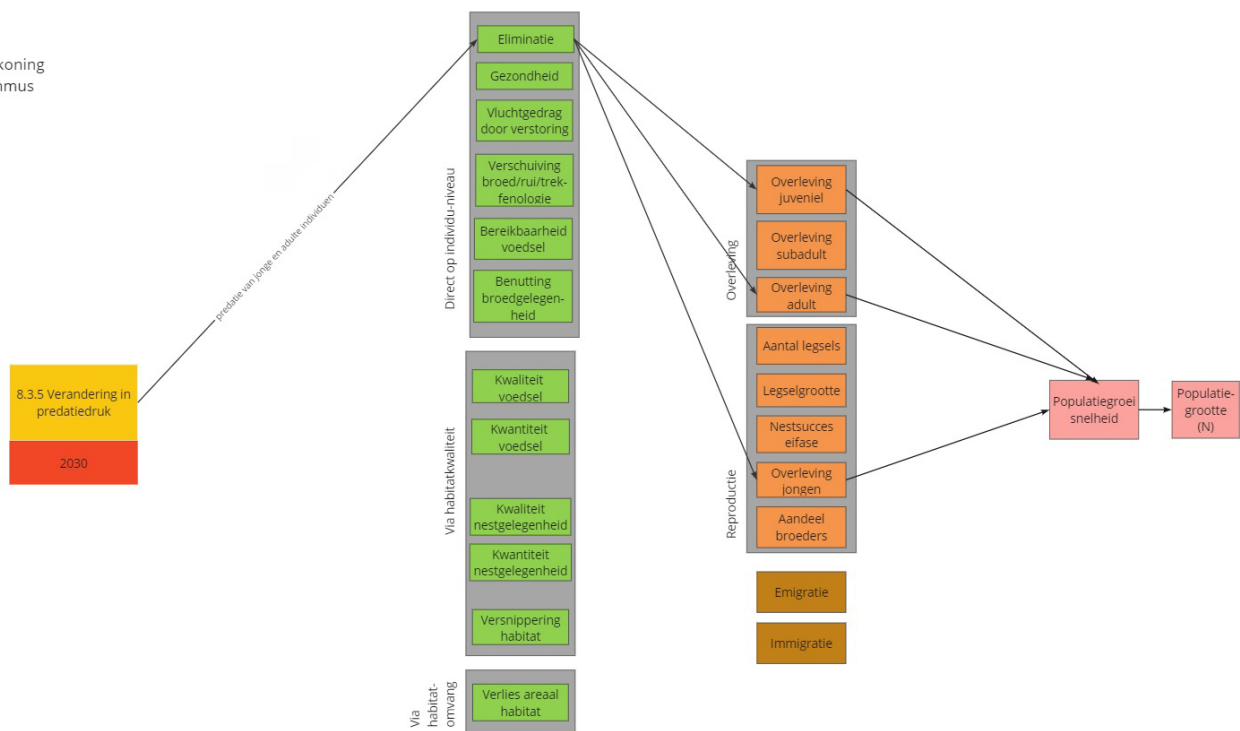
Figuur 18. Stroomschema voor drukfactor 'Patroonbeheer' (8.2.2) voor struikbroeders

- Geldt voor:
- Staartmees
 - Tuinfluiter
 - Winterkoning
 - Heggenmus



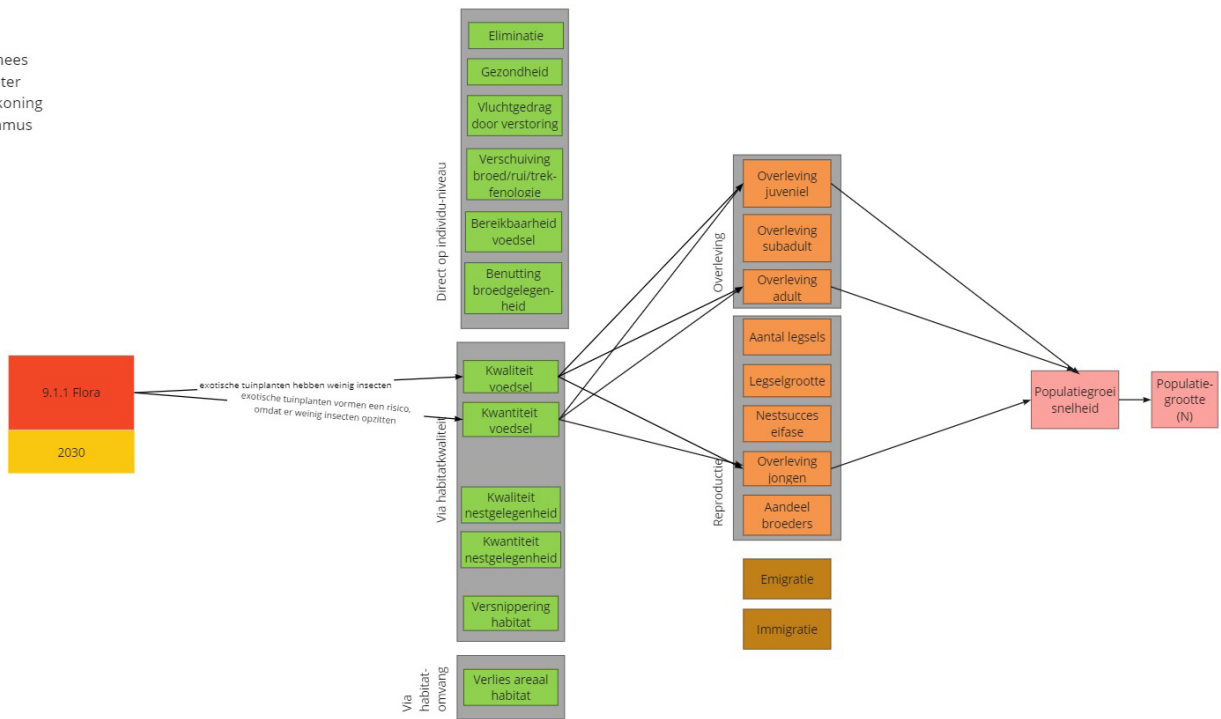
Figuur 19. Stroomschema voor drukfactor 'Cyclisch beheer' (8.2.4) voor struikbroeders

- Geldt voor:
- Winterkoning
 - Heggenmus



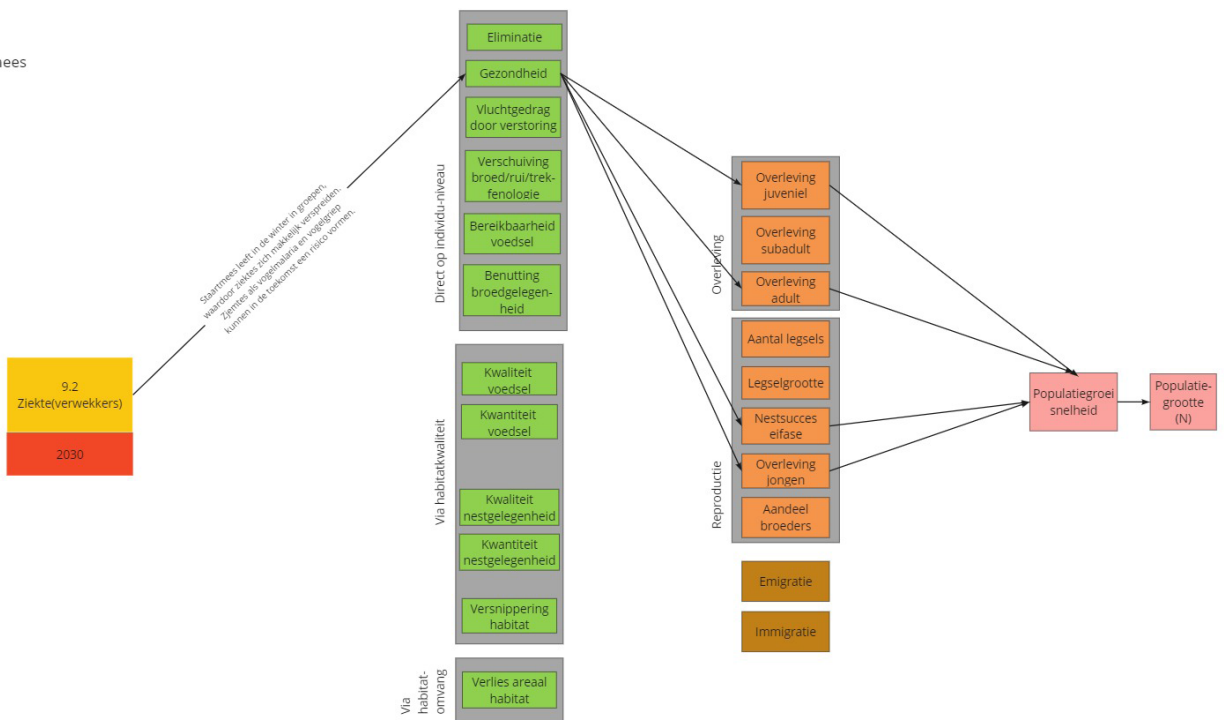
Figuur 20. Stroomschema voor drukfactor 'Verandering in predatiedruk' (8.3.5) voor struikbroeders

- Geldt voor:
- Staartmees
 - Tuinfluiter
 - Winterkoning
 - Heggenmus

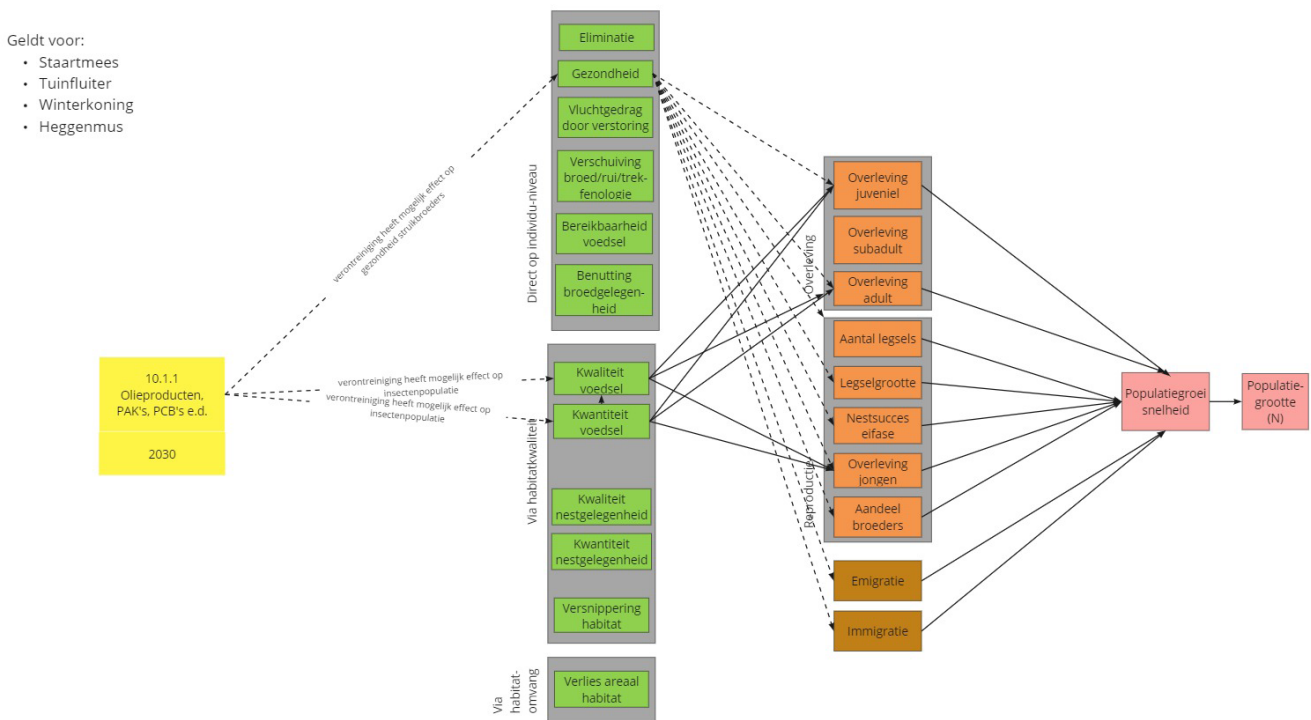


Figuur 21. Stroomschema voor drukfactor 'Exoten flora' (9.1.1) voor struikbroeders

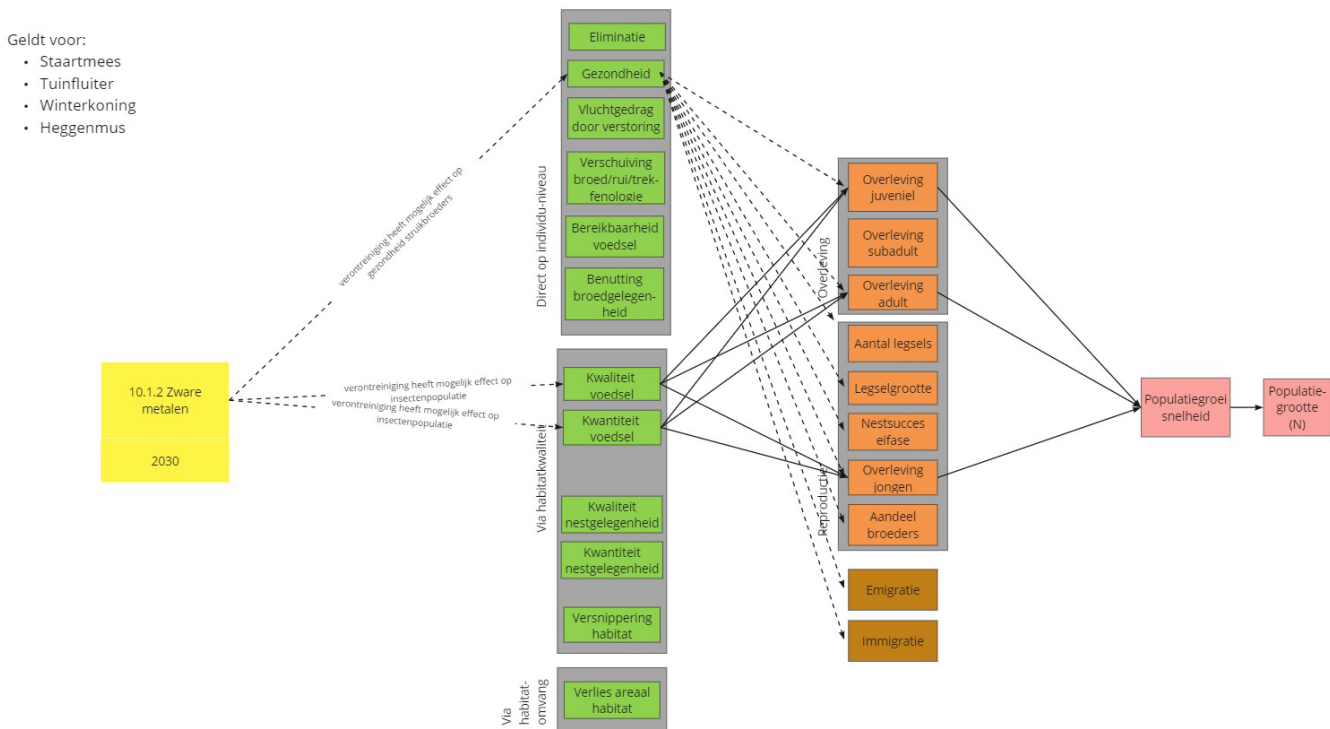
- Geldt voor:
- Staartmees



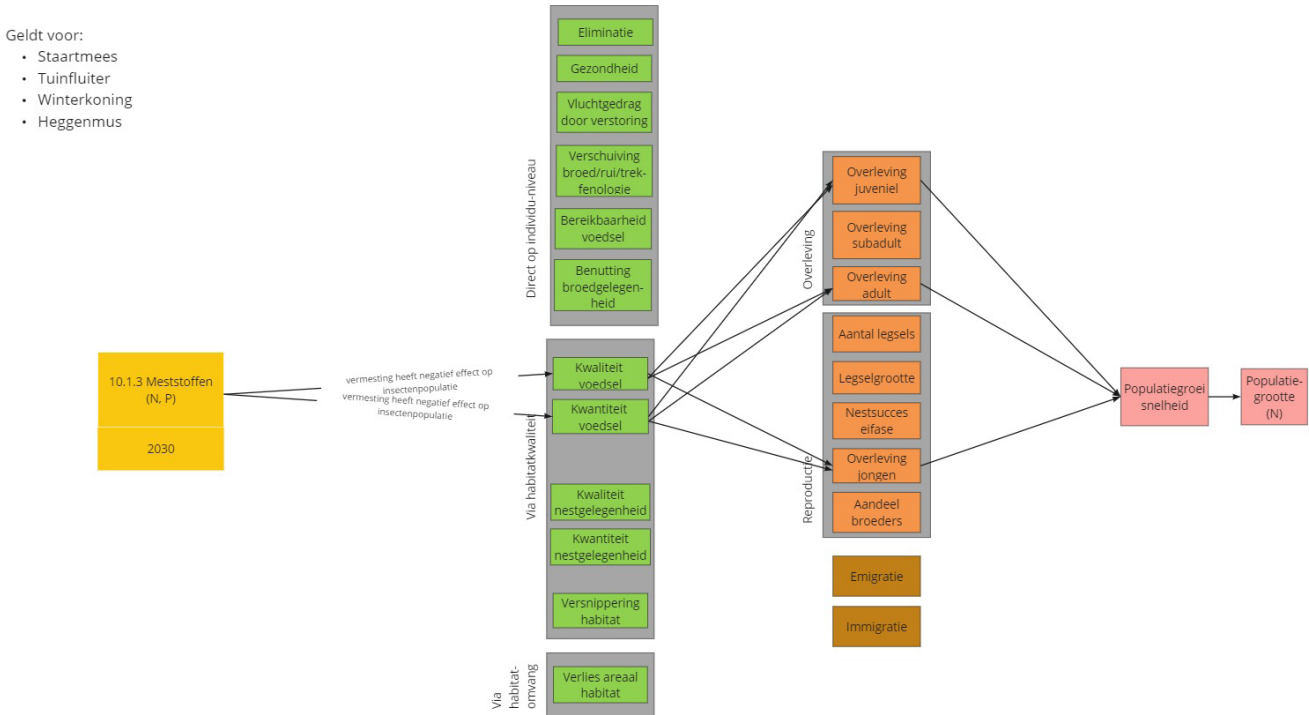
Figuur 22. Stroomschema voor drukfactor 'Ziekte(verwekkers)' (9.2) voor struikbroeders



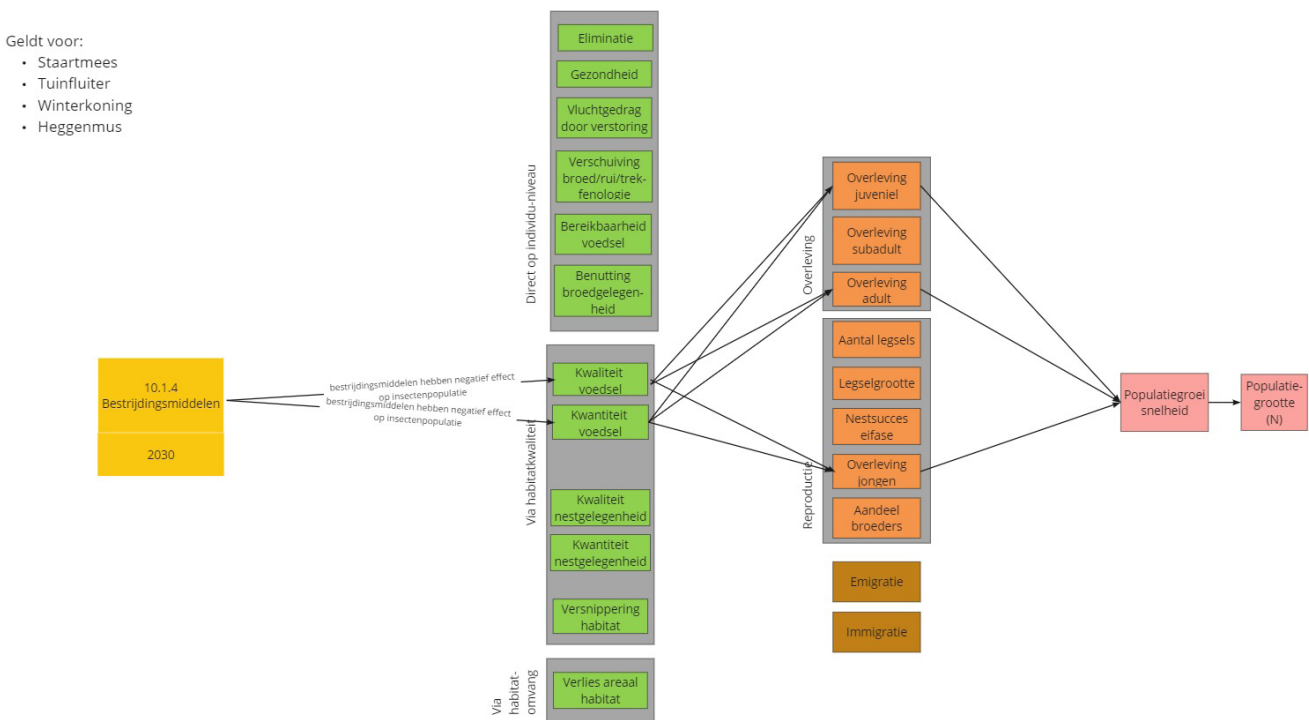
Figuur 23. Stroomschema voor drukfactor 'Olieproducten, PAK's, PCB's e.d. (verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren)' (10.1.1) voor struikbroeders



Figuur 24. Stroomschema voor drukfactor 'Zware metalen (verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren)' (10.1.2) voor struikbroeders



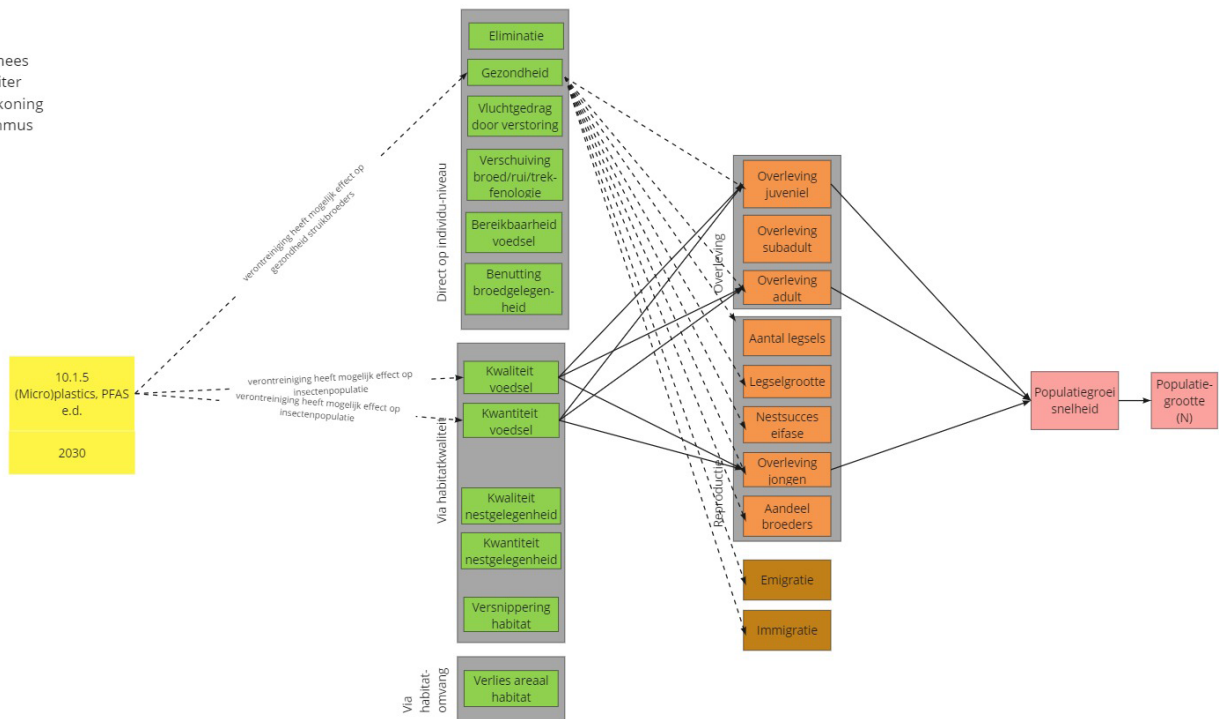
Figuur 25. Stroomschema voor drukfactor ‘Meststoffen (N, P) (verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren)’ (10.1.3) voor struikbroeders



Figuur 26. Stroomschema voor drukfactor ‘Bestrijdingsmiddelen (verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren)’ (10.1.4) voor struikbroeders

Geldt voor:

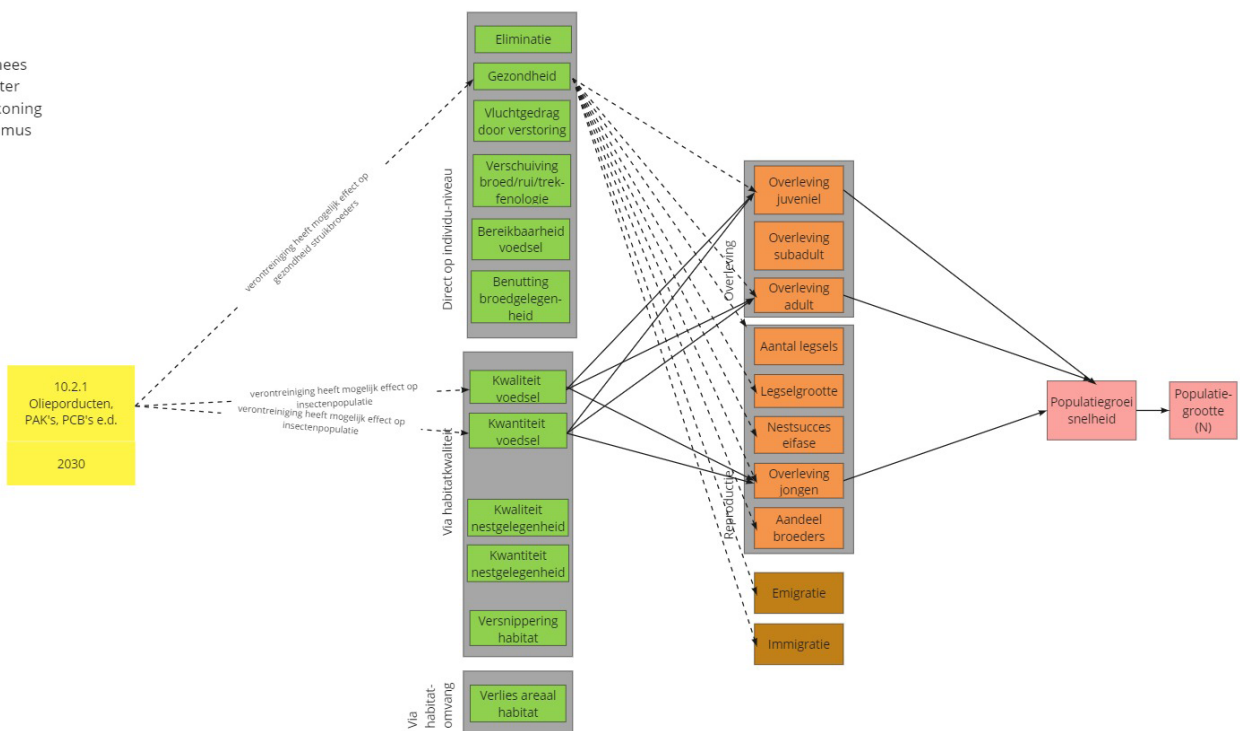
- Staartmees
- Tuinfluiter
- Winterkoning
- Heggenmus



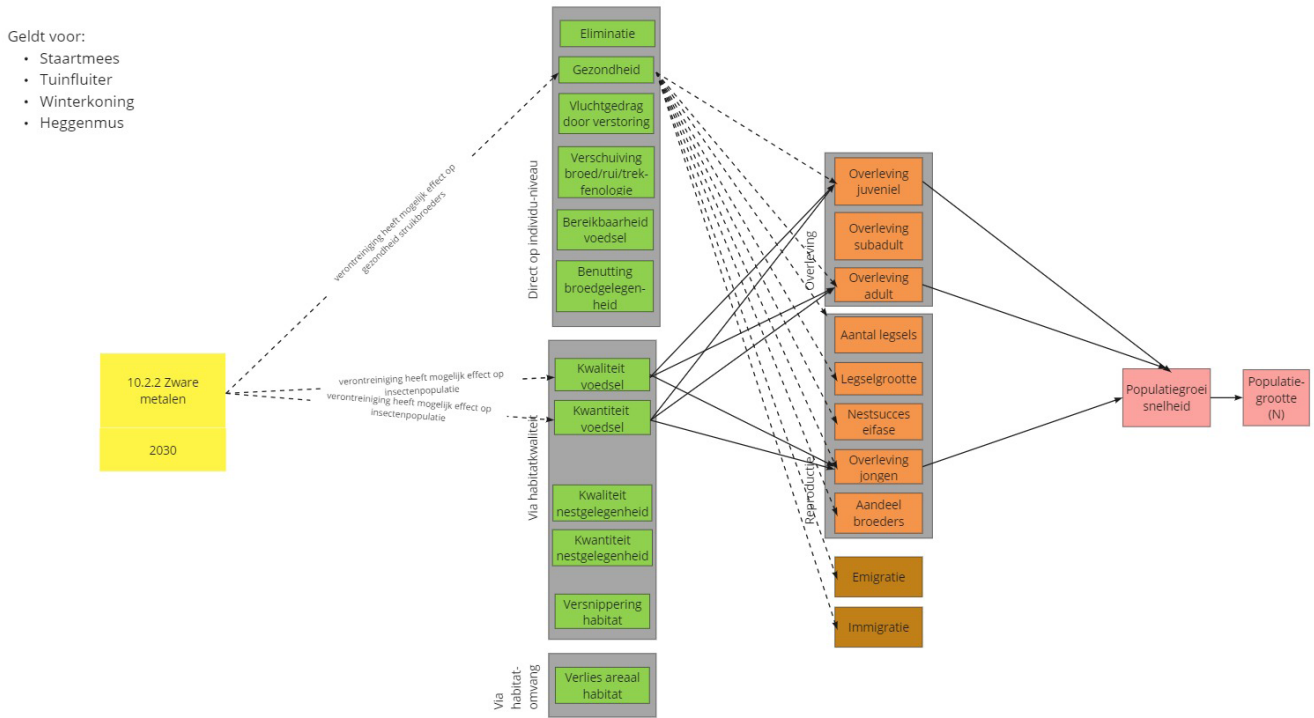
Figuur 27. Stroomschema voor drukfactor '(Micro)plastics, PFAS e.d. (verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren)' (10.1.5) voor struikbroeders

Geldt voor:

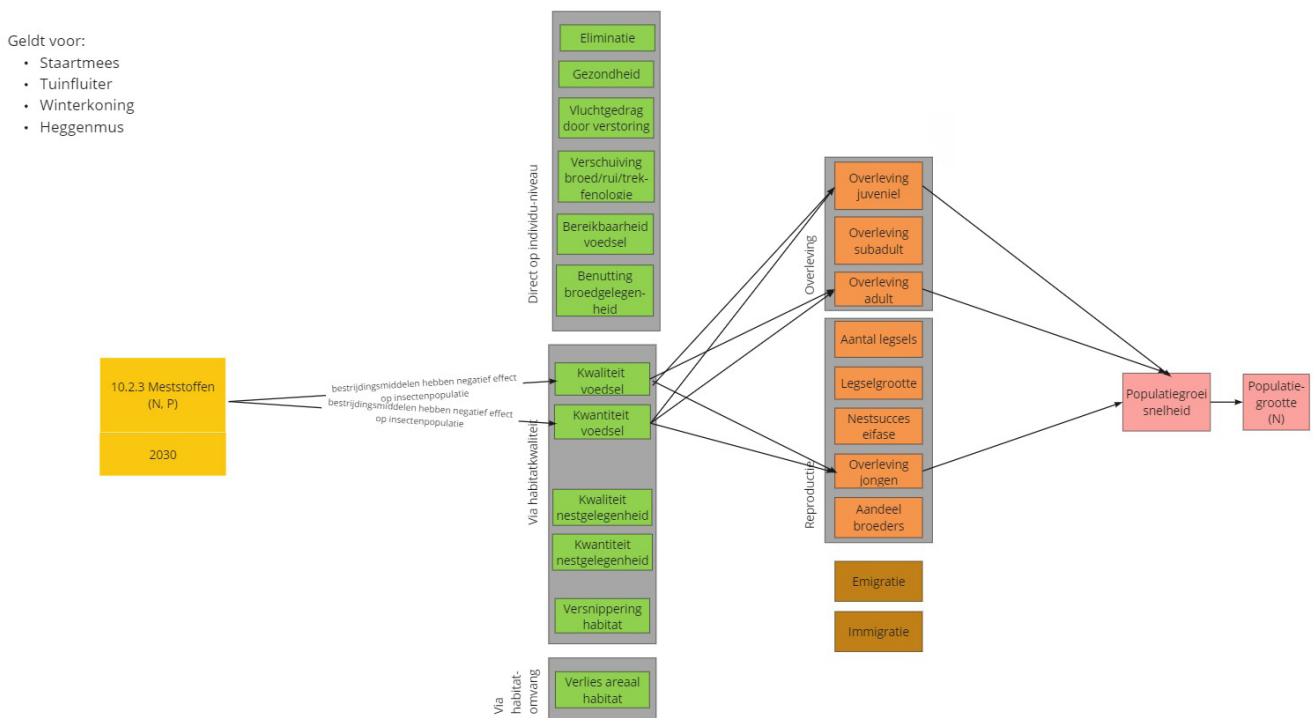
- Staartmees
- Tuinfluiter
- Winterkoning
- Heggenmus



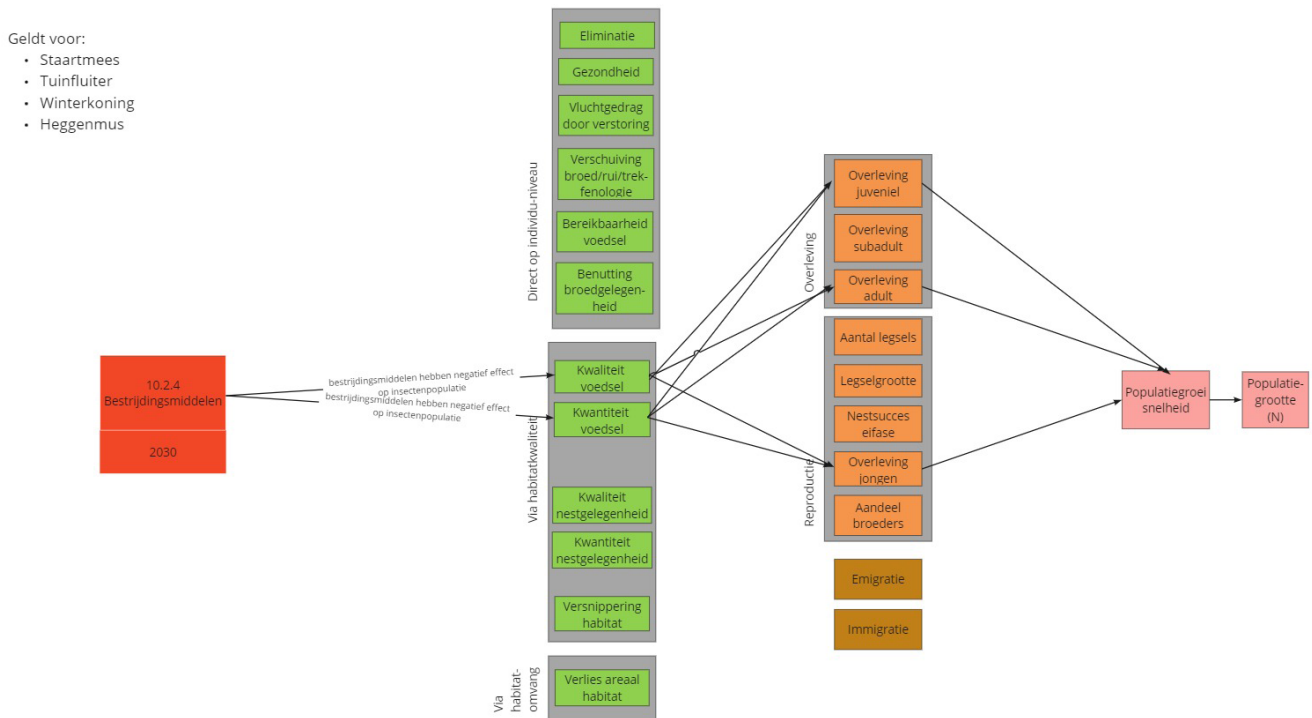
Figuur 28. Stroomschema voor drukfactor 'Olieproducten, PAK's, PCB's e.d. (verontreiniging terrestrisch milieu)' (10.2.1) voor struikbroeders



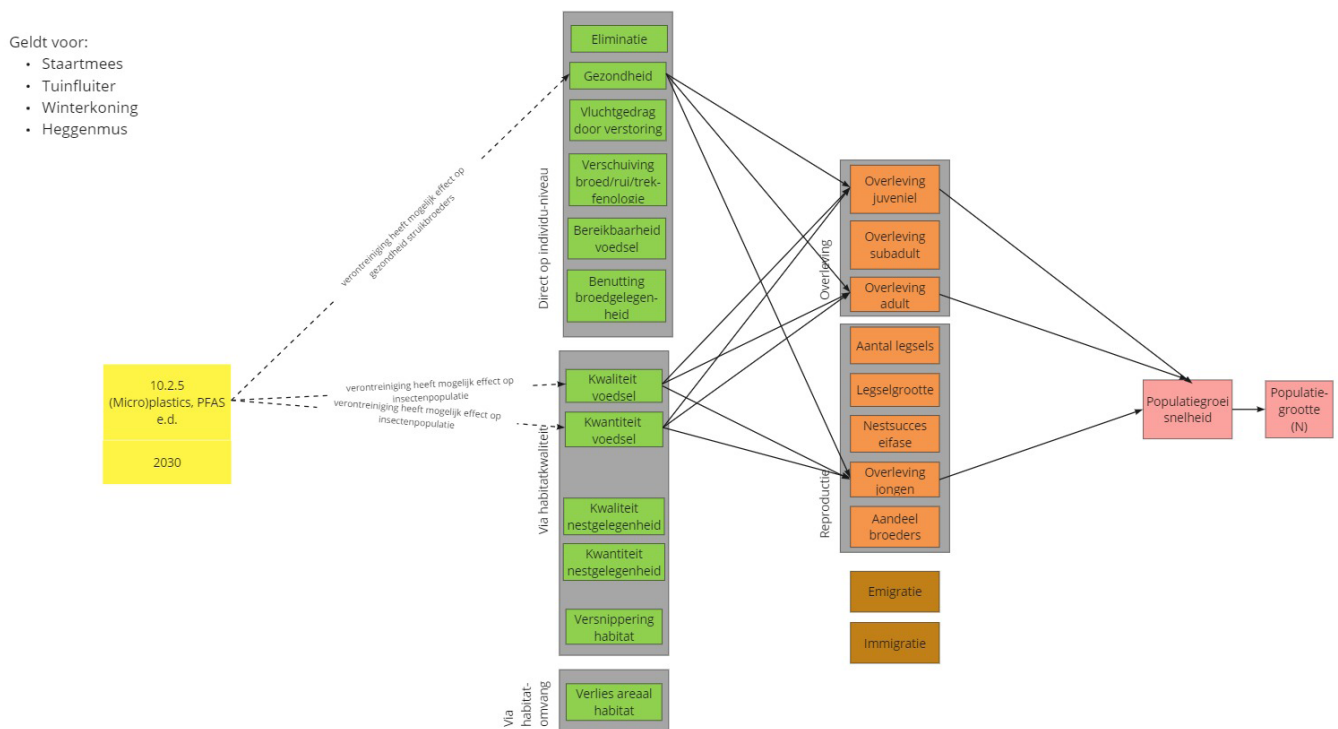
Figuur 29. Stroomschema voor drukfactor ‘Zware metalen (verontreiniging terrestrisch milieu)’ (10.2.2) voor struikbroeders



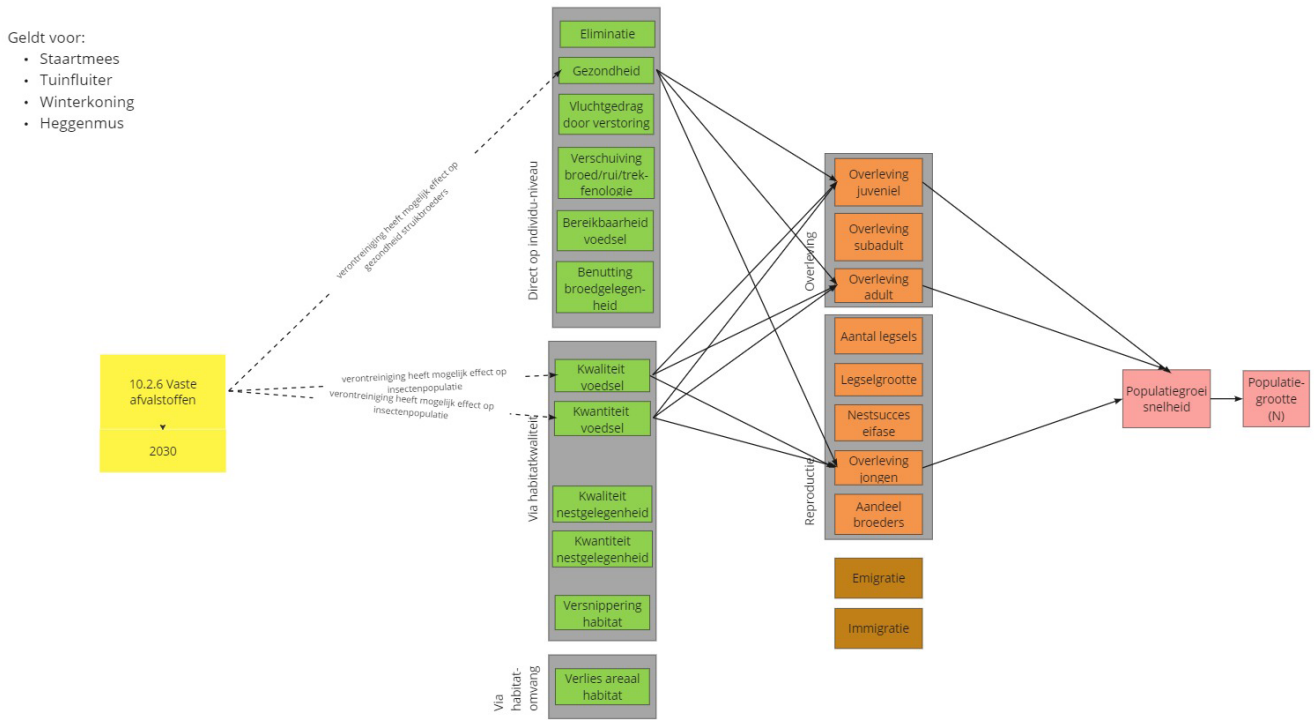
Figuur 30. Stroomschema voor drukfactor ‘Meststoffen (N, P) (verontreiniging terrestrisch milieu)’ (10.2.3) voor struikbroeders



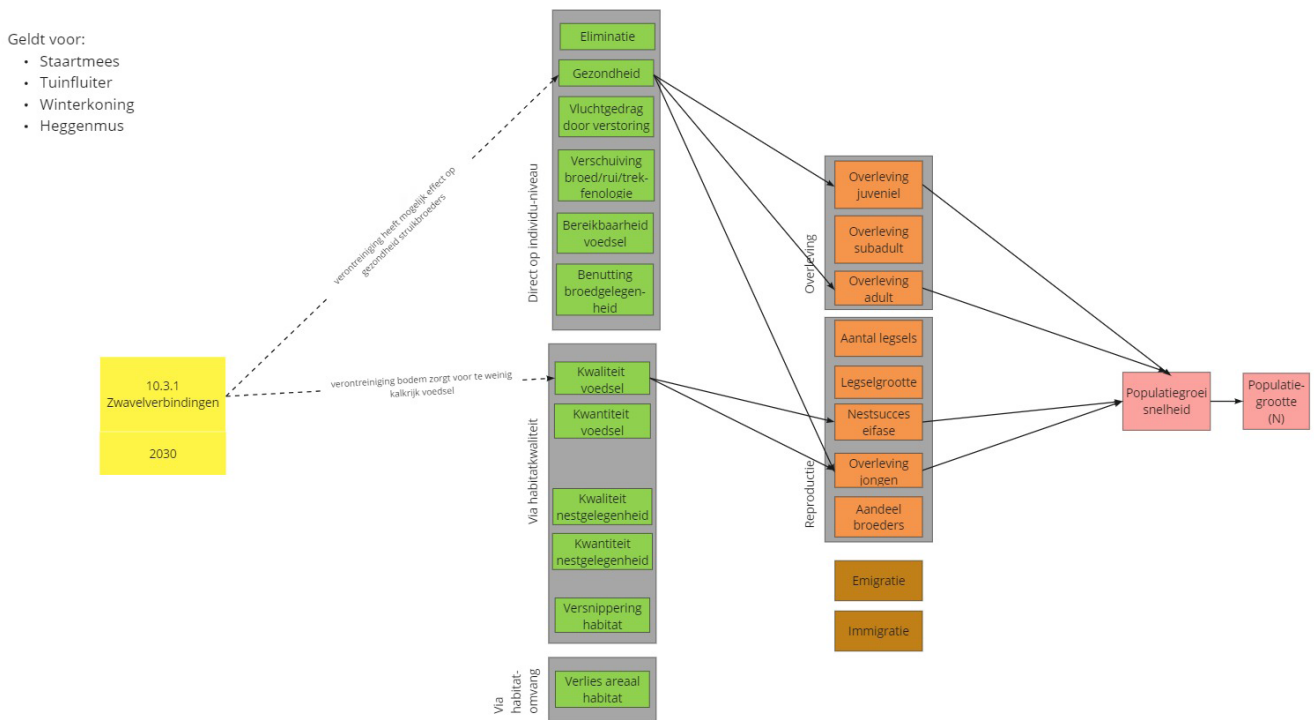
Figuur 31. Stroomschema voor drukfactor 'Bestrijdingsmiddelen (verontreiniging terrestrisch milieu)' (10.2.4) voor struikbroeders



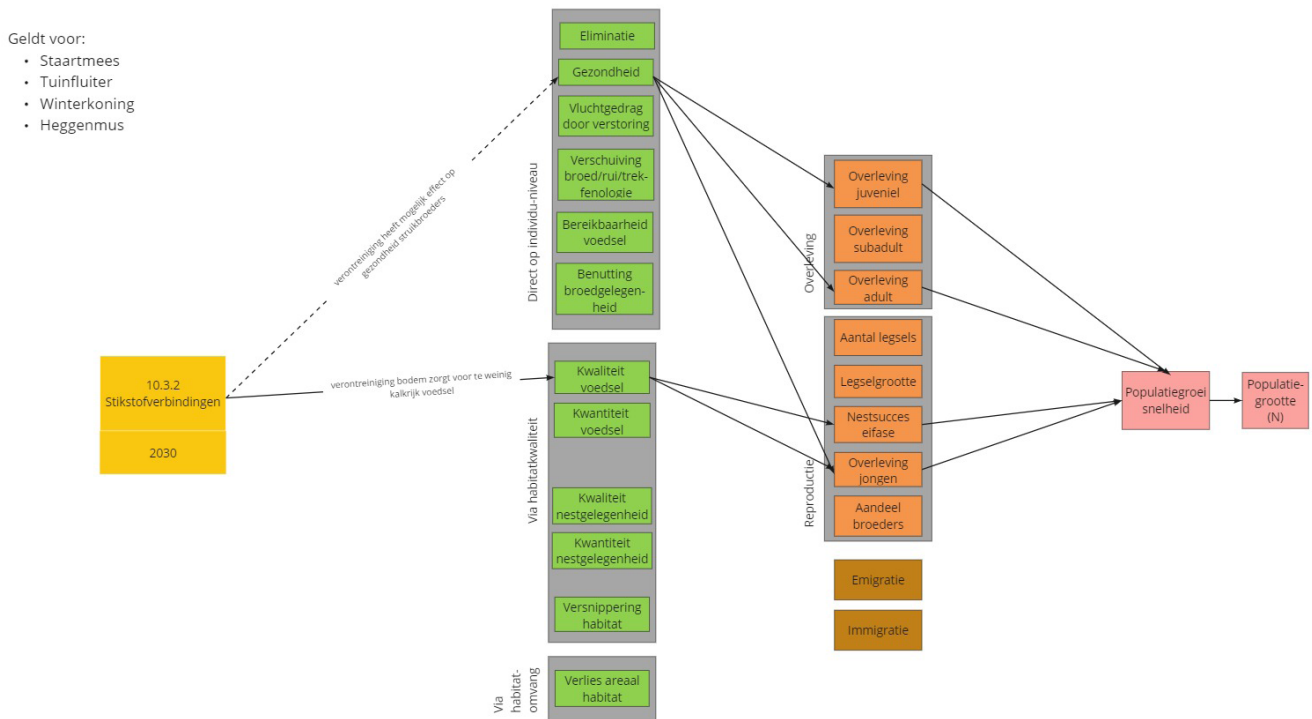
Figuur 32. Stroomschema voor drukfactor '(Micro)plastics, PFAS e.d. (verontreiniging terrestrisch milieu)' (10.2.5) voor struikbroeders



Figuur 33. Stroomschema voor drukfactor ‘Vaste afvalstoffen (verontreiniging terrestrisch milieu)’ (10.2.6) voor struikbroeders



Figuur 34. Stroomschema voor drukfactor ‘Zwavelverbindingen’ (10.3.1) voor struikbroeders

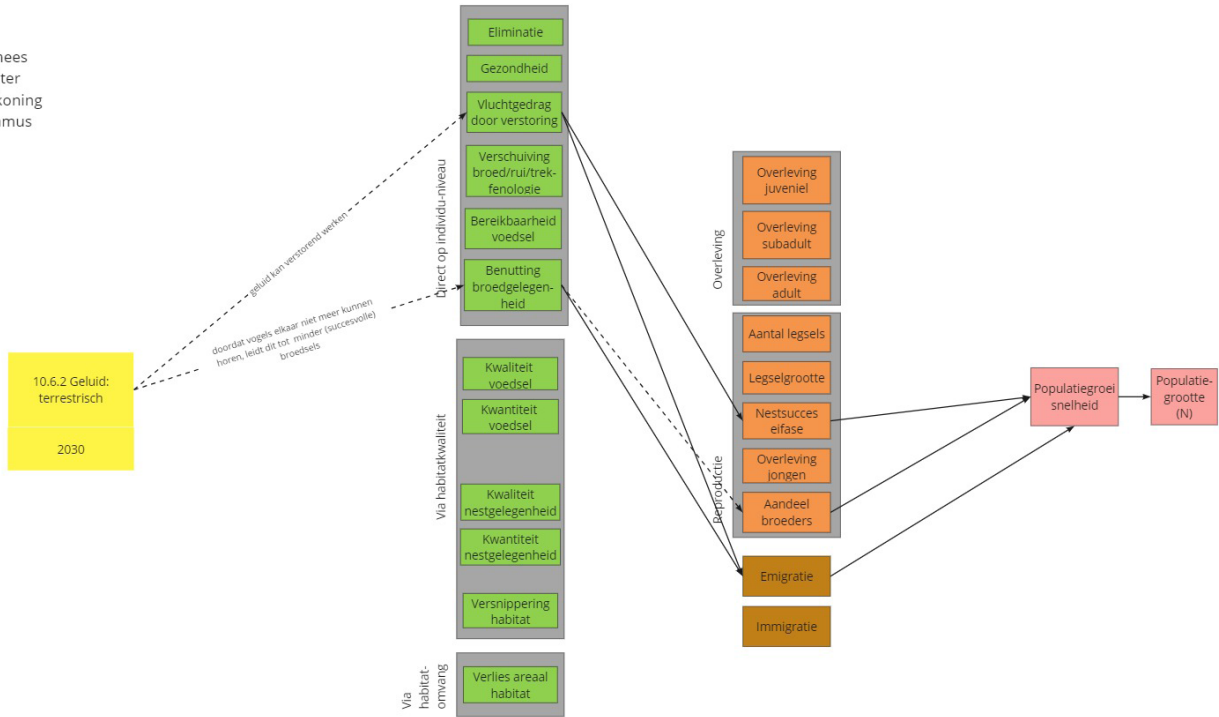


Figuur 35. Stroomschema voor drukfactor 'Stikstofverbindingen' (10.3.2) voor struikbroeders



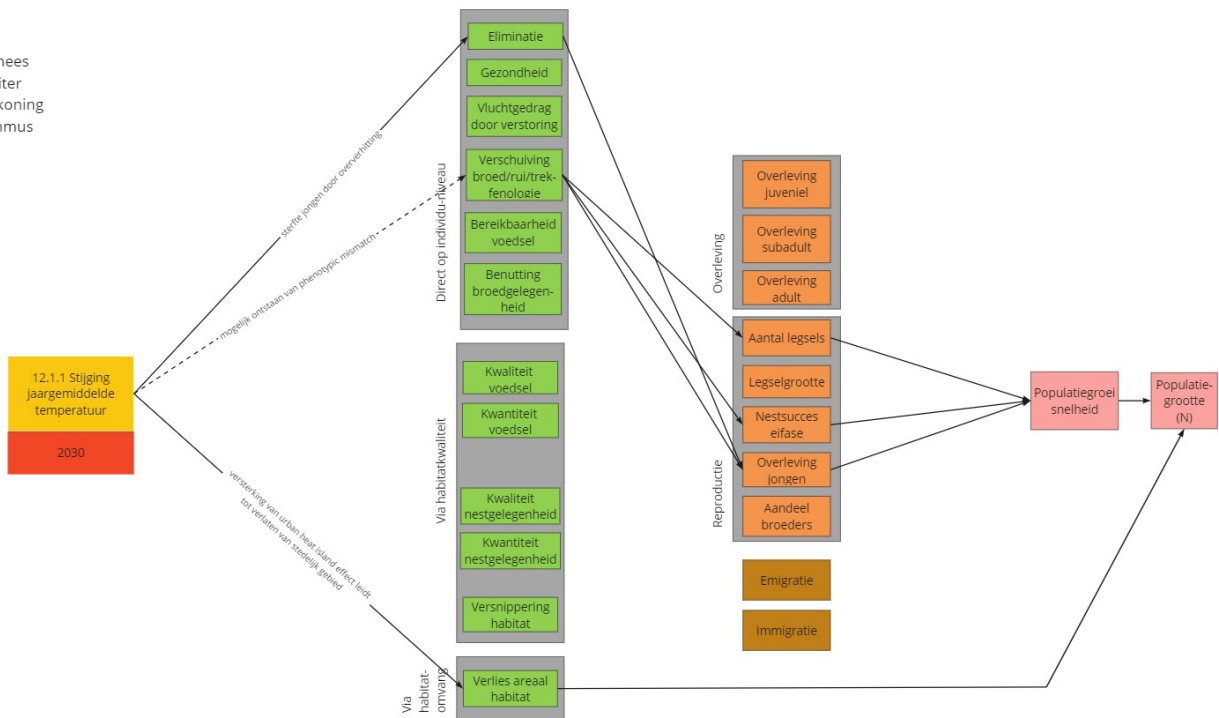
Figuur 36. Stroomschema voor drukfactor 'Urban heat island-effect' (10.5.2) voor struikbroeders

- Geldt voor:
- Staartmees
 - Tuinfluiter
 - Winterkoning
 - Heggenmus



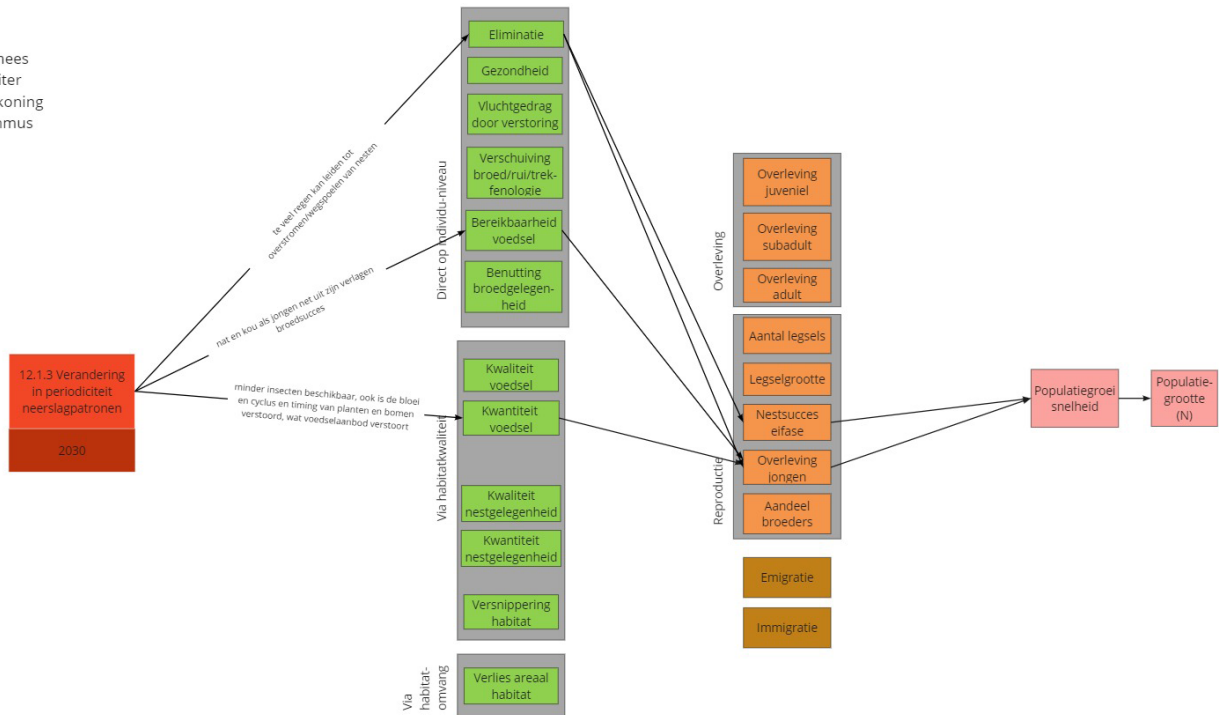
Figuur 37. Stroomschema voor drukfactor 'Geluid: terrestrisch' (10.6.2) voor struikbroeders

- Geldt voor:
- Staartmees
 - Tuinfluiter
 - Winterkoning
 - Heggenmus



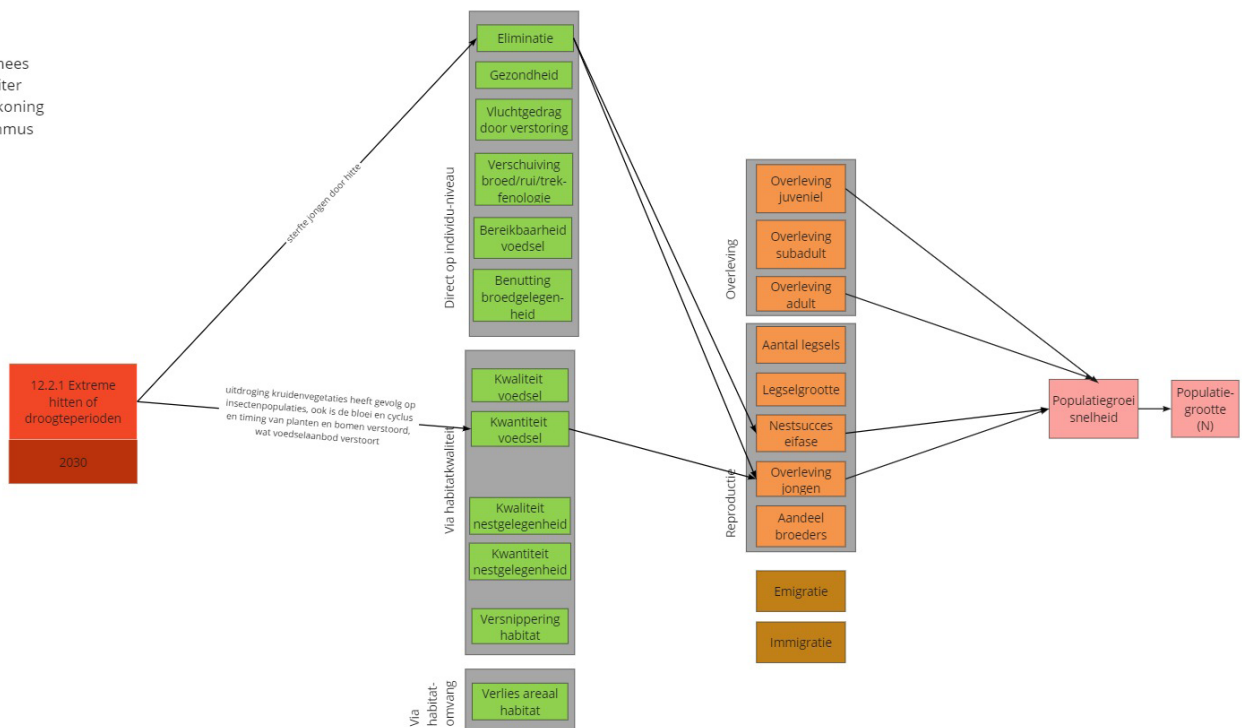
Figuur 38. Stroomschema voor drukfactor 'Stijging jaargemiddelde temperatuur' (12.1.1) voor struikbroeders

- Geldt voor:
- Staartmees
 - Tuinfluiter
 - Winterkoning
 - Heggenmus

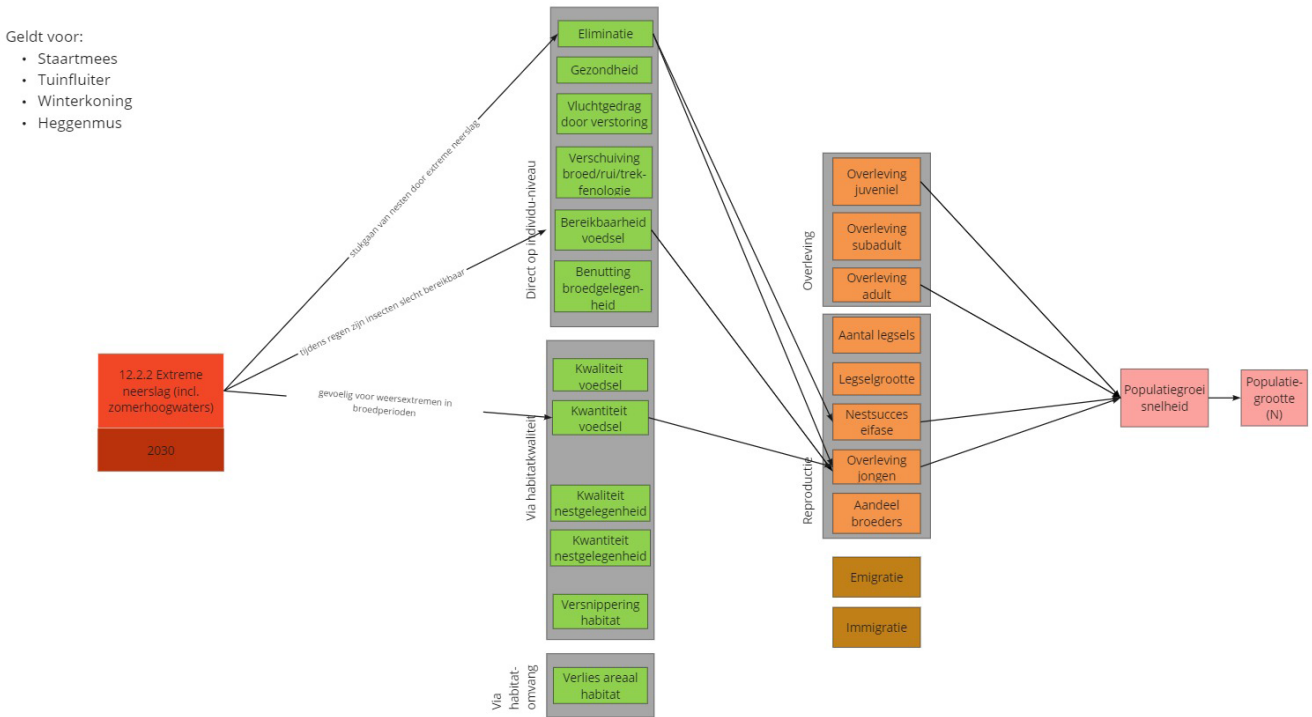


Figuur 39. Stroomschema voor drukfactor 'Verandering in periodiciteit neerslagpatronen' (12.1.3) voor struikbroeders

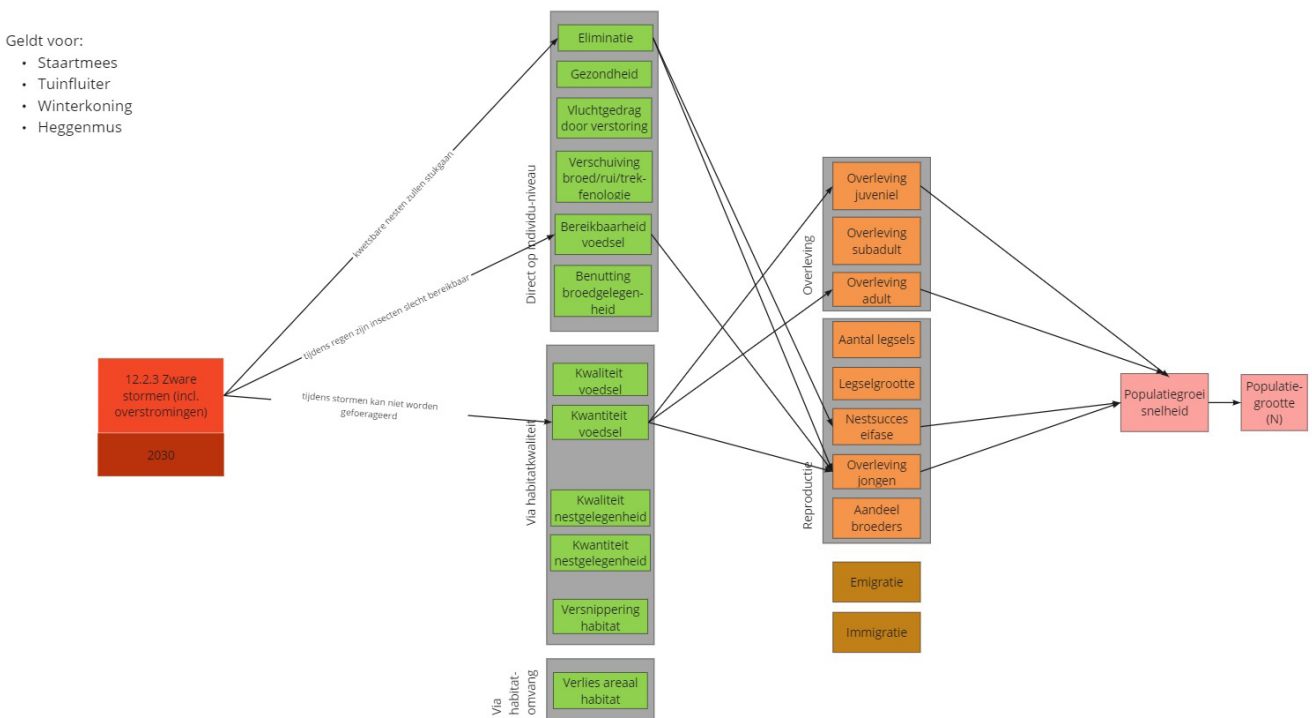
- Geldt voor:
- Staartmees
 - Tuinfluiter
 - Winterkoning
 - Heggenmus



Figuur 40. Stroomschema voor drukfactor 'Extreme hitte of droogteperioden' (12.2.1) voor struikbroeders

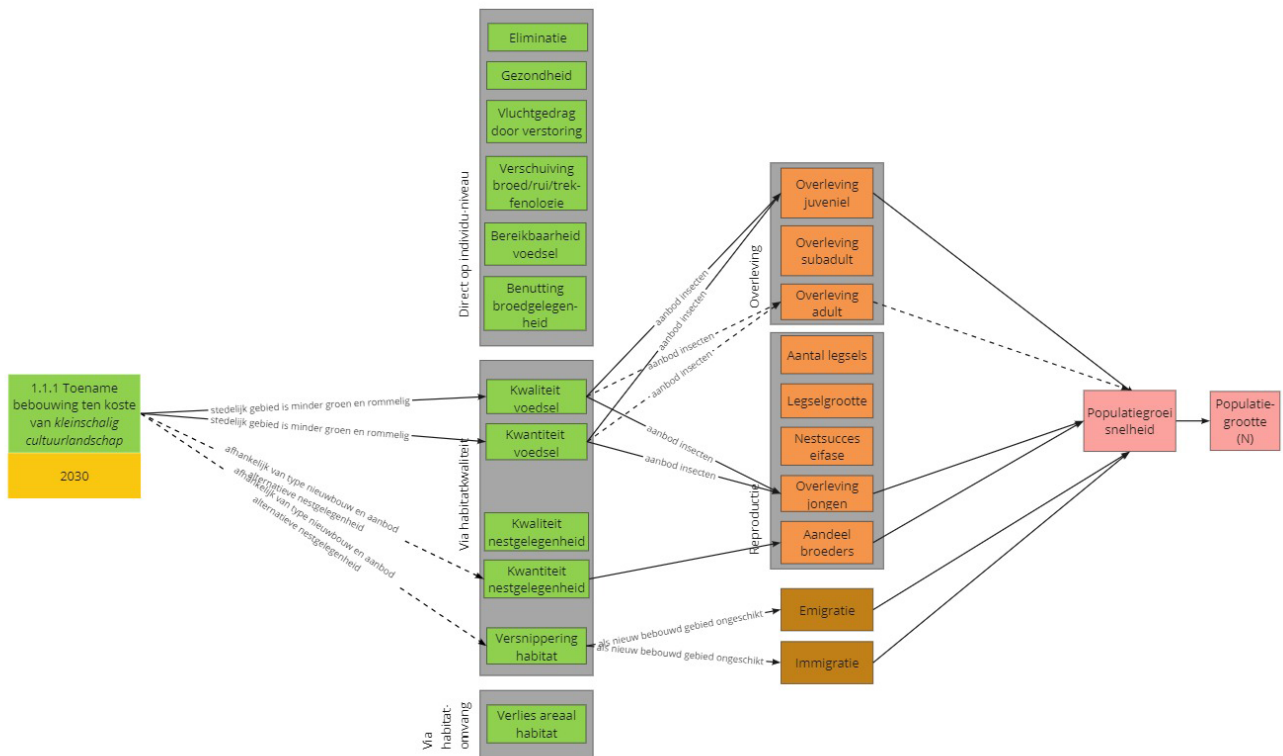


Figuur 41. Stroomschema voor drukfactor ‘Extreme neerslag (incl. zomerhoogwaters)’ (12.2.2) voor struikbroeders

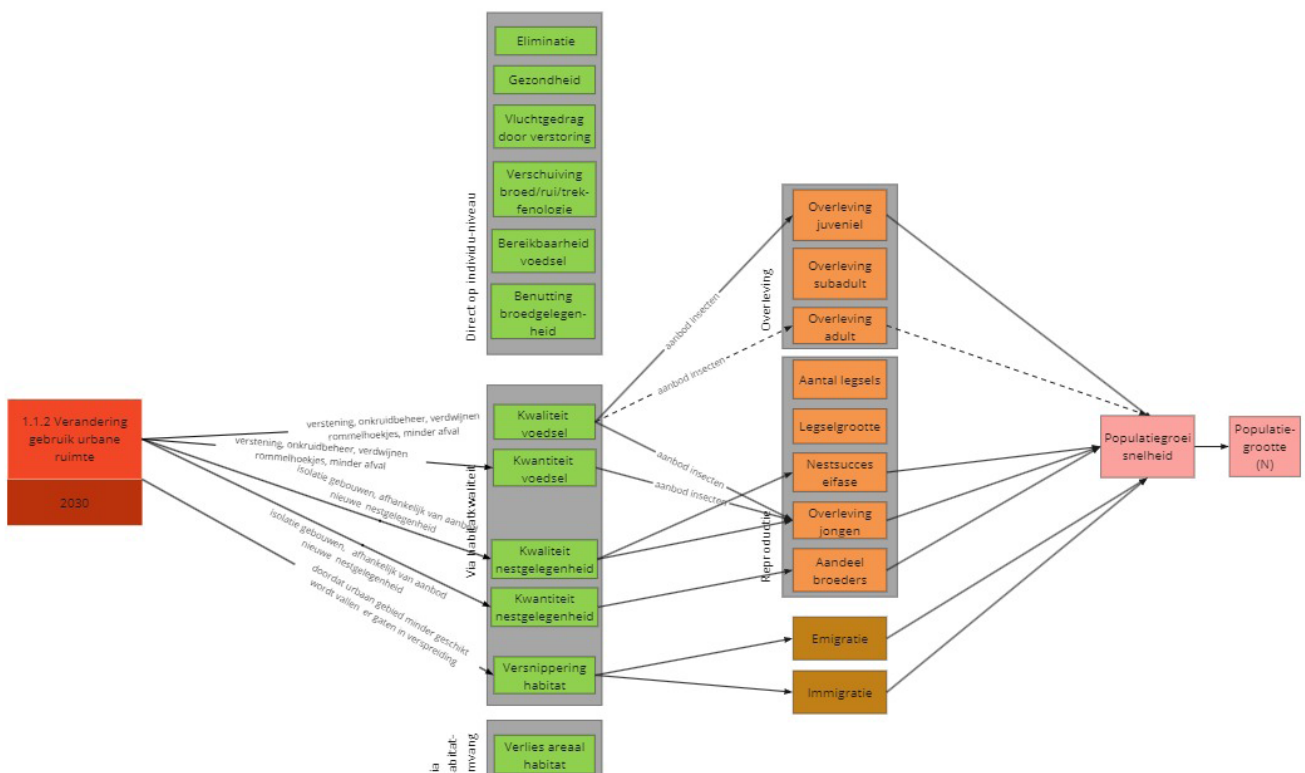


Figuur 42. Stroomschema voor drukfactor ‘Zware stormen (incl. overstromingen)’ (12.2.3) voor struikbroeders

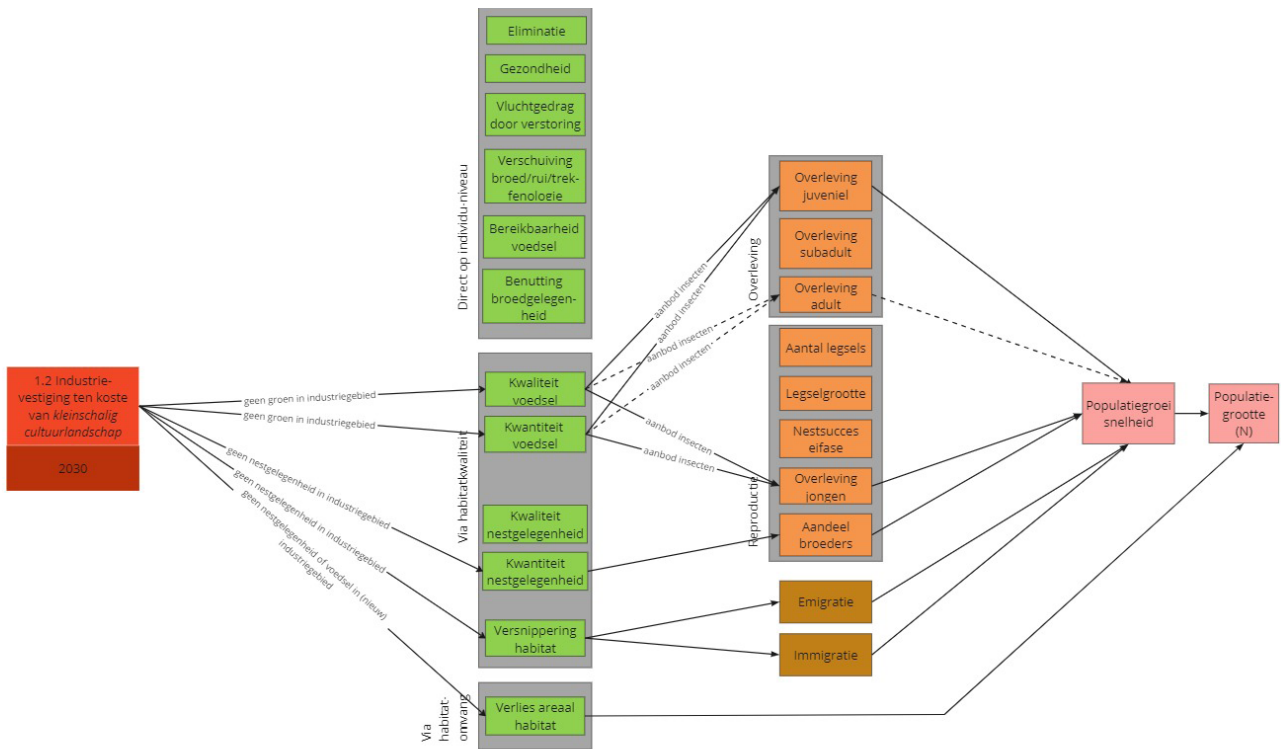
Bijlage 4. Stroomschema's huismus



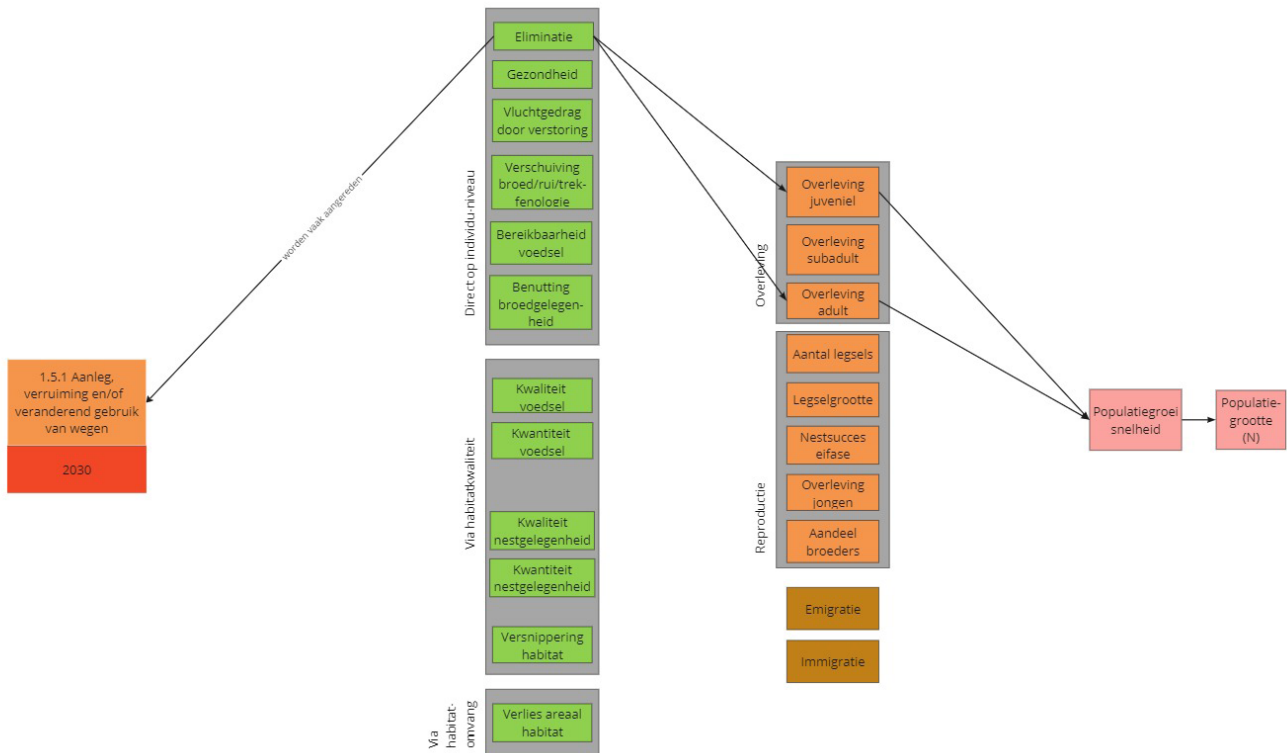
Figuur 1. Stroomschema voor drukfactor 'Toename bebouwing ten koste van natuurlijke habitats' (1.1.1) voor de Huismus



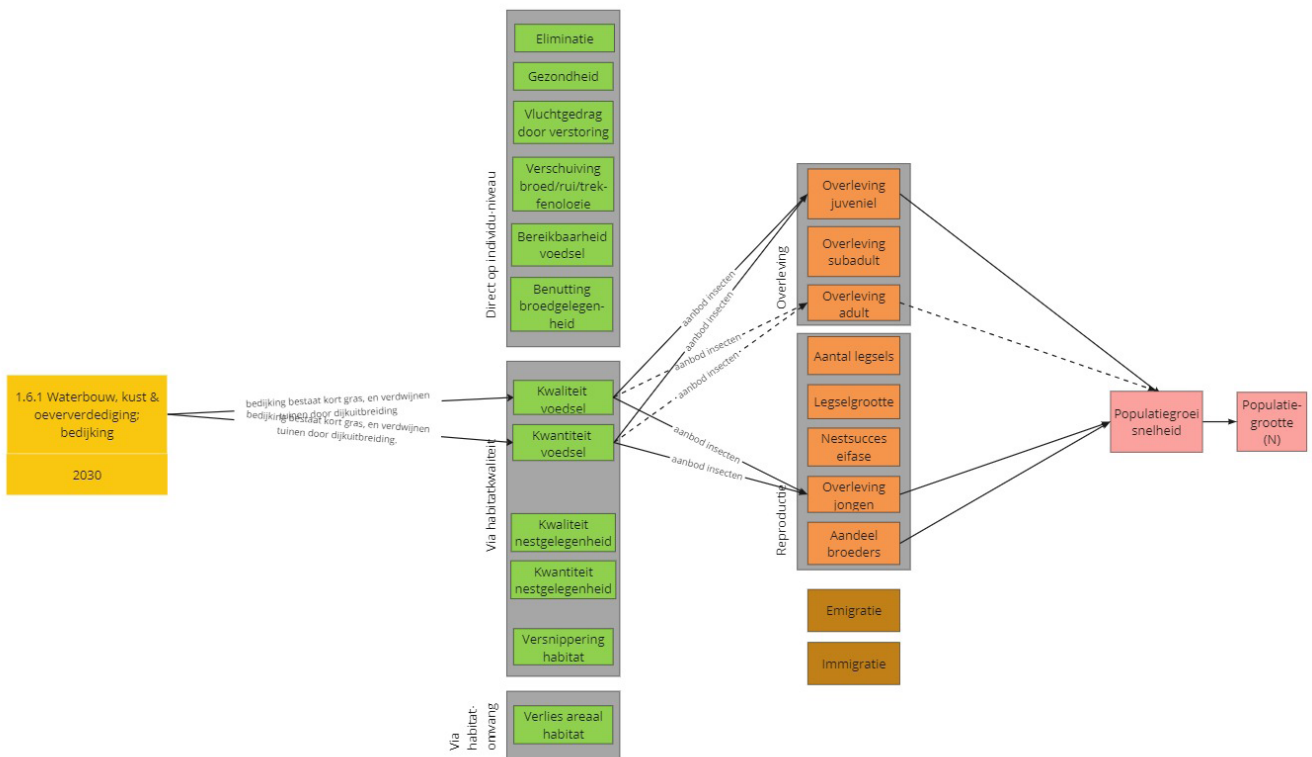
Figuur 2. Stroomschema voor drukfactor 'Verandering van gebruik urbane ruimte' (1.1.2) voor de Huismus



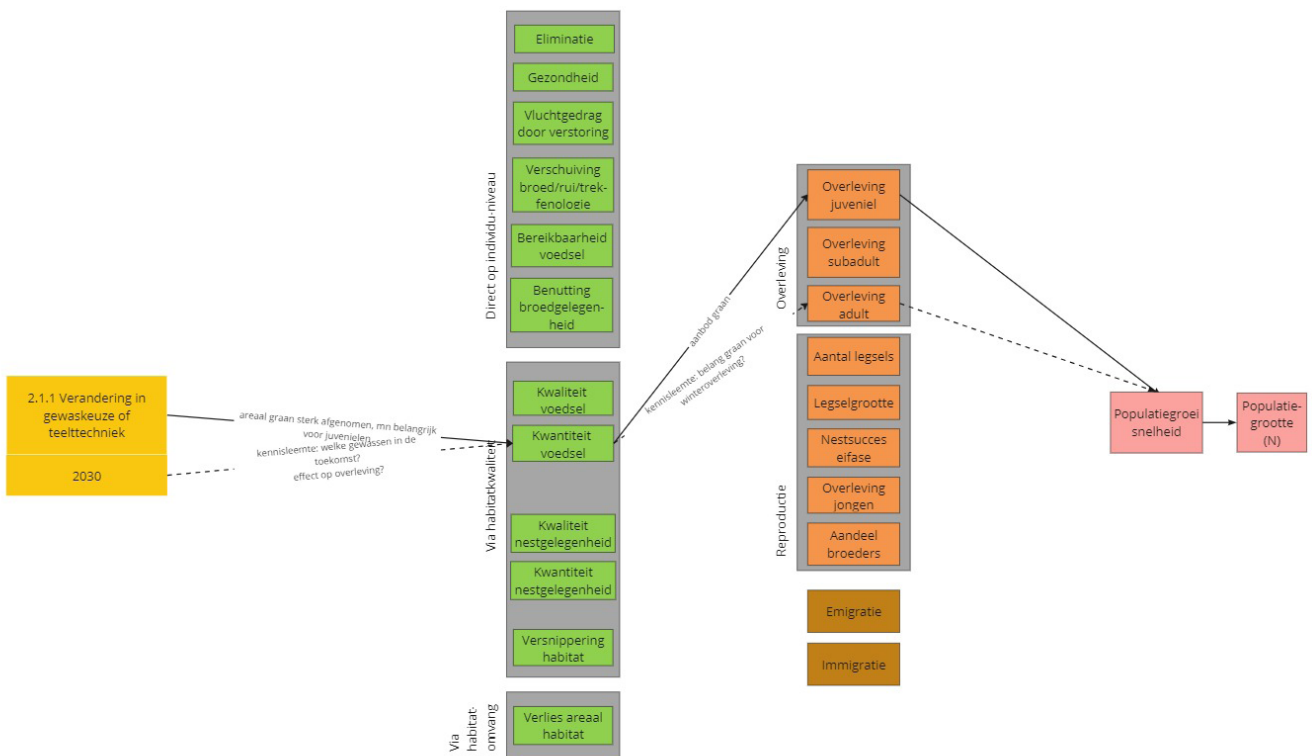
Figuur 3. Stroomschema voor drukfactor 'Industrievestiging en/of havenontwikkeling' (1.2) voor de Huismus



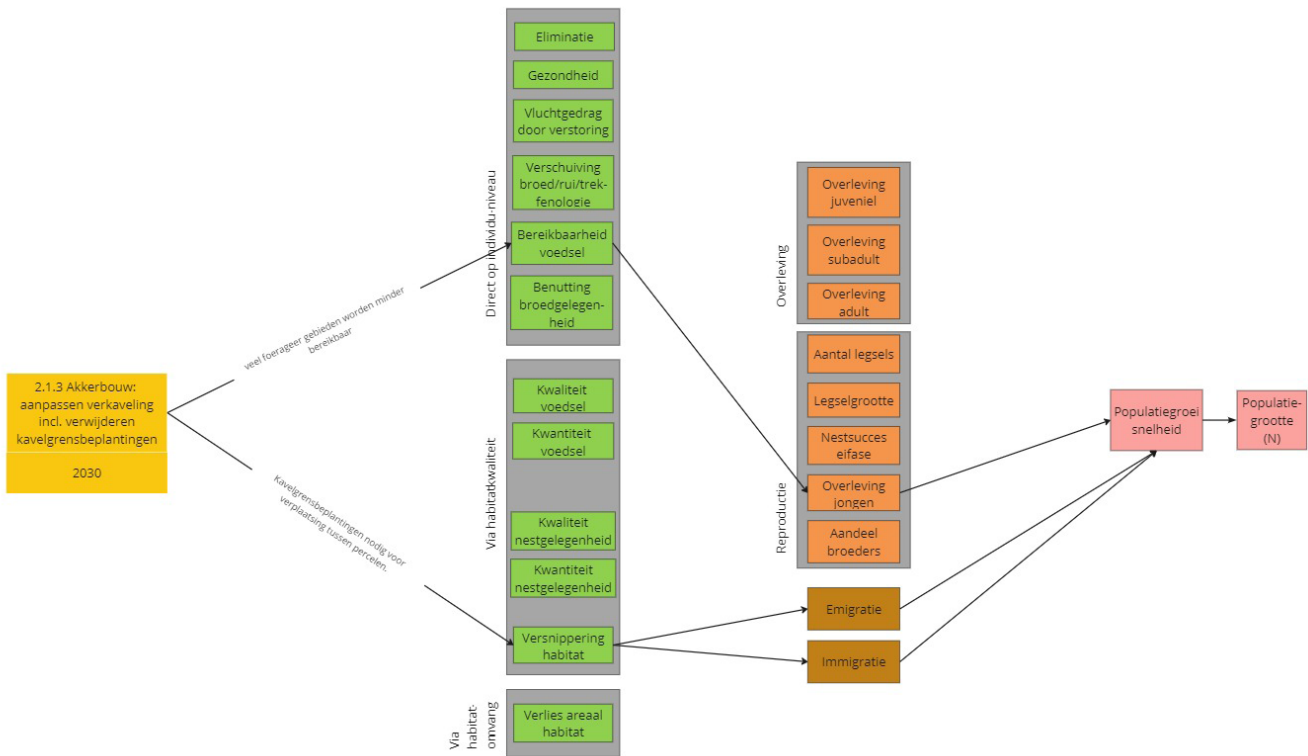
Figuur 4. Stroomschema voor drukfactor 'Aanleg, verruiming en/of veranderend gebruik van wegen' (1.5.1) voor de Huismus



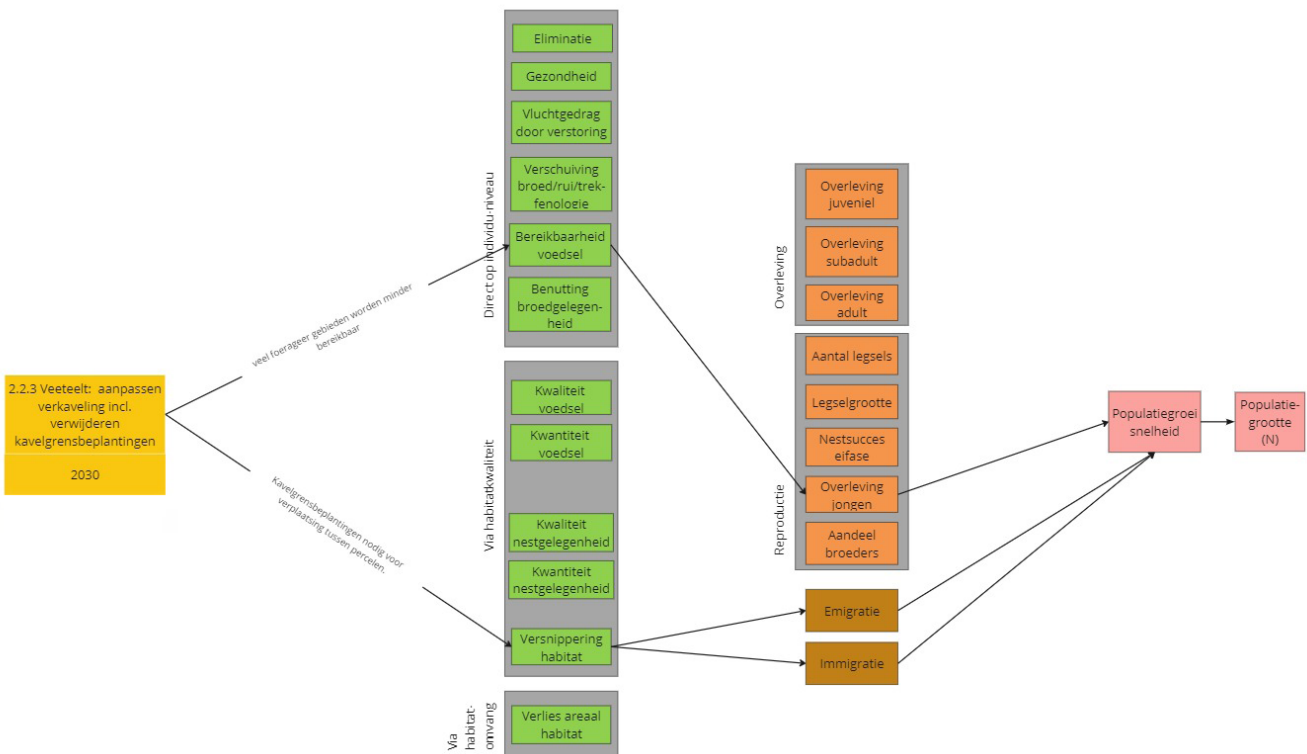
Figuur 5. Stroomschema voor drukfactor 'Waterbouw, kust & oeververdediging; bedijking' (1.6.1) voor de Huismus



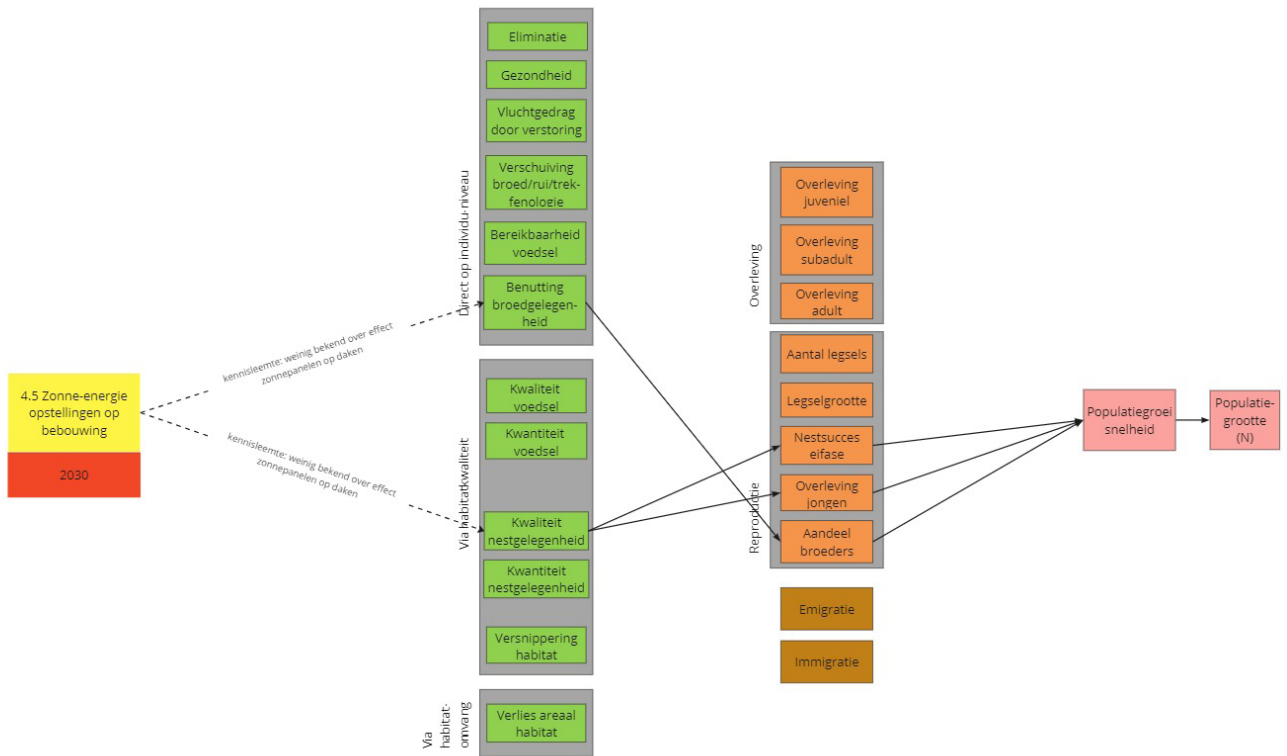
Figuur 6. Stroomschema voor drukfactor 'Verandering in gewaskeuze of teelttechniek' (2.1.1) voor de Huismus



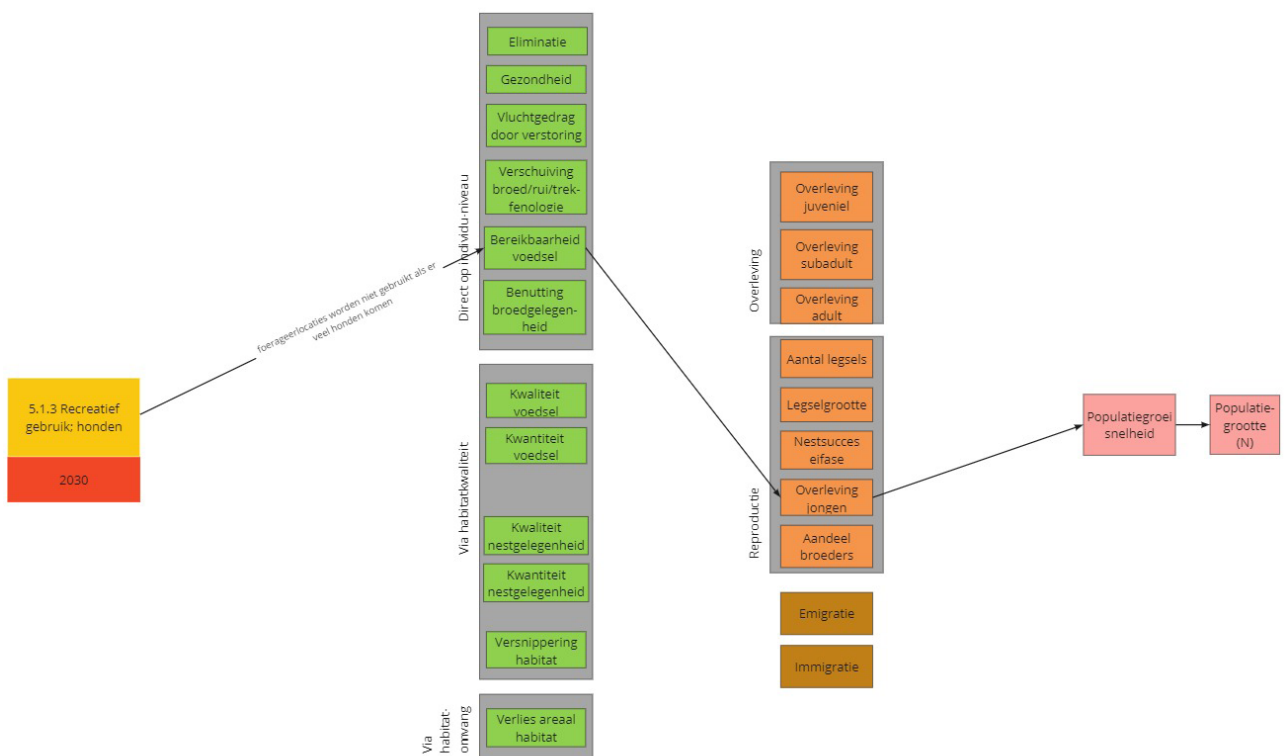
Figuur 7. Stroomschema voor drukfactor ‘Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplanting (akkerbouw en/of tuinbouw)’ (2.1.3) voor de Huismus



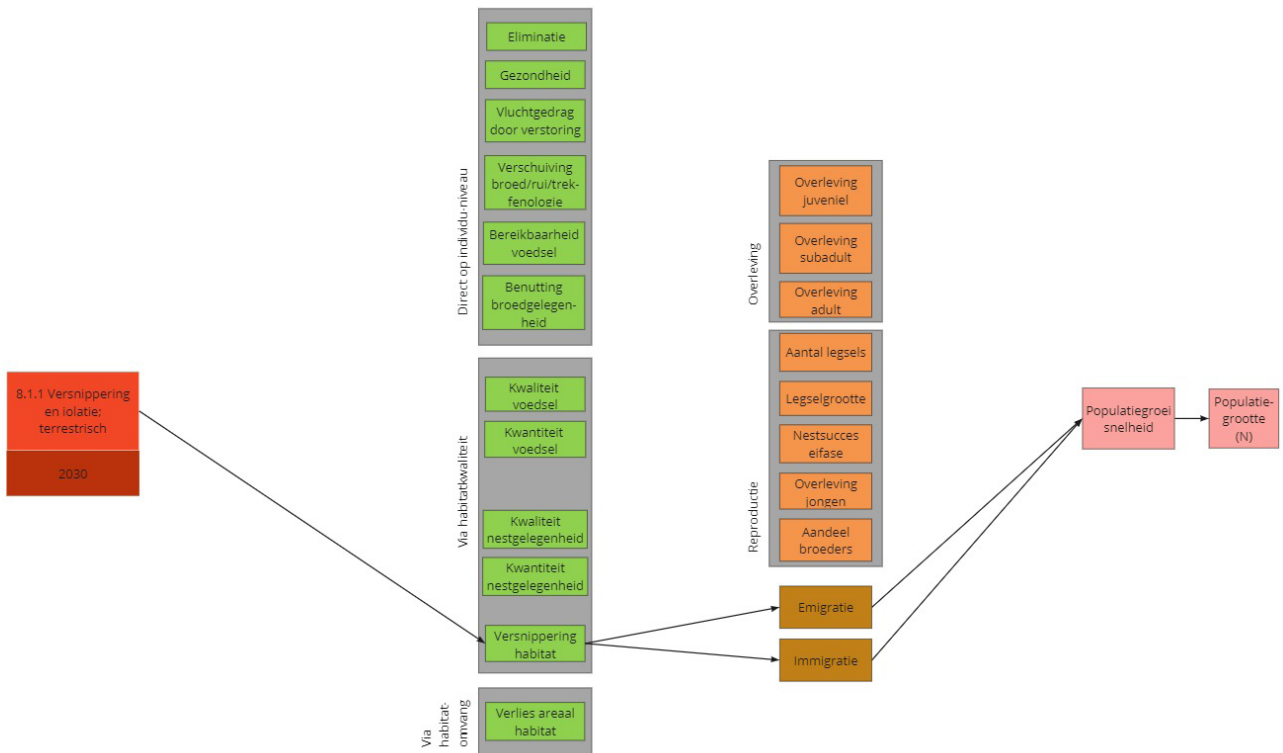
Figuur 8. Stroomschema voor drukfactor ‘Aanpassen verkaveling incl. verwijderen kavelgrensbeplanting (veehouderij)’ (2.2.3) voor de Huismus



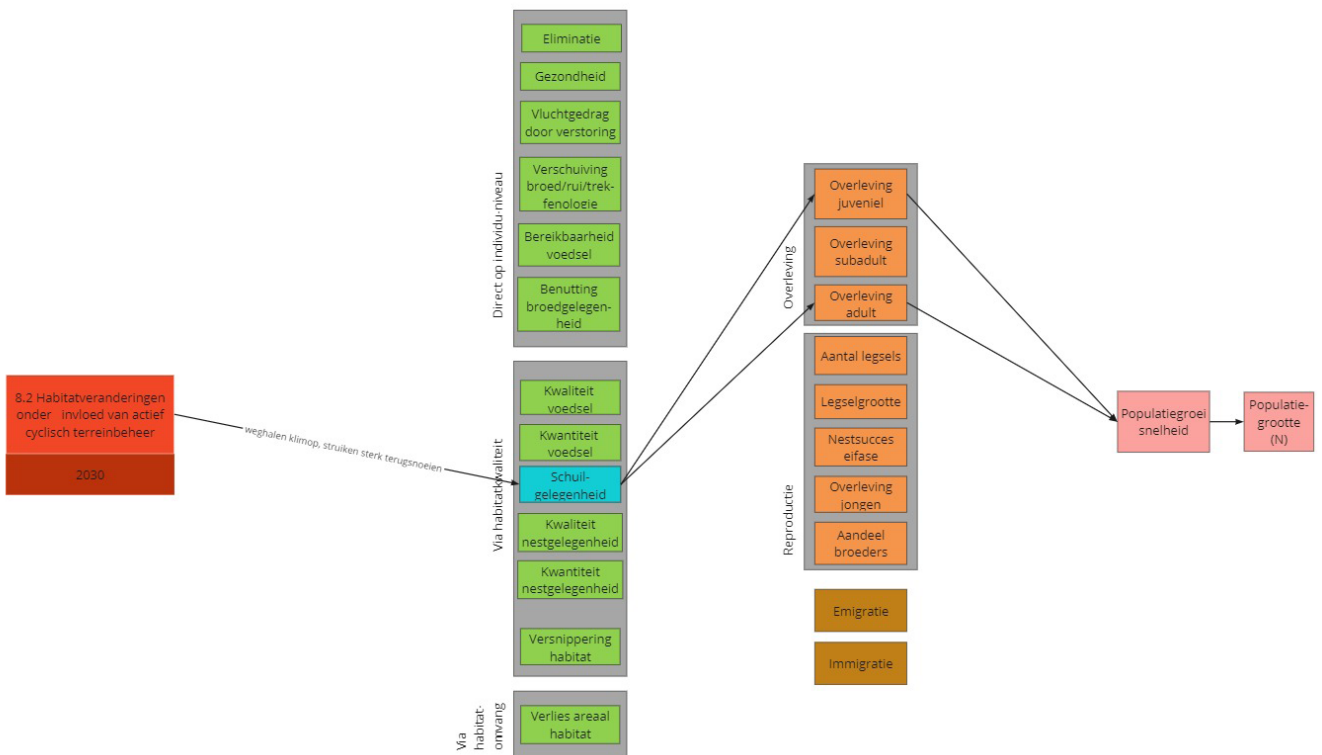
Figuur 9. Stroomschema voor drukfactor 'Zonne-energie opstellingen op bebouwing' (4.5) voor de Huismus



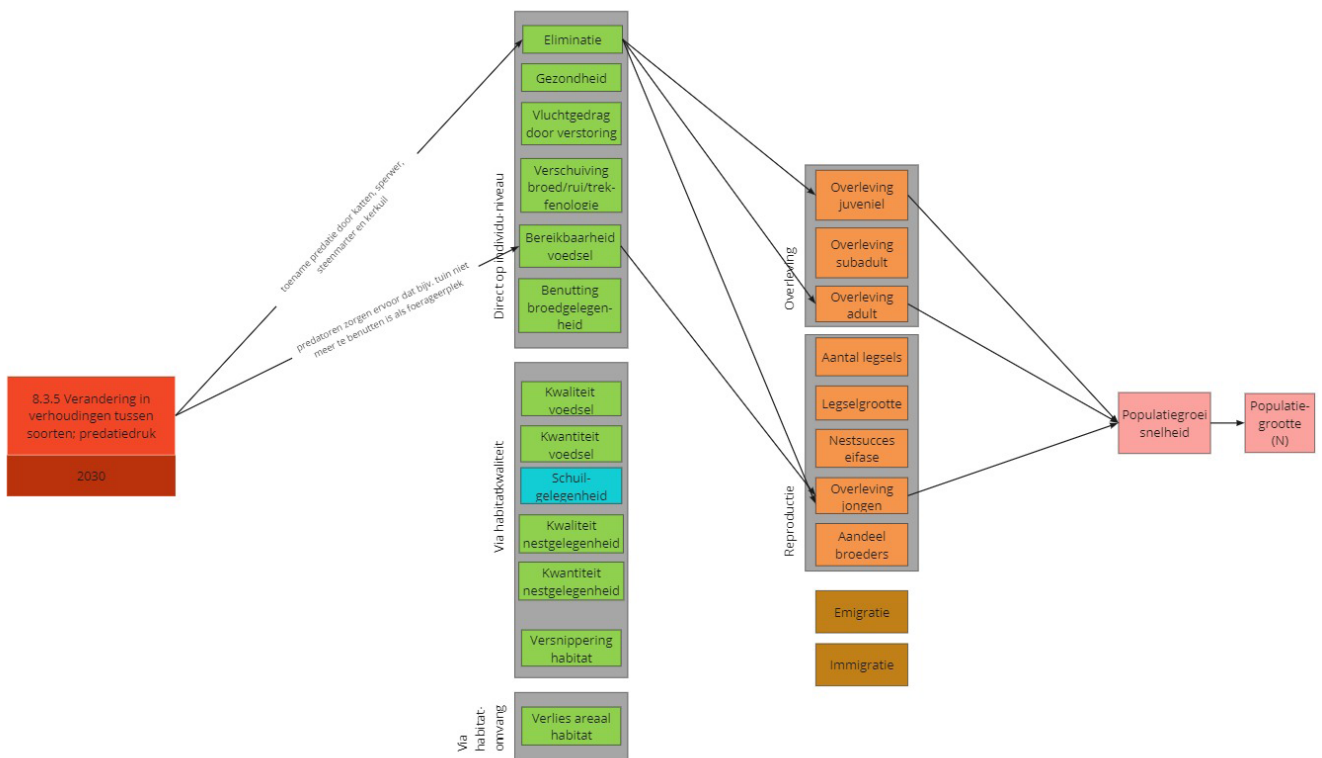
Figuur 10. Stroomschema voor drukfactor 'Recreatief gebruik; honden' (5.1.3) voor de Huismus



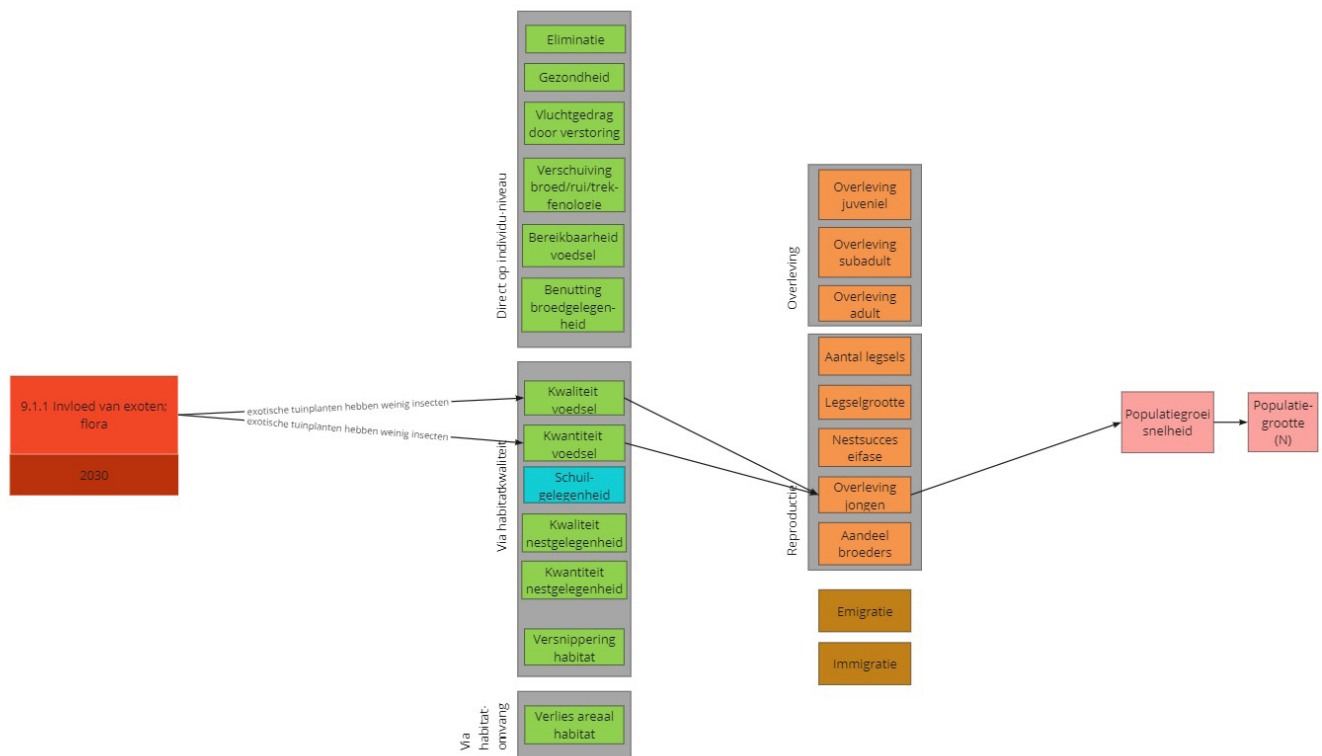
Figuur 11. Stroomschema voor drukfactor 'Versnippering en isolatie terrestrische systemen' (8.1.1) voor de Huismus



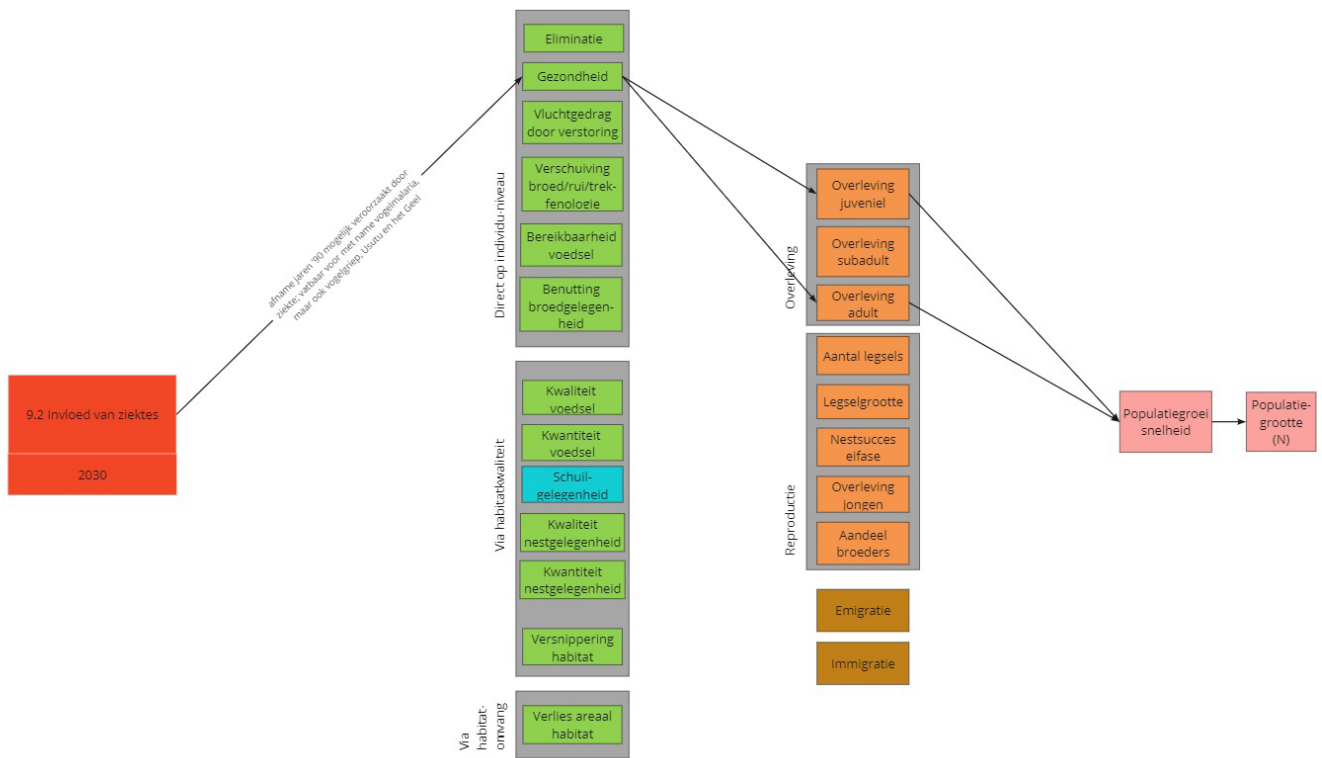
Figuur 12. Stroomschema voor drukfactor 'Habitatveranderingen onder invloed van actief cyclisch terreinbeheer' (8.2) voor de Huismus



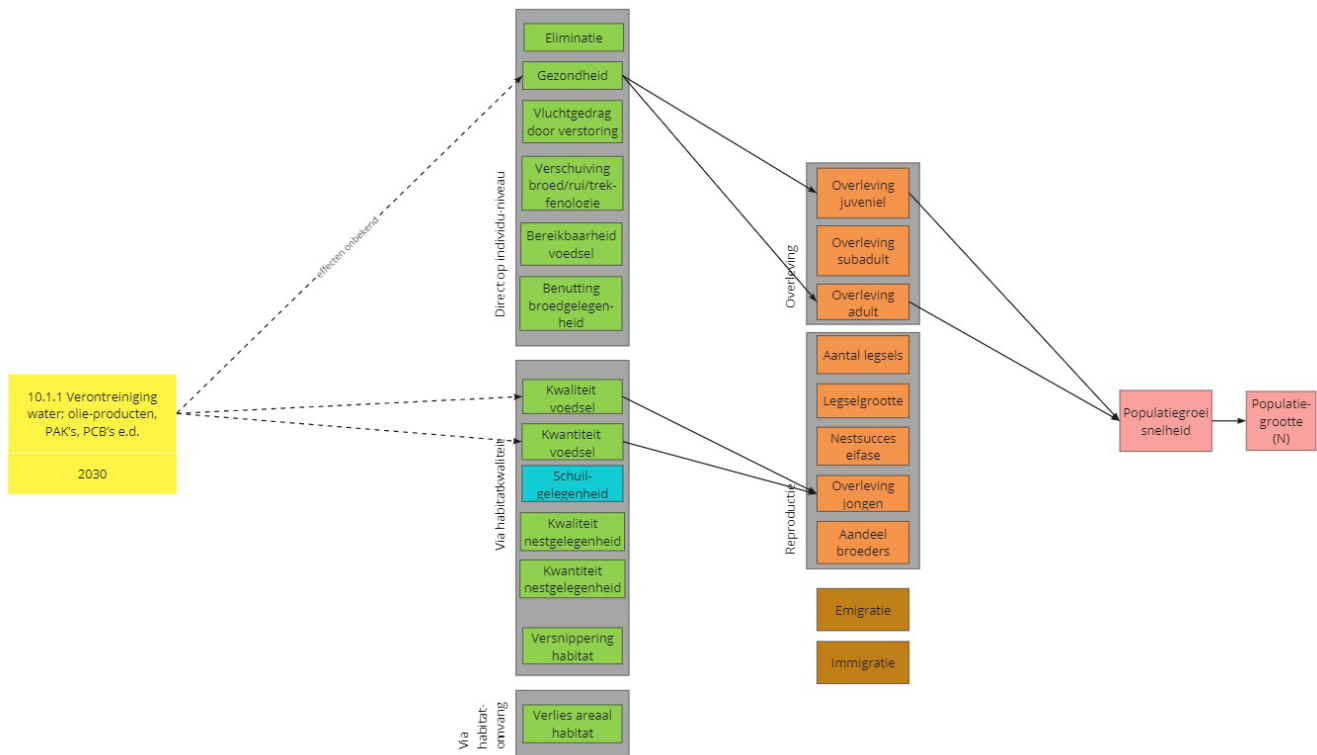
Figuur 13. Stroomschema voor drukfactor 'Verandering in predatiedruk' (8.3.5) voor de Huismus



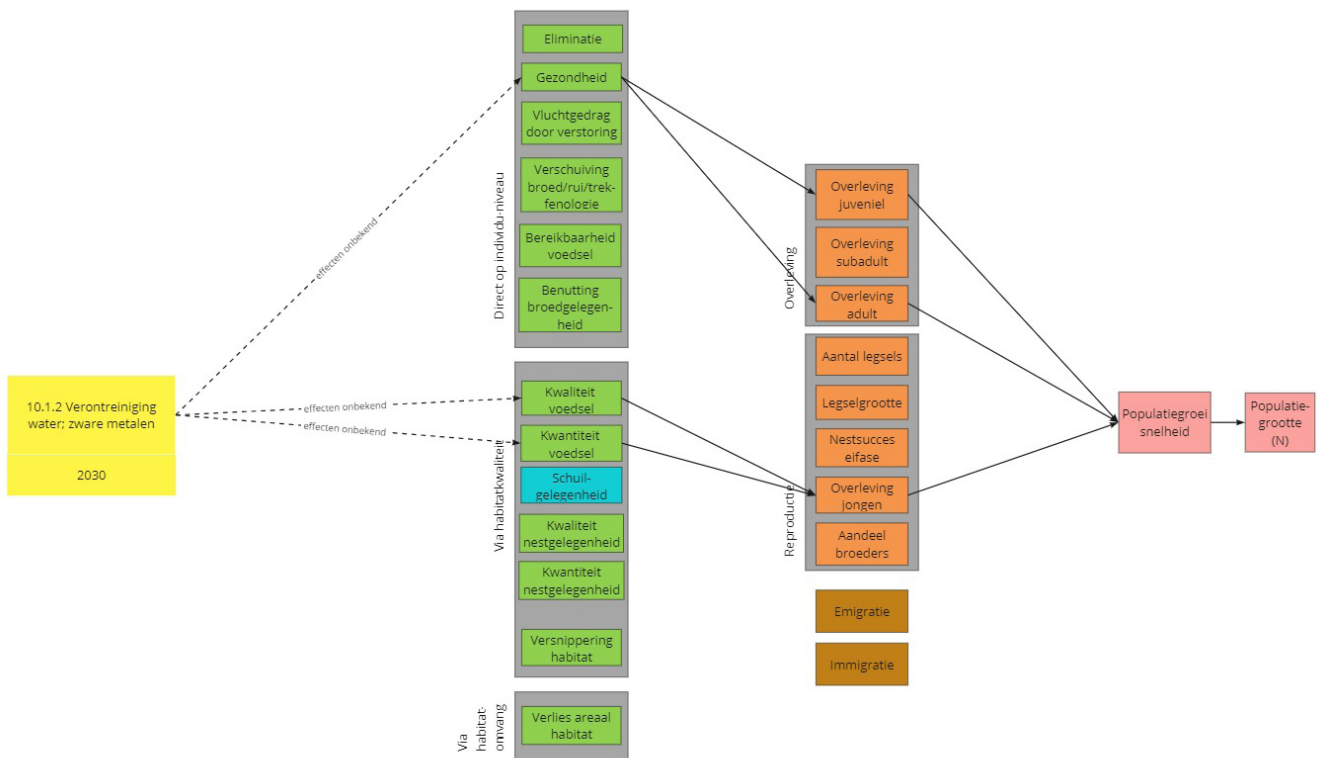
Figuur 14. Stroomschema voor drukfactor '(Exoten) flora' (9.1.1) voor de Huismus



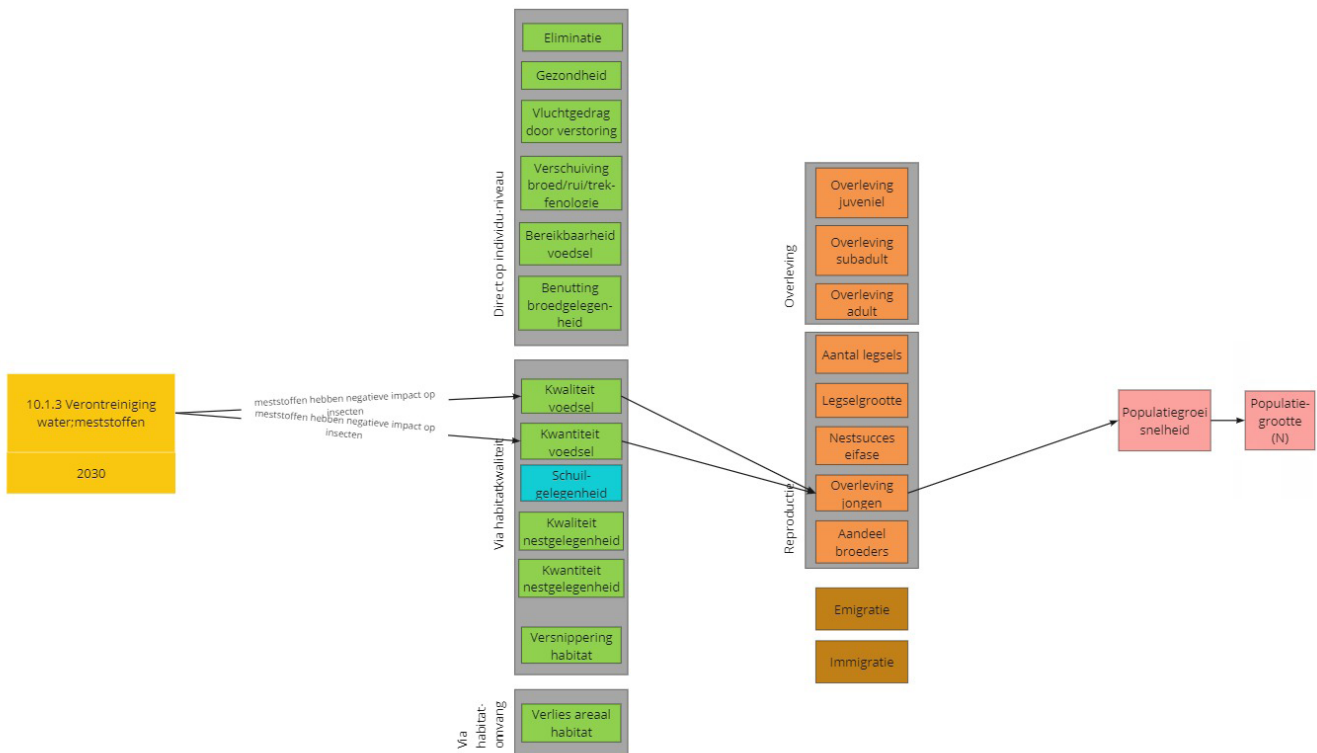
Figuur 15. Stroomschema voor drukfactor 'Ziekte(verwekkers)' (9.2) voor de Huisumus



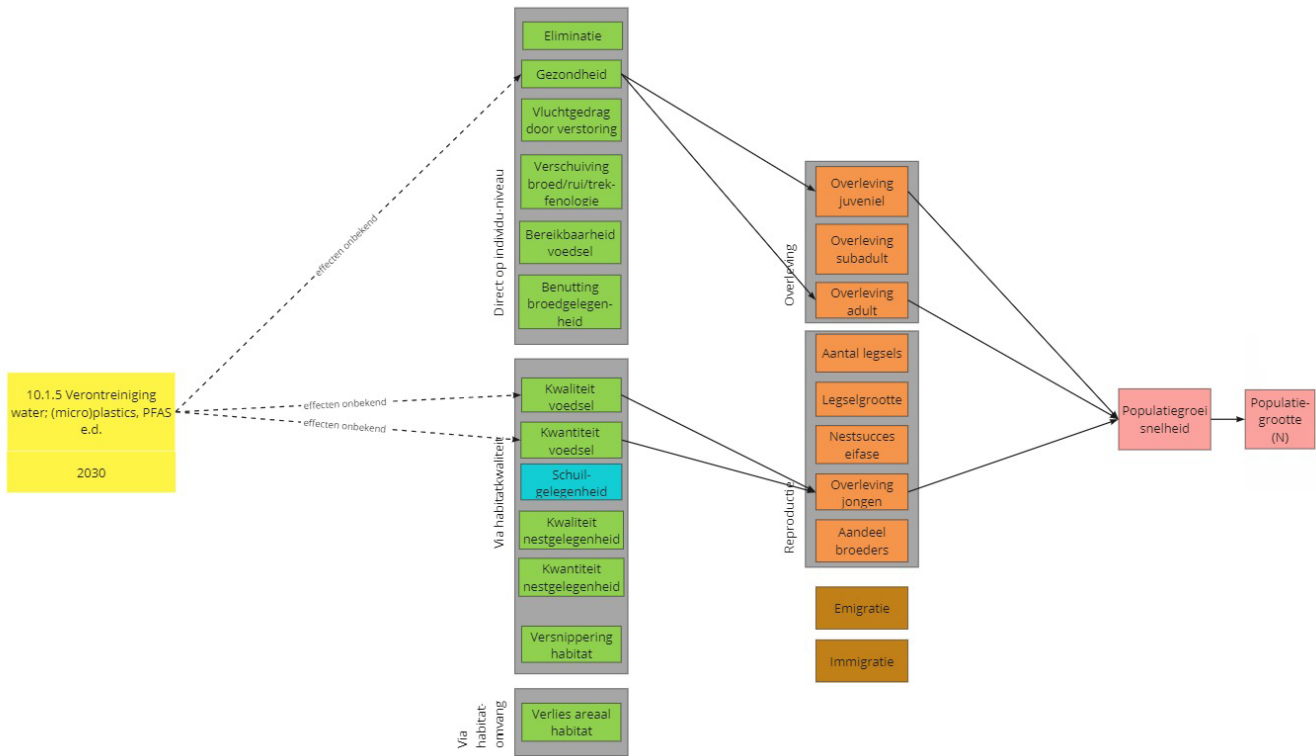
Figuur 16. Stroomschema voor drukfactor 'Olieproducten, PAK's, PCB's e.d. (verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren)' (10.1.1) voor de Huisumus



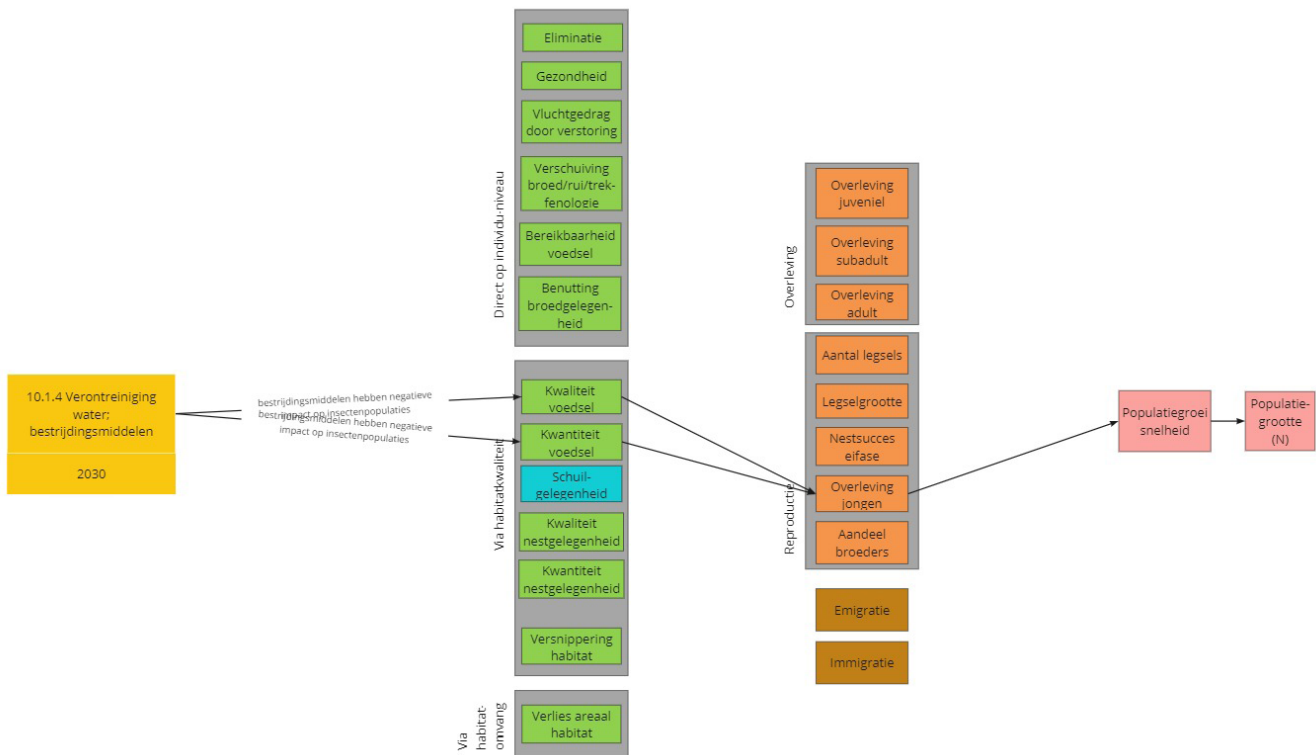
Figuur 17. Stroomschema voor drukfactor ‘Zware metalen (verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren)’ (10.1.2) voor de Huismus



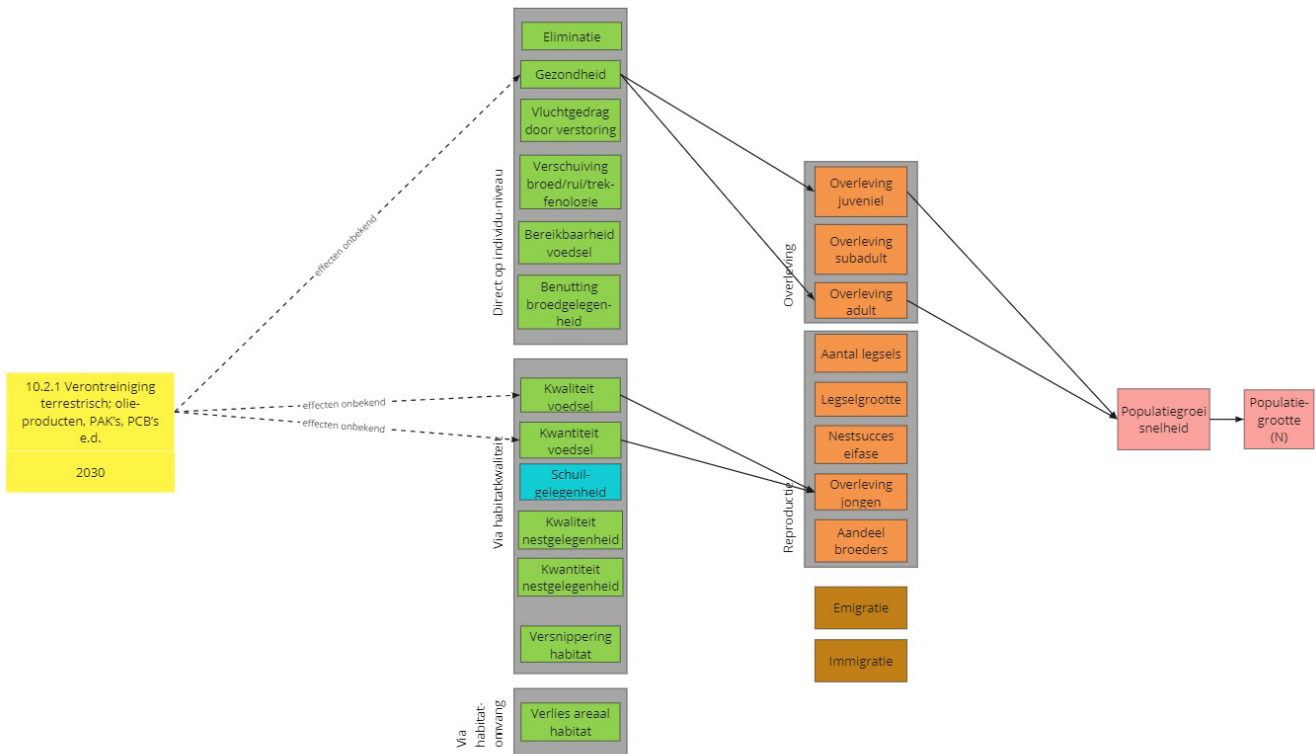
Figuur 18. Stroomschema voor drukfactor ‘Meststoffen (N, P) (verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren)’ (10.1.3) voor de Huismus



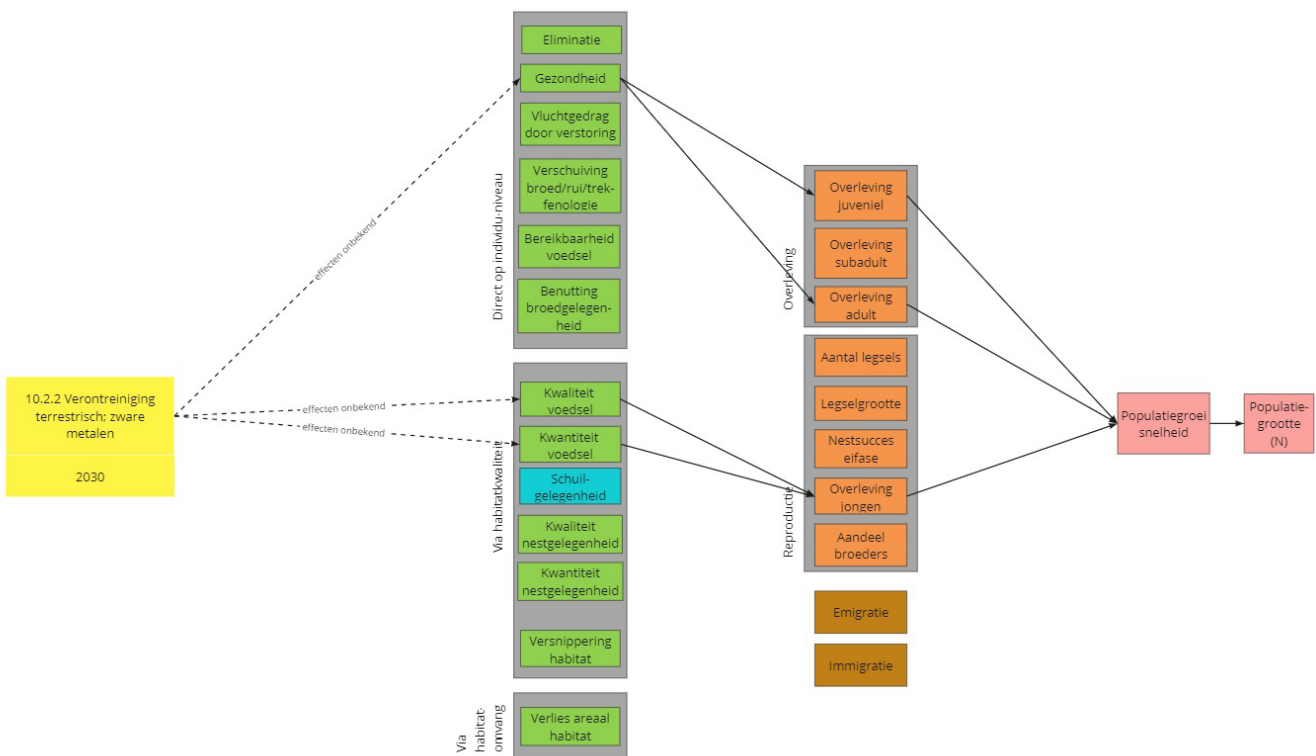
Figuur 19. Stroomschema voor drukfactor ‘(Micro)plastics, PFAS e.d. (verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren)’ (10.1.5) voor de Huismus



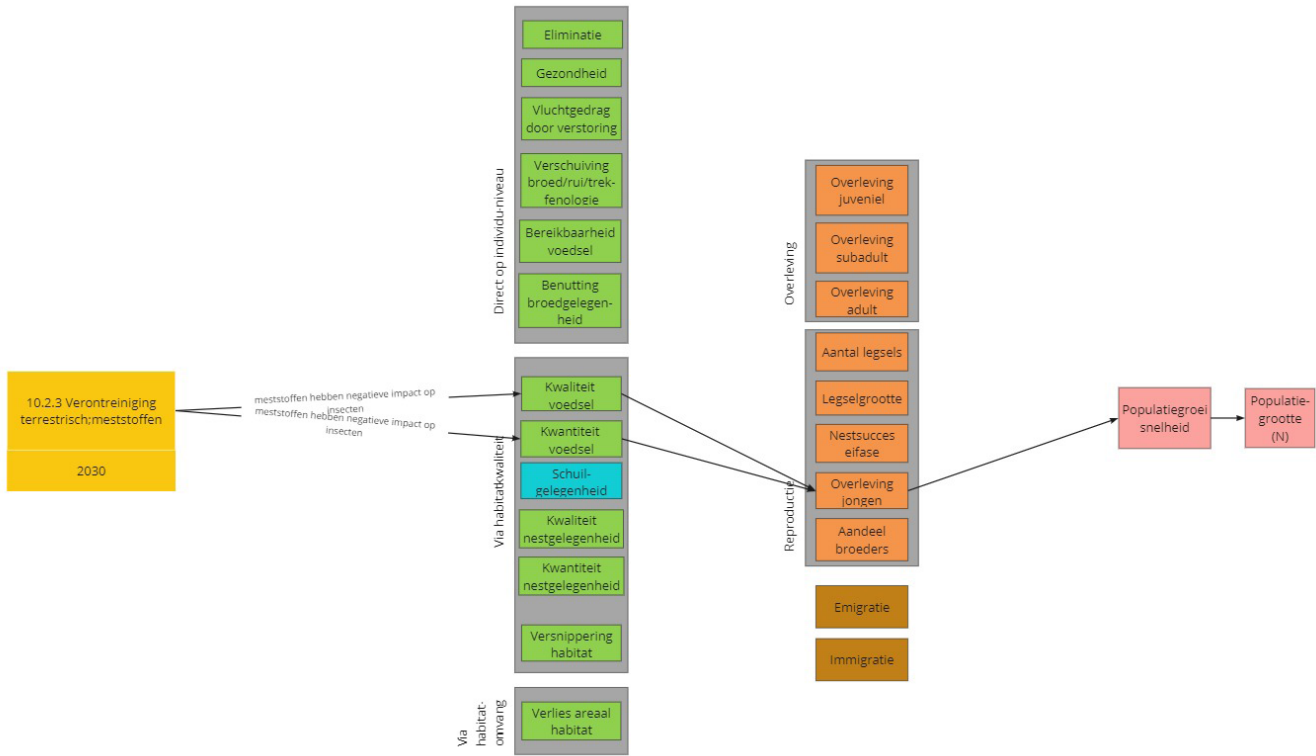
Figuur 20. Stroomschema voor drukfactor ‘Bestrijdingsmiddelen (verontreiniging grond- en of oppervlaktewateren)’ (10.1.4) voor de Huismus



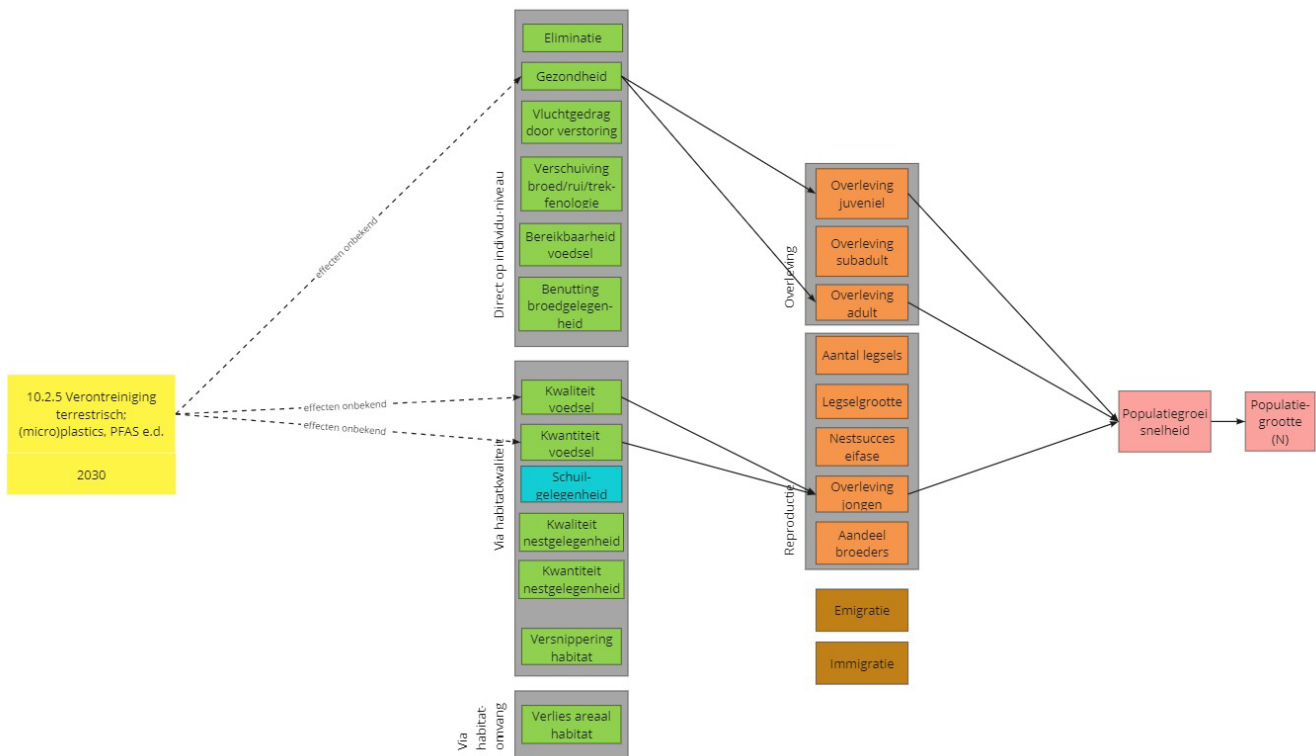
Figuur 21. Stroomschema voor drukfactor 'Olieproducten, PAK's, PCB's e.d. (verontreiniging terrestrisch milieu)' (10.2.1) voor de Huismus



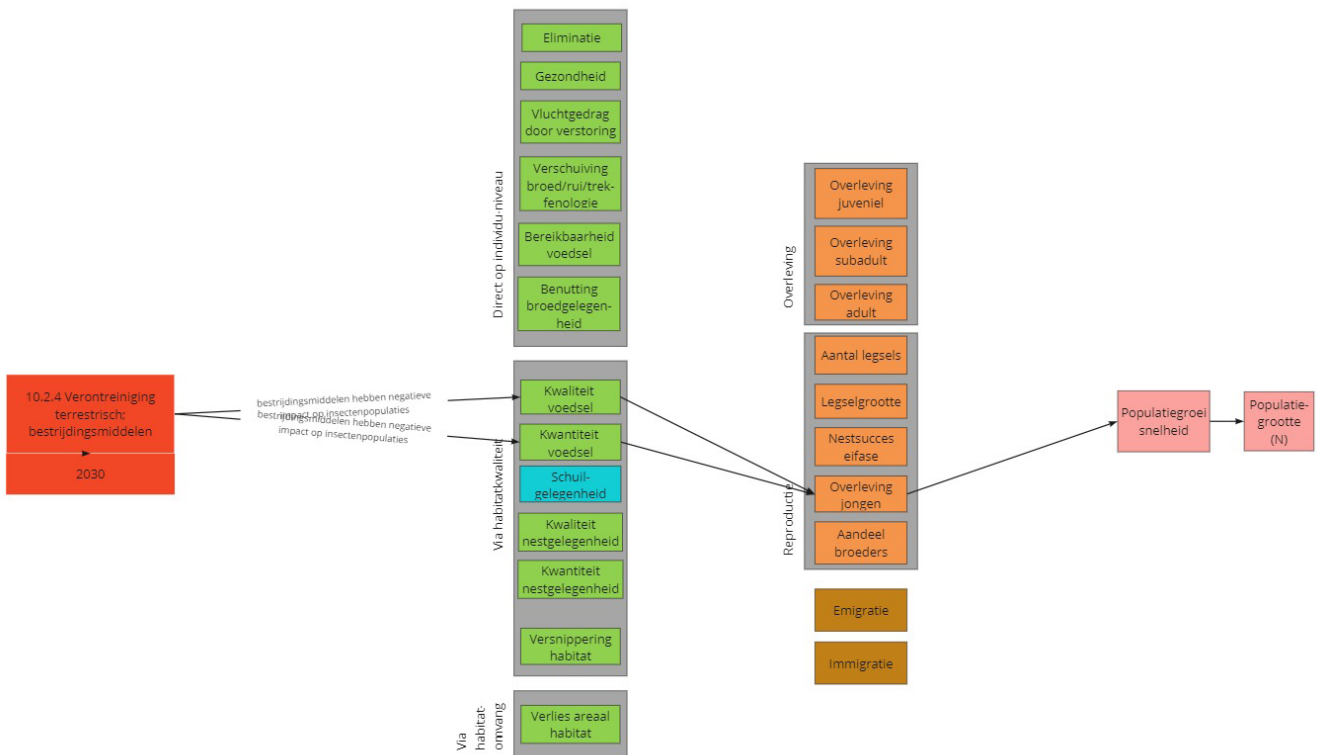
Figuur 22. Stroomschema voor drukfactor 'Zware metalen (verontreiniging terrestrisch milieu)' (10.2.2) voor de Huismus



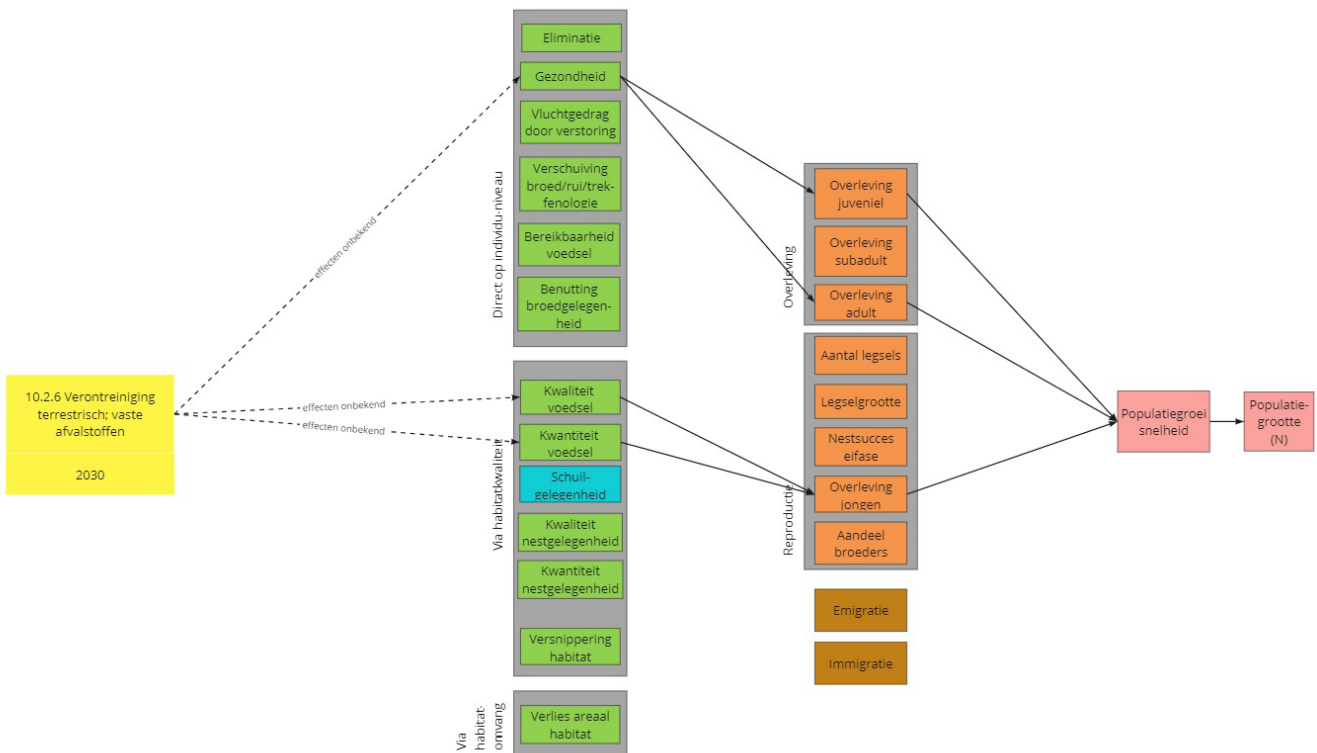
Figuur 23. Stroomschema voor drukfactor 'Meststoffen (N, P) (verontreiniging terrestrisch milieu)' (10.2.3) voor de Huismus



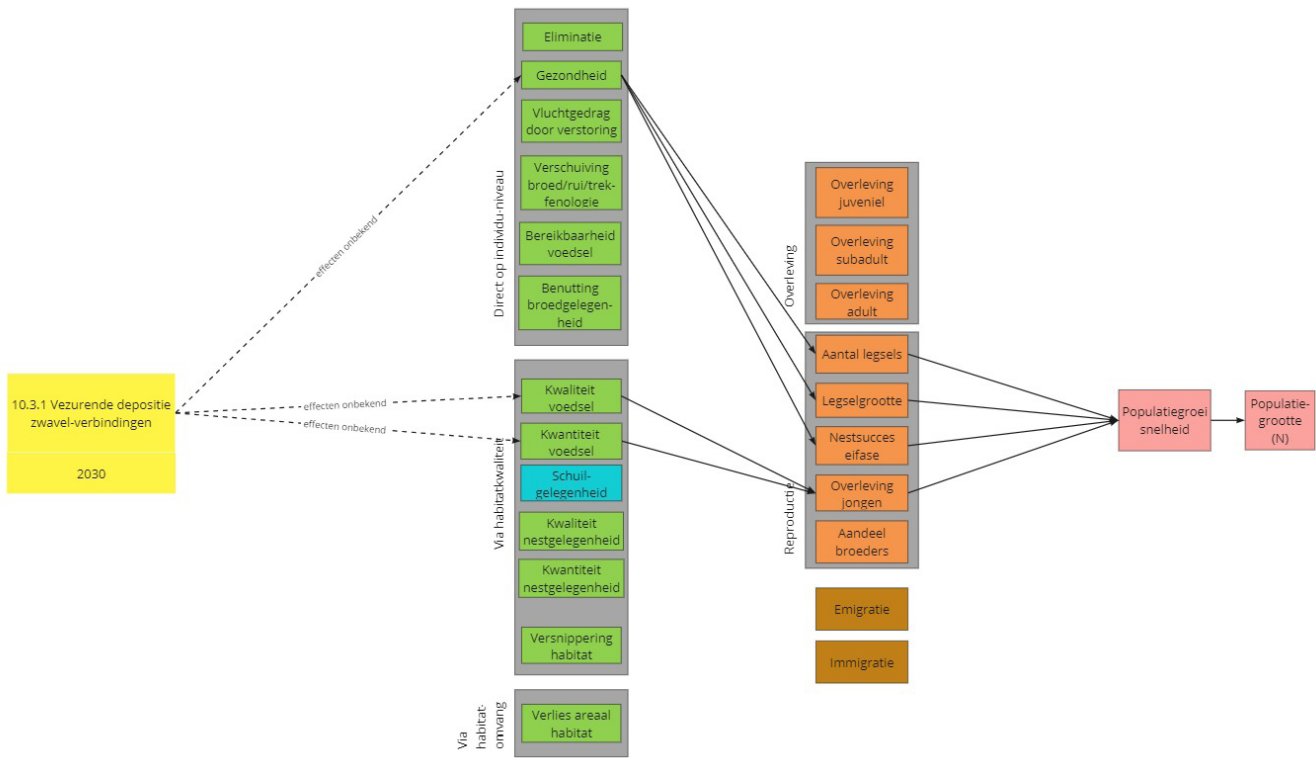
Figuur 24. Stroomschema voor drukfactor '(Micro)plastics, PFAS e.d. (verontreiniging terrestrisch milieu)' (10.2.5) voor de Huismus



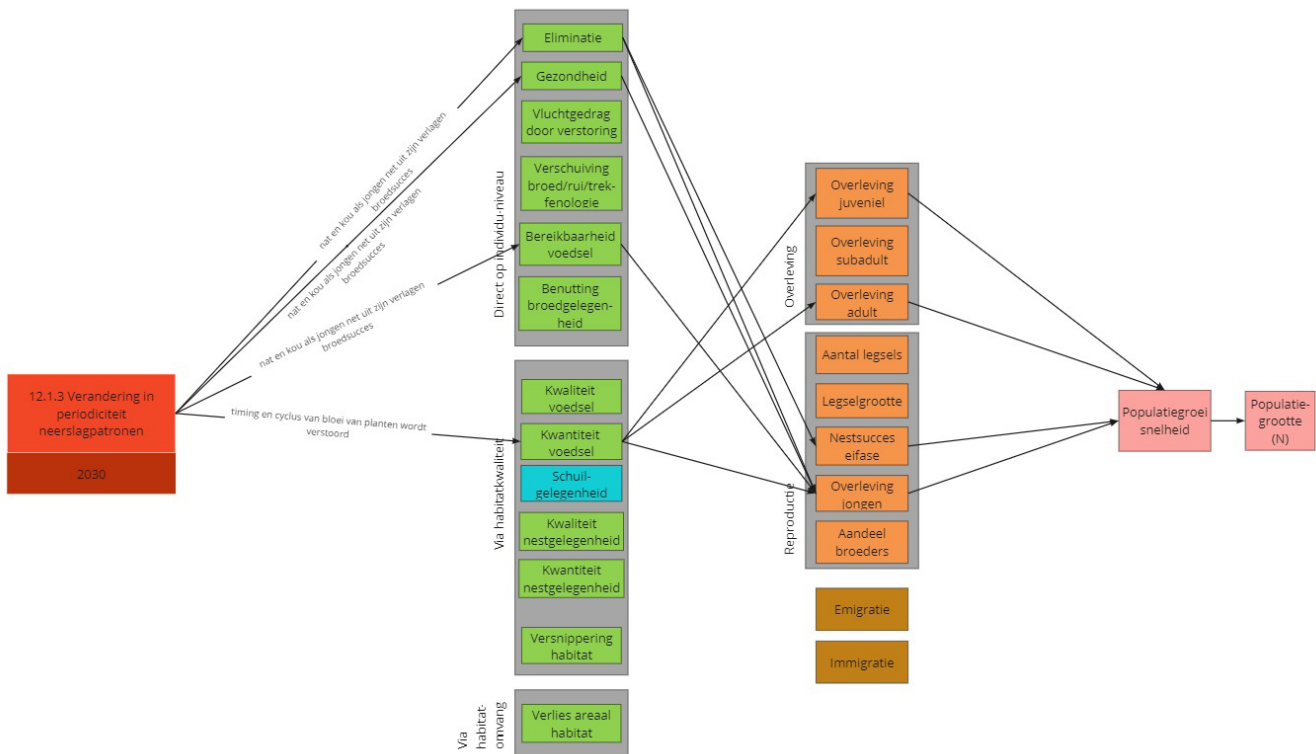
Figuur 25. Stroomschema voor drukfactor 'Bestrijdingsmiddelen (verontreiniging terrestrisch milieu)' (10.2.4) voor de Huismus



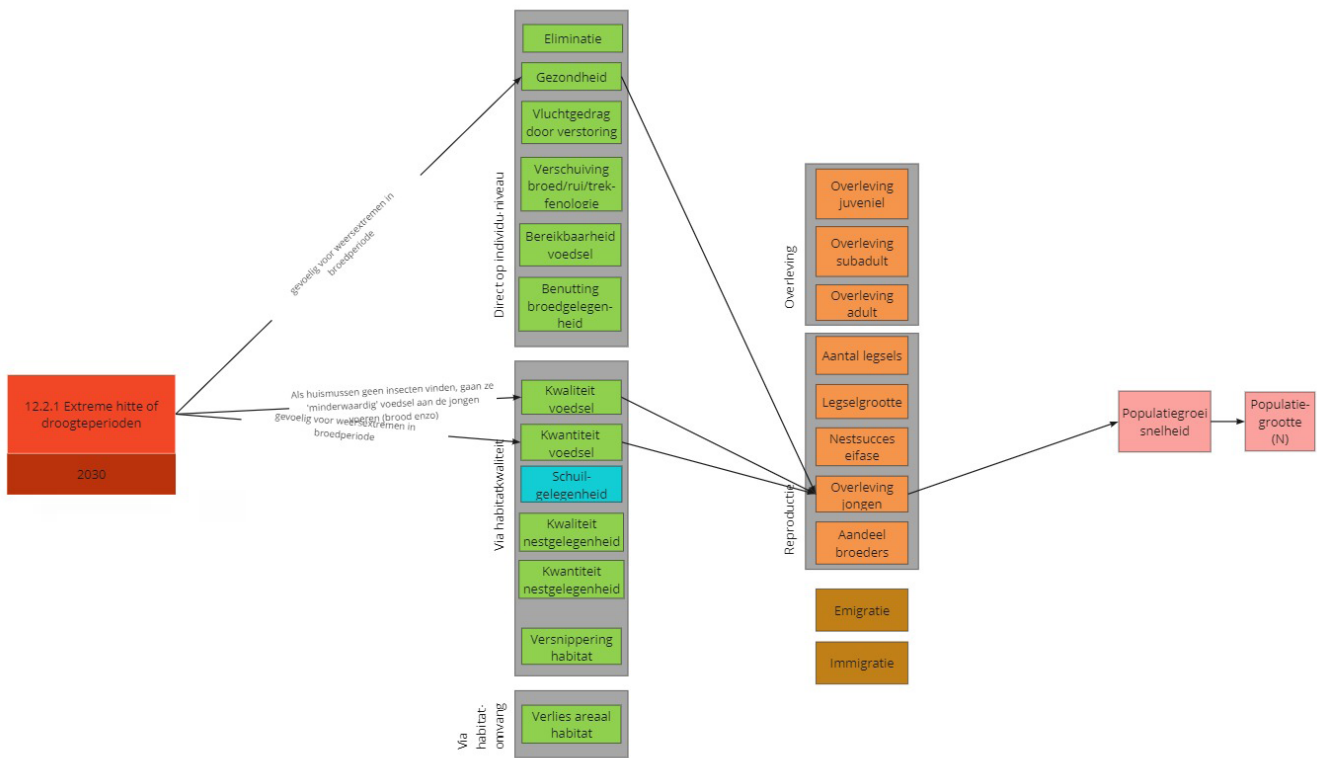
Figuur 26. Stroomschema voor drukfactor 'Vaste afvalstoffen (verontreiniging terrestrisch milieu)' (10.2.6) voor de Huismus



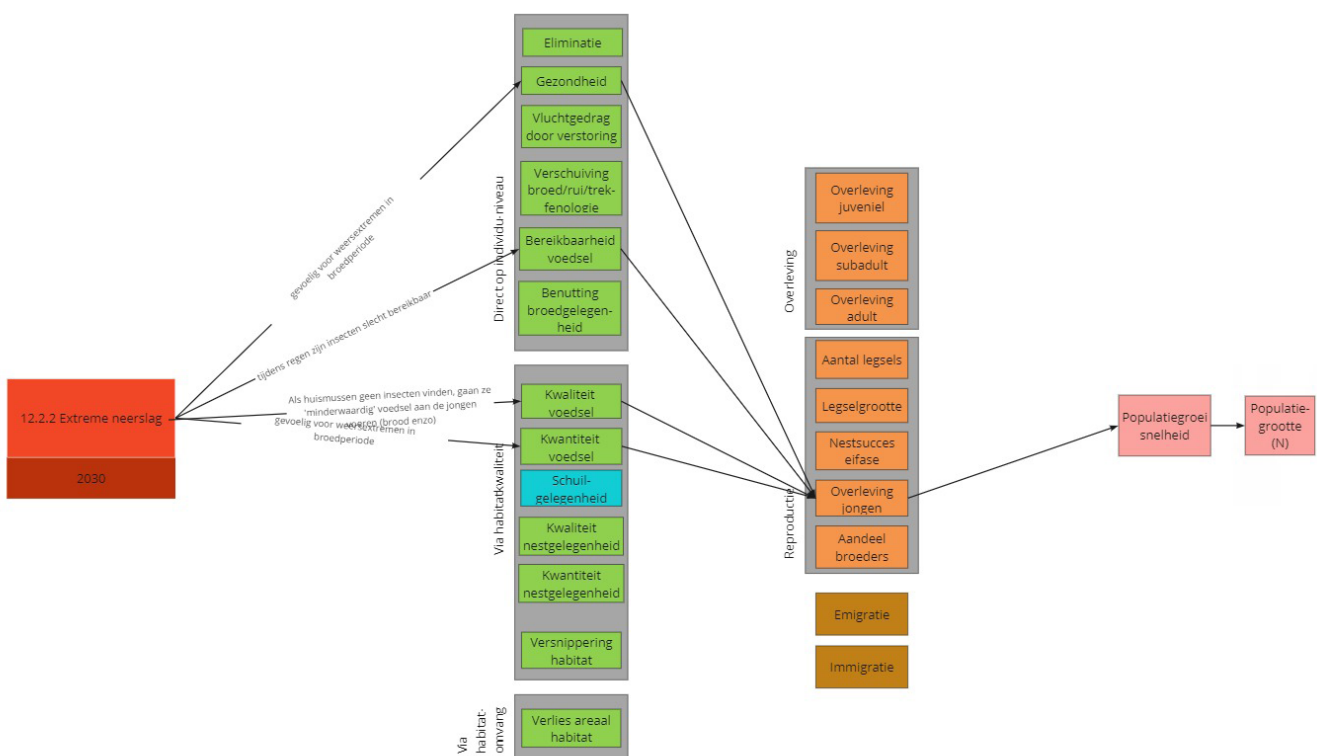
Figuur 27. Stroomschema voor drukfactor 'Verzurende depositie zwavelverbindingen' (10.3.1) voor de Huismus



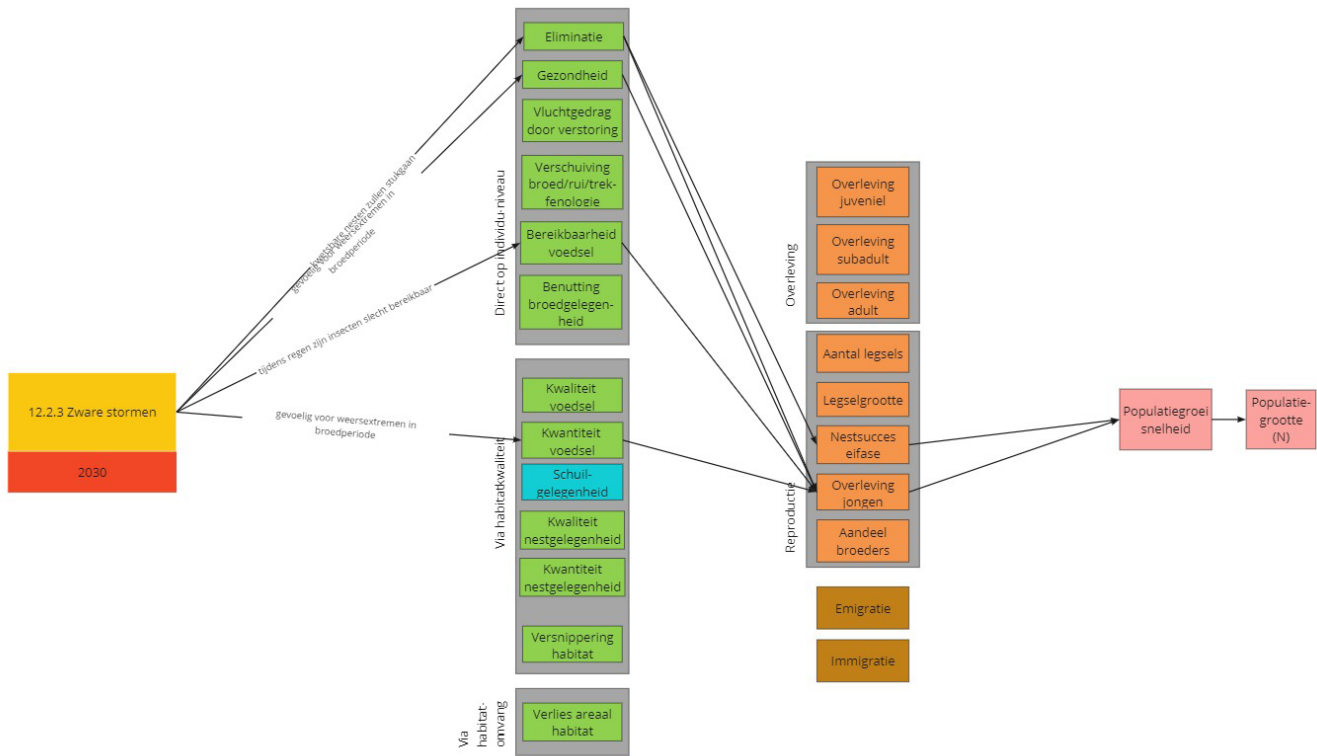
Figuur 28. Stroomschema voor drukfactor 'Verandering in periodiciteit neerslagpatronen' (12.1.3) voor de Huismus



Figuur 29. Stroomschema voor drukfactor 'Extreme hitte of droogteperiodes' (12.2.1) voor de Huismus



Figuur 30. Stroomschema voor drukfactor 'Extreme neerslag (incl. zomerhoogwaters)' (12.2.2) voor de Huismus



Figuur 31. Stroomschema voor drukfactor 'Zware stormen (incl. overstromingen)' (12.2.3) voor de Huisemus



In opdracht van:



Sovon Vogelonderzoek Nederland

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

E info@sovon.nl
I www.sovon.nl

