



Kamsalamander beheeradvies

Grenspark Kalmthoutse Heide

Hidde Joustra – 1 mei 2020

Kamsalamander beheeradvies Grenspark Kalmthoutse Heide

Onderzoek naar veranderingen in het beheer met optimale kansen voor de kamsalamander



Colofon

1 mei 2020

Hidde Joustra

Opleiding: Toegepaste Biologie

School: Aeres Hogeschool Almere

Stagedocent: Eelco Petstra

Grenspark Kalmthoutse Heide

Stagebegeleider: Rudi Delvaux

Status: Definitief

Foto omslag: Scottish Wildlife Trust, z.d.

Voorwoord

Voor u ligt het rapport 'Kamsalamander beheeradvies Grenspark Kalmthoutse Heide'. Dit is een rapport bestaande dat volgt op het rapport 'Kamsalamander monitoring Grenspark Kalmthoutse Heide' wat ik ook geschreven heb. Dit rapport is een beheeradvies op basis van mijn bevindingen in de kamsalamander monitoring, de gegevens van voorgaande monitoring, het beheer van de afgelopen jaren en de habitateisen van de kamsalamander.

Dit rapport is geschreven als stageopdracht voor Grenspark Kalmthoutse Heide vanuit de opleiding Toegepaste Biologie aan de Aeres Hogeschool Almere. Dit onderzoek is uitgevoerd tussen 2 maart en 1 mei 2020.

Speciale dank voor de succesvolle uitvoering van dit onderzoek gaat uit naar Rudi Delvaux, mijn begeleider gedurende de stage. Ook wil ik de andere collega's van Grenspark bedanken voor de prettige werksfeer. Ook gaat mijn dank uit naar Natuurmonumenten, op wiens terreinen ik dit onderzoek heb mogen uitvoeren. Als laatste wil ik mijn begeleider vanuit school bedanken, Eelco Petstra.

Hidde Joustra
Kalmthout, 1 mei 2020

Inhoud

1.	Inleiding	5
2.	Methode	6
2.1	Deelvraag 1 – Habitateisen kamsalamander	6
2.1.1	Relevantie literatuur	6
2.1.2	Betrouwbaarheid literatuur	7
2.2	Deelvraag 2 – Populatietrend	8
2.3	Deelvraag 3 – Huidige situatie habitat	8
2.3.1	Geografische locatie (SI ₁)	8
2.3.2	Water oppervlakte (SI ₂)	8
2.3.3	Permanentie water (SI ₃)	9
2.3.4	Beschaduwing (SI ₅)	9
2.3.5	Aanwezigheid van watervogels (SI ₆)	9
2.3.6	Aanwezigheid van vis (SI ₇)	9
2.3.7	Dichtheid van poelen/vennen in het landschap (SI ₈)	10
2.3.8	Terrestrisch habitat (SI ₉)	10
2.3.9	Bepaling van de HSI score	10
2.4	Deelvraag 4 – Externe factoren	11
2.5	Hoofdvraag – advies	11
3.	Resultaten	12
3.1	Deelvraag 1 – Habitateisen kamsalamander	12
3.2	Deelvraag 2 – Populatietrend	13
3.3	Deelvraag 3 – huidige situatie habitat	14
3.3.1	Belderven	14
3.3.2	Leemven	15
3.3.3	Granaatven	16
3.3.4	Leemputten zuid	17
3.3.5	Leemputten noord	18
3.3.6	Kleine meer	19
3.3.7	Ranonkelven	20
3.3.8	Talingven	21
3.3.9	Kwekerijen	22
3.4	Deelvraag 4 – Externe factoren	23
4.	Discussie	24
4.1	Deelvraag 1 – Habitateisen	24
4.2	Deelvraag 2 – Populatietrend	24

4.3	Deelvraag 3 – Huidige kwaliteit habitat	24
4.4	Deelvraag 4 – Externe factoren	25
5.	Conclusie	26
5.1	Deelvraag 1 – Habitatieisen	26
5.2	Deelvraag 2 – Populatietrend	26
5.3	Deelvraag 3 – Huidige kwaliteit habitat	27
5.4	Deelvraag 4 – Externe factoren	27
5.5	Hoofdvraag – beheeradvies	27
5.6	Aanbevelingen voor verder onderzoek	28
	Literatuur	29

1. Inleiding

De kamsalamander (*Triturus cristatus*) is de grootste inheemse watersalamander voor zowel Nederland als België de amfibie wordt gekenmerkt door een opvallende gele tot oranje-rode buik met onregelmatige zwarte vlekken (Vlaanderen.be, z.d.). De mannetjes hebben in de paartijd een opvallende kam op de rug. De kamsalamander komt voor in vrijwel heel Europa, behalve in het zuiden en het verre Noorden (IUCN, 2009).

De kamsalamander staat op zowel de Nederlandse en Belgische rode lijst en is ook op de internationale rode lijst te vinden (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, z.d.b; Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, z.d.; IUCN, 2009). De kamsalamander is Europees beschermd volgens de habitatrichtlijn en bijlage II en IV van het verdrag van Bern (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, z.d.a). De populatiegrootte van de soort neemt in Europa af. In vergelijking met 1950 is de soort met 33% afgenomen (Creemers & van Delft, 2009). De kamsalamander heeft te maken met versnippering van zijn leefgebied, verstoring van zijn leefgebied door eutrofiëring, verzuring, verdroging en verontreiniging, ongeschikt beheer en vernietiging van het leefgebied (Agentschap voor Natuur en Bos, z.d.). Het grootste probleem van de kamsalamander is waarschijnlijk de verdwijning van geschikt voortplantingswater (Creemers & van Delft, 2009). Er wordt geschat dat jaarlijks ongeveer 20% van de poelen in Noord Europa verdwijnt (Boothby, 1998; Bülow-Olsen, 1986; Creemers & van Delft, 2009). Veel oppervlaktewateren in Nederland en België hebben te maken met eutrofiëring en verzuring. Als gevolg hiervan is het habitat van de kamsalamander op veel plekken slechter geworden. Ook is het habitat in Nederland en België sterk versnipperd.

Vanwege de Europese bescherming en de achteruitgang van de soort, is de kamsalamander voor veel natuurbeheerders een doelsoort. Daarnaast is de kamsalamander een goede indicatiesoort voor de kwaliteit van een natuurgebied, omdat deze strenge eisen stelt aan zijn leefomgeving. Zo is gebleken uit onderzoek van Gustafson (2006) dat poelen waarin de kamsalamander leeft een hogere plantendiversiteit hebben dan poelen waarin de salamander niet voorkomt. Ook in het Grenspark Kalmthoutse Heide komt de kamsalamander voor en wordt in het beheer aandacht aan de soort besteed. Al een aantal jaren is er een monitoring naar de soort uitgevoerd. In dit rapport wordt een advies gegeven voor het beheer aan de hand van de gegevens uit de monitoring van de afgelopen jaren. De volgende onderzoeksvraag is hiervoor opgesteld: 'Welke aanbevelingen kunnen worden gedaan om de populatie kamsalamanders in Grenspark Kalmthoutse Heide te ondersteunen?'. Om deze vraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

1. Welke eisen stelt de kamsalamander aan zijn habitat?
2. Wat is de trend van de kamsalamander in het Grenspark?
3. Wat is de kwaliteit van het huidige leefgebied van de kamsalamander in het Grenspark?
4. Zijn er externe factoren geweest die van invloed konden zijn op de populatiegrootte van de kamsalamander in het Grenspark?

2. Methode

De monitoring van de kamsalamander heeft zich afgespeeld in het noordwestelijke deel van Grenspark Kalmthoutse Heide. Het beheeradvies zal zich daarom ook toespitsen op dit deel van het Grenspark.

2.1 Deelvraag 1 – Habitatieisen kamsalamander

Om een nuttig advies te kunnen geven over het beheer van een soort, is het belangrijk om te weten welke eisen een soort stelt aan zijn habitat. Om dit te onderzoeken is een literatuurstudie uitgevoerd naar de habitatieisen van de kamsalamander. De literatuur is gezocht met behulp van zoektermen. Deze zoektermen zijn geformuleerd aan de hand van kernwoorden in het Nederlands en het Engels. De kernwoorden zijn woorden in de zoekterm die kunnen helpen bij het vinden van geschikte literatuur. In [tabel 1](#) zijn de kernwoorden weergegeven. Voor al deze kernwoorden zijn een aantal synoniemen geformuleerd, deze zijn ook weergegeven in [tabel 1](#).

Tabel 1 Kernwoorden en synoniemen voor het literatuuronderzoek naar de habitatieisen van de kamsalamander.

Kamsalamander	Habitatieisen	Habitat	Eisen
Triturus cristatus	Habitat requirements	Leefomgeving	Requirements
Great crested newt		Environment	

Met behulp van deze kernwoorden en synoniemen zijn een aantal zoektermen opgesteld voor het literatuuronderzoek. De volgende zoektermen zijn gebruikt: 'Habitatieisen kamsalamander', 'Triturus cristatus habitatieisen', 'Habitat kamsalamander', 'Habitat Triturus cristatus', 'Great crested newt habitat', 'Great crested newt environment', 'Triturus cristatus environment', 'Habitat requirements Triturus cristatus', 'Leefomgeving kamsalamander', 'Leefomgeving Triturus cristatus', 'Environment great crested newt', 'Eisen kamsalamander', 'Eisen Triturus cristatus', 'Requirements great crested newt' en 'Requirements Triturus cristatus'. Deze zoektermen zijn ingevuld in Google en Google Scholar. Gevonden literatuur werd als bruikbaar gezien wanneer de literatuur relevant ([hoofdstuk 2.2.1](#)) en betrouwbaar ([hoofdstuk 2.2.2](#)) was.

2.1.1 Relevantie literatuur

Wanneer de zoektermen ([hoofdstuk 2.1](#)) zijn ingevuld in een zoekmachine, kwam er veel literatuur naar voren waarvan slechts een deel bruikbaar was. Om de bruikbare literatuur te scheiden van de onbruikbare literatuur is het invulschema uit [tabel 2](#) gebruikt. De literatuur moet specifiek over de kamsalamander gaan, de literatuur moet gaan over systemen vergelijkbaar met Nederland en België en de literatuur moet gaan over kamsalamanders in vennen en/of poelen. Wanneer het invulschema ingevuld werd, moesten de drie factoren alle drie aangekruist worden bij relevant. Wanneer dit niet kon was de literatuur niet bruikbaar voor dit onderzoek.

Tabel 2 Invulschema om de relevantie van de literatuur te testen. Wanneer er 1 van deze factoren aangekruist kan worden op niet relevant is de literatuur niet bruikbaar voor dit onderzoek.

Relevant	Niet relevant	Factor	Toelichting
		Gaat over Kamsalamander	De gevonden literatuur gaat specifiek over de kamsalamander en niet salamanders in het algemeen
		Vergelijkbaar met Nederland/België	De gevonden literatuur gaat over natuurlijke systemen vergelijkbaar met die in Nederland en België
		Gaat over vennen en/of poelen	De gevonden literatuur gaat over de kamsalamander in vennen en/of poelen als het gaat om de voortplantingswateren.

2.1.2 Betrouwbaarheid literatuur

Naast relevantie moest de literatuur ook getoetst worden op betrouwbaarheid. Gevonden literatuur is beoordeeld op de inhoud. Wanneer een bron overeenkwam met andere bronnen, werd deze als betrouwbaar gezien. Echter, wanneer de inhoud van een bron die van andere bronnen leek tegen te spreken werd deze getoetst met behulp van het invulschema in tabel 3. De betrouwbaarheid is getoetst aan de hand van de achtergrond van de auteur, de publicatiedatum (waarbij nieuwere bronnen als meer betrouwbaar werden gezien) en op het aantal citaten (zichtbaar via Google Scholar). Wanneer 3 van de 4 punten kunnen worden aangekruist, werd de bron als betrouwbaar gezien.

Tabel 3 Invulschema om de betrouwbaarheid van de literatuur te testen. Wanneer 3 van de factoren aangekruist kon worden op betrouwbaar, werd de bron als betrouwbaar gezien.

Betrouwbaar	Niet betrouwbaar	Factor	Toelichting
		Achtergrond auteur	Wat is de achtergrond van de auteur? Is de auteur autoriteit op dit gebied?
		Publicatiedatum	Zijn er recentere bronnen over dit onderwerp? Nieuwere bronnen zijn vaak betrouwbaarder.
		Aantal citaten	Hoe vaak is dit artikel/rapport geciteerd? Hoe vaker geciteerd hoe betrouwbaarder de bron.

2.2 Deelvraag 2 – Populatietrend

In het rapport van de monitoring naar de kamsalamander is de trend van de populatiegrootte bepaald (Joustra, 2020). Deze kan rechtstreeks uit dit rapport overgenomen worden.

2.3 Deelvraag 3 – Huidige situatie habitat

Om te kijken naar de kwaliteit van het habitat van de kamsalamander in de huidige situatie is gebruik gemaakt van een Habitat Suitability Index (HSI). Een HSI is een numerieke index die aangeeft hoe goed een bepaald habitat in staat is om een soort te ondersteunen (Atlantic Ecology Division, z.d.). De HSI voor de kamsalamander is opgesteld door Oldham *et al.* (2000). Deze HSI gaat uit van 10 parameters die allemaal effect hebben op de soort. Omdat deze 10 parameters moeilijk te meten zijn, heeft Brady (2010) een versimpeld model voor de HSI gemaakt. De 10 parameters die hiervoor gebruikt worden zijn weergegeven in tabel 4. Deze verschillende parameters worden een score tussen de 0,1 en de 1 gegeven, waarbij 1 het meest geschikt en 0,1 het minst geschikt. Onder tabel 4 worden de parameters toegelicht.

Tabel 4 Suitability Index (SI) parameters voor het bepalen van de HSI van het habitat voor de kamsalamander. Overgenomen uit Leys (2016) en vertaald. Doorgestreept zijn de parameters die niet onderzocht konden worden in dit onderzoek, vanwege gebrek aan tijd en gebrek aan middelen om het onderzoek uit te voeren.

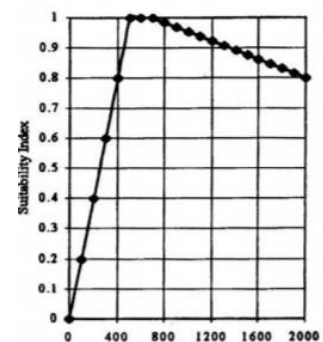
Parameter	Beschrijving
SI ₁	Geografische locatie
SI ₂	Water oppervlakte
SI ₃	Permanentie water
SI₄	Water kwaliteit
SI ₅	Beschaduwing
SI ₆	Aanwezigheid van watervogels
SI ₇	Aanwezigheid van vis
SI ₈	Dichtheid van vennen/poelen in het landschap
SI ₉	Terrestrisch habitat
SI₁₀	Macrofyten bedekking

2.3.1 Geografische locatie (SI₁)

De geografische locatie is een parameter gebaseerd op Groot Brittannië. Groot Brittannië kent verschillende klimaat typen die de geschiktheid voor het habitat van de kamsalamander bepalen. Er is een verdeling gemaakt tussen 3 verschillende zones: Engeland met een score van 1, de Schotse hooglanden en het westen van Wales met een score van 0,1 en midden Wales en zuid Schotland met een score van 0,5. Noord Vlaanderen wordt hierbij geschat als ongeveer hetzelfde als Engeland. De score van alle poelen en vennen is daarom 1. (Oldham *et al.*, 2000)

2.3.2 Water oppervlakte (SI₂)

Het water oppervlakte gaat over het oppervlak van het waterlichaam wanneer het water het hoogst staat. Deze oppervlakte kan bepaald worden door naar satelliet foto's te kijken in QGIS en met behulp van het tekenen van een polygoon en het uitvoeren van een oppervlakte berekening in de attributen tabel de oppervlakte te bepalen. Wanneer een ven of poel meer dan 2.000 m² is, werd deze buiten beschouwing gelaten voor de HSI omdat er te weinig data is voor zulke grote vennen en poelen en het functioneren van de kamsalamander. Wanneer de oppervlakte onder de 2.000 m² was, werd de score bepaald met behulp van figuur 1. (Oldham *et al.*, 2000)



Figuur 1 Suitability Index gebaseerd op het oppervlakte van een ven of poel. Op de x-as is de oppervlakte per m² weergegeven, op de y-as de SI-score.

2.3.3 Permanentie water (SI₃)

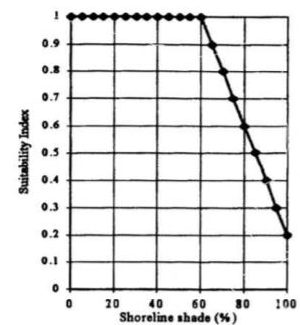
De permanentie van het water gaat over de frequentie van het droogvallen van het water. In **tabel 5** is weergegeven hoe de score bepaald is. (Oldham *et al.*, 2000; Leys, 2016)

Tabel 5 Bepaling van de score van de SI voor de permanentie van het water. (Leys, 2016)

Frequentie	SI	Uitleg
Nooit	0,9	Valt nooit droog
Zeldzaam	1,0	Droogt maximaal 2 keer uit in 10 jaar
Soms	0,5	Droogt tussen 3 en 10 keer uit in 10 jaar
Jaarlijks	0,1	Droogt elk jaar uit

2.3.4 Beschaduwing (SI₅)

De beschaduwing van het water wordt bepaald aan de hand van de structuren die rondom het water aanwezig zijn die in staat zijn om het licht te blokkeren. Het gaat hierbij om hoeveel procent van het water aan de oevers van het ven/de poel zijn beschaduwd, omdat dit het gebied is waar de kamsalamander zich voornamelijk bevindt. Wanneer een ven of poel compleet omringd is door bomen tot aan de oevers, zodat het licht het water (bijna) niet meer bereikt, is er een score van 0,2 gegeven. Wanneer er 60% of meer van de oppervlakte van het water aan de oevers beschaduwd werd, werd er een score van 1 gegeven. In **figuur 2** is weergegeven hoe de scores zijn bepaald. (Oldham *et al.*, 2000; Leys, 2016)



Figuur 2 Suitability Index voor oppervlakte van het water dat is beschaduwd.

2.3.5 Aanwezigheid van watervogels (SI₆)

Watervogels hebben een effect op de kamsalamander. De vogels eten de salamanders en de waterplanten waar de kamsalamander van afhankelijk is. Zo vernietigen ze dus het habitat van de kamsalamander. Ideaal gezien heeft een ven of poel geen watervogels. In **tabel 6** is weergegeven hoe de SI-score voor de aanwezigheid van watervogels bepaald werd. (Oldham *et al.*, 2000)

Tabel 6 Bepaling van de SI-score voor de aanwezigheid van watervogels. Tabel overgenomen en vertaald uit het rapport van Leys (2016).

Aanwezigheid	SI	Uitleg
Afwezig	1	Geen bewijs van watervogel aanwezigheid
Weinig	0,67	Watervogels aanwezig, maar weinig bewijs van impact rondom en in het ven/de poel. Nog steeds voldoende ondergedoken waterplanten aanwezig.
Veel	0,01	Sterke impact van watervogels. Weinig of geen ondergedoken waterplanten aanwezig. Oevers vertonen sporen.

2.3.6 Aanwezigheid van vis (SI₇)

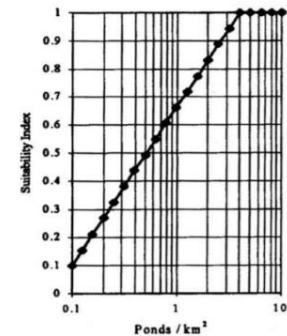
Vissen hebben een negatief effect op de kamsalamander en op andere amfibieën. Vissen eten de larven van amfibieën waardoor er maar weinig tot geen larven volwassen worden. Ideaal gezien zit er geen vis in een ven of poel. In **tabel 7** is weergegeven hoe de SI-score voor de aanwezigheid van vis bepaald is. (Oldham *et al.*, 2000)

Tabel 7 Bepaling van de SI-score voor de aanwezigheid van vis. Tabel overgenomen en vertaald uit het rapport van Leys (2016).

Aanwezigheid	SI	Uitleg
Afwezig	1	Geen bewezen aanwezigheid
Mogelijk	0,67	Geen bewijs voor vis, maar bewijs uit historische studies
Weinig	0,33	Kleine aantallen vis van karper, goudvis of stekelbaars
Veel	0,01	Grote hoeveelheden vis.

2.3.7 Dichtheid van poelen/vennen in het landschap (SI₈)

De dichtheid van poelen/vennen in het landschap is bepaald door het aantal vennen of poelen te tellen binnen de dispersie afstand van de kamsalamander. Deze afstand is grofweg 1 kilometer. Wanneer er een grote barrière, zoals bijvoorbeeld een grote weg, tussen twee poelen of vennen zit, werd deze niet meegeteld. In **figuur 3** is weergegeven hoe de SI-score werd bepaald. (Oldham *et al.*, 2000; Leys, 2016)



Figuur 3 Bepaling van de SI-score van de dichtheid van poelen en vennen in het landschap.

2.3.8 Terrestrisch habitat (SI₉)

Het terrestrisch habitat is het onderdeel van het habitat van de kamsalamander dat zich bevindt op het land om de vennen en poelen heen. Dit habitat bevindt zich in een straal van 250 meter om een ven of poel heen. Een goede kwaliteit van dit habitat biedt voldoende schuil- en voedselmogelijkheden voor de kamsalamander. Deze parameter is relatief subjectief, omdat deze afhankelijk is van het inschattingvermogen van de onderzoeker over de kwaliteit van het habitat. In **tabel 8** is de bepaling van de SI-score voor het terrestrische habitat weergegeven. (Oldham *et al.*, 2000)

Tabel 8 Bepaling van de SI-score voor het terrestrische habitat. Tabel overgenomen uit en vertaald uit het rapport van Leys (2016).

Kwaliteit	SI	Uitleg
Goed	1	Habitat biedt goede mogelijkheden voor voedsel en schuilen zoals ruig grasland, bos of laag intensief boeren land
Gemiddeld	0,67	Habitat biedt mogelijkheden voor voedsel en schuilen maar niet heel extensief (25-75% van het oppervlak)
Slecht	0,33	Habitat met slechte structuur dat weinig opties biedt voor schuilen en voedsel (minder dan 25% van de het oppervlak)
Geen	0,01	Geen geschikt habitat rondom de poel of ven

2.3.9 Bepaling van de HSI score

De bepaling van de HSI-score is een combinatie van alle SI-scores. Elke SI parameter krijgt een score tussen de 0,01 en de 1. Om van deze losse scores naar de HSI-score te komen, moet de volgende formule worden ingevuld:

$$HSI = (SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \times SI_4 \times SI_5 \times SI_6 \times SI_7 \times SI_8 \times SI_9 \times SI_{10})^{1/10}$$

Uit deze formule komt de HSI-score. Deze score zit altijd tussen de 0,1 en de 1. In tabel 9 is weergegeven wat de HSI-score zegt over de kwaliteit van het habitat. Deze score werd berekend voor elke poel of ven. Nadat deze scores zijn berekend is een gemiddelde berekend. Aan de hand van het gemiddelde

Tabel 9 Betekenis van de HSI-scores.

HSI-score	Habitat Kwaliteit
<0,5	Slecht
0,5-0,59	Onder matig
0,5-0,69	Matig
0,7-0,79	Goed
>0,8	Uitstekend

en de afzonderlijke HSI-scores is een beschrijving gemaakt van het noordwesten van Grenspark Kalmthoutse Heide met een kaart waarin zichtbaar is wat de kansrijke gebieden zijn voor de kamsalamander en welke gebieden van slechte kwaliteit zijn.

2.4 Deelvraag 4 – Externe factoren

Om te kijken naar de externe factoren die mogelijk invloed hebben gehad op de populatie kamsalamanders in Grenspark Kalmthoutse Heide is voornamelijk gekeken naar het weer. Dit is gezocht met behulp van zoekmachines op het internet. Omdat de weersomstandigheden relatief makkelijk terug te vinden zijn, is gebruik gemaakt van slechts één zoekterm: 'Weerarchief Antwerpen'. Antwerpen is gebruikt vanwege de ligging van het Grenspark in de provincie Antwerpen en vlak bij de stad Antwerpen.

2.5 Hoofdvraag – advies

Aan de hand van alle verzamelde gegevens kan gekeken worden welke beheersmaatregelen wel en niet van positieve invloed zijn op de populatie kamsalamanders in Grenspark Kalmthoutse Heide. Aan de hand hiervan zijn een aantal adviezen gegeven.

3. Resultaten

3.1 Deelvraag 1 – Habitatieisen kamsalamander

De kamsalamander wordt aangetroffen in bosrijk gebied met houtwallen of struweel. Kamsalamanders worden bijna niet aangetroffen in akkerbouwgebieden (Creemers & van Delft, 2009) en stedelijk gebied. Hij komt voor in licht voedselrijke, niet-verzuurde wateren op landgoederen, in het rivierengebied, in beekdalen en in kleinschalig extensief agrarisch landschap (Melman *et al.*, 2016; Creemers & van Delft, 2009; Ravon, z.d.). De kamsalamander heeft een overwinteringsplaats, zomerverblijf en voortplantingswater nodig. In februari en begin maart verlaat de kamsalamander zijn winterverblijfplaats en trekt naar het voortplantingswater (Melman *et al.*, 2016). Het voortplantingswater bestaat uit relatief grote diepe (Denoël & Ficetola, 2007) poelen met stilstaand water. Echter mag de poel niet te groot zijn (Sstatecsny *et al.*, 2004). Er moet een flauw talud zijn, met een ondiepe zone van 1,5 meter of meer (Rannap & Briggs, 2006). De bodem van het water bestaat bij voorkeur uit zand of klei (Rannap & Briggs, 2010). Het water moet vrij zijn van vis (Beebee, 1985; Denoël & Ficetola, 2007) en gedeeltelijk dichtbegroeid met waterplanten. Ook open plekken zijn van belang voor de balts. Er mag niet meer dan 25% van het water in de schaduw liggen. Teveel schaduw heeft een negatief effect op de larven van de kamsalamander (Sstatecsny *et al.*, 2004). Wanneer 25% van het water gevuld is met ondergedoken waterplanten, lijkt dit een positieve invloed te hebben op de aanwezigheid van de kamsalamander (Rannap & Briggs, 2010). Wanneer er meer dan 10% van het wateroppervlak bedekt was met planten meer dan 1 meter hoog, heeft dit een negatief effect op de kamsalamander (Rannap & Briggs, 2010). Daarnaast moet het water licht voedselrijk en niet zuur (pH boven 5,5, het liefst 6,5 (Skei *et al.*, 2006)) zijn. Er mogen geen bestrijdingsmiddelen in het water zitten (Rannap & Briggs, 2006). Ook zijn de kamsalamanders gevoelig voor teveel fosfaat en nitraat (Sstatecsny *et al.*, 2004). Het water moet helder zijn zonder alg en modder (Rannap & Briggs, 2006). De directe omgeving van het voortplantingswater bestaat uit extensief grasland met struwelen en houtwallen binnen ongeveer 250 meter van het water (Creemers & van Delft, 2009).

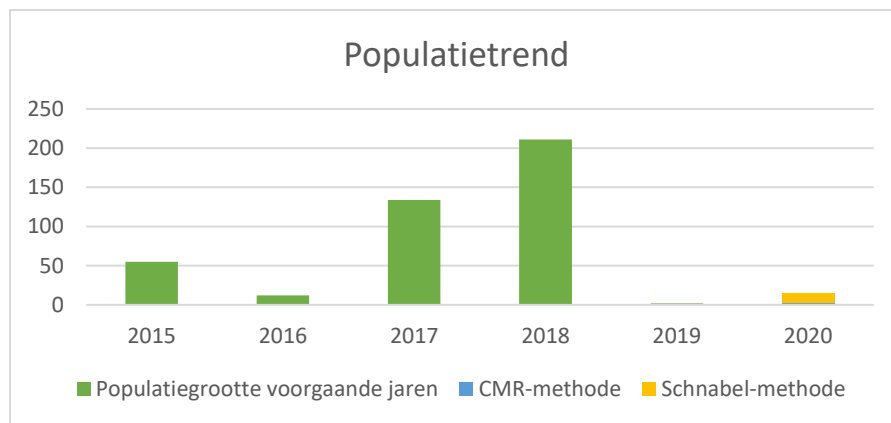
Hoewel over het aquatische habitat van de kamsalamander veel bekend is, is er over het landhabitat nog veel onduidelijk (Jarvice, 2016). Op het land bestaat het habitat van de kamsalamander uit houtwallen, loofbosjes (Müllner, 2001; Denoël & Ficetola, 2007) en natuurlijk schraal grasland. Dit moet zich bevinden in de directe omgeving van de poel. Minimaal 5 meter rondom de poel moet ongecultiveerd zijn (Rannap & Briggs, 2006). Loofbossen hebben een positieve invloed op de kamsalamander waar naaldbossen een negatief effect hebben (Gustafson *et al.*, 2011). Kamsalamanders gebruiken dood hout (Duff, 1989), hopen van kleine zoogdieren, boomholten, gaten onder wortels, stapels stenen en gevallen bladeren als schuilplaats (Creemers & van Delft, 2009). Deze schuilplaatsen beschermen de salamanders van predatoren en ongunstige condities (Malmgren *et al.*, 2007). Het landhabitat van de kamsalamander bevindt zich binnen 250 meter van het voortplantingswater en is ongeveer 10 hectare groot (Melman *et al.*, 2016). De begroeiing van het habitat moet relatief dicht zijn (Maltezky *et al.*, 2007). Het ideale landhabitat voor de kamsalamander is een droog grasland rondom een poel of ven met binnen 80 meter van de poel of ven een bosrand (Rannap, 2009). Voor een duurzame populatie kamsalamanders moeten er, binnen 100 hectare, vijf of meer geschikte voortplantingswateren met geschikt landhabitat aanwezig zijn (Melman *et al.*, 2016). De poelen mogen hierbij niet meer dan 500 meter van elkaar af liggen. De kamsalamander heeft vochtige en beschutte plekken nodig op het land. Holle boomstammen en stapels stenen zijn hiervoor zeer geschikt (BIJ12, 2017). Ook dood hout, gevallen bladeren, hopen van kleine zoogdieren en gaten onder wortels zijn geschikt (Creemers & van Delft, 2009).

De laatste tijd blijkt uit meer onderzoeken dat de habitatieisen van de kamsalamander kunnen verschillen afhankelijk van het leefgebied dat ze gewend zijn (Miró *et al.*, 2016; Sstatecsny *et al.*, 2004;

Rannap *et al.*, 2012; Harpet *et al.*, 2019). Miró *et al.* (2016) stelt dat de focus van het beheer gericht op de kamsalamander zou moeten liggen op wat voor de lokale populatie het beste habitat is.

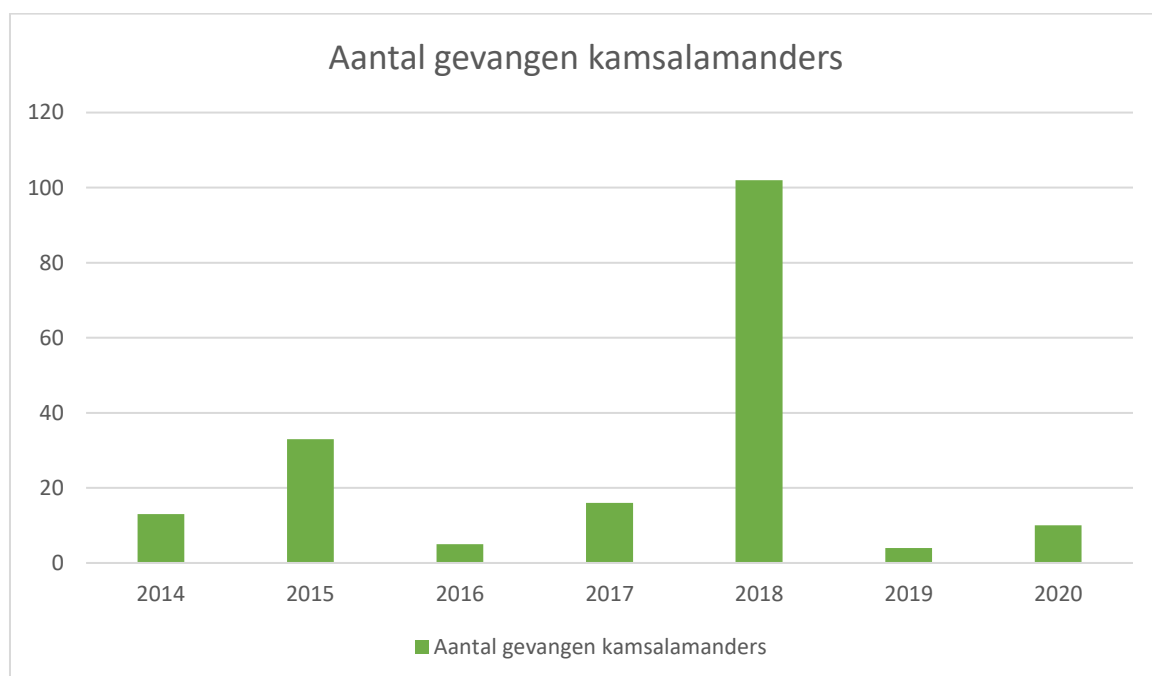
3.2 Deelvraag 2 – Populatietrend

In het monitoringsonderzoek uitgevoerd door Joustra (2020) is een schatting gemaakt van de populatietrend. In [figuur 1](#) is te de populatietrend weergeven.



Figuur 4 Populatietrend van de kamsalamander in Grenspark Kalmthoutse Heide. (Joustra, 2020)

De populatietrend die hier is weergeven lijkt van 2015 tot en met 2018 toe te nemen, met uitzondering van 2016. en na 2018 sterk te dalen. Echter zijn de populatiegroottes voor al deze jaren berekend met formules waarin het aantal opnieuw gevangen individuen een belangrijke parameter zijn en is er in alle jaren maar één individu opnieuw gevangen. De berekeningen kunnen dus als niet betrouwbaar worden gezien. In plaats daarvan is er gekeken naar het aantal vangsten per jaar. Deze gegevens zijn weergeven in [figuur 2](#).



Figuur 5 Aantal gevangen kamsalamanders per jaar. (Meijer, 2018; Ooijen van, 2019; Franck, 2017; Leys, 2016; Kooijman, 2015; Persoonlijke communicatie, Rudi Delvaux, 2 maart 2020)

In [figuur 2](#) is te zien dat het aantal gevangen individuen toeneemt tot 2015 en daarna daalt. Vervolgens neemt het aantal weer toe tot 2018 en neemt daarna weer heel hard af van 102 naar 5 gevangen

individuen. Het aantal gevangen individuen neemt na 2019 weer toe. Het aantal gevangen individuen staat niet gelijk aan de totale populatie en hoeft ook niet elk jaar hetzelfde deel van de hele populatie te vertegenwoordigen, echter kan men er vanuit gaan dat hoe meer individuen gevangen worden, hoe groter de populatie is, en hoe minder individuen gevangen worden, hoe kleiner de populatie is. Wanneer [figuur 2](#) met deze informatie wordt bekeken kan ervanuit gegaan worden dat de populatie voor 2018 toenam en na 2018 afnam, met een uitzondering in 2016.

Zoals onderzocht in het onderzoek van [Joustra \(2020\)](#) lijkt er een verband te zijn tussen zeer zachte tot uitzonderlijke zachte winters in combinatie met warme en droge zomers en het achteruitgaan van de populatie kamsalamanders. Dit wordt ondersteund door [van Teeffelen et al. \(2015\)](#) en [Griffiths & Williams \(2000\)](#).

3.3 Deelvraag 3 – huidige situatie habitat

De huidige situatie van het habitat is bepaald aan de hand van de HSI. De HSI en totstandkoming van deze HSI zijn hieronder per ven/poel weergegeven. Omdat niet van alle parameters een betrouwbare inschatting gemaakt kon worden, is in de berekening 1/10 vervangen door 1/7, naar het aantal parameters waar wel een betrouwbare schatting van gemaakt kon worden.

3.3.1 Belderven

In [tabel 10](#) is de SI-score per parameter voor het belderven weergegeven.

Tabel 10 SI-scores per parameter voor het belderven.

Parameter	Score
SI ₁ Geografische locatie	1
SI ₂ Water oppervlakte	n.v.t.
SI ₃ Permanentie water	0,5
SI ₅ Beschaduwning	1
SI ₆ Aanwezigheid van watervogels	0,01
SI ₇ Aanwezigheid van vis	1
SI ₈ Dichtheid van vennen/poelen in het landschap	1
SI ₉ Terrestrisch habitat	0,33

Zoals te zien in [tabel 10](#) heeft het belderven 1 gescoord op geografische locatie. Net als alle andere vennen ligt het belderven in noord Vlaanderen en zuid Nederland. Deze geografische locatie is vergelijkbaar met die van Engeland en scoort daarom 1.

Het belderven heeft een oppervlakte van 5811 m². Deze oppervlakte ligt boven de 2000 m² en wordt daarom in de bepaling van de HSI buiten beschouwing gelaten.

Het belderven valt naar schatting tussen de 3 en 10 keer in de 10 jaar droog. Daarmee scoort het belderven een 0,5 op permanentie water.

Er staan geen bomen of andere hoge begroeiing om het belderven heen. Dit betekent dat het belderven niet tot nauwelijks beschaduwd is. Dit kan worden gezien als 0% beschaduwning, het belderven scoort daarom een 1.

Op de aanwezigheid van watervogels scoort het belderven een 0,67. Tijdens het veldonderzoek zijn altijd watervogels in het belderven aangetroffen. Er waren sporen van vogels zichtbaar, maar er waren nog voldoende ondergedoken waterplanten in het ven aanwezig.

Voor de aanwezigheid van vis in het belderven is geen enkel bewijs gevonden, daarom scoort het belderven 1 op de aanwezigheid van vis.

Binnen een kilometer van het belderven liggen 6 andere poelen of vennen zonder grote obstakels ertussen. Hiermee scoort het belderven een 1 op de dichtheid van poelen en vennen in het landschap.

Het terrestrische habitat om het belderven heen bestaat voornamelijk uit grasland met op 60 meter afstand het dichtstbijzijnde bos. Het direct omliggende habitat biedt weinig mogelijkheden tot schuilen en voedsel. Het habitat kan getypeerd worden als een habitat met slechte structuur dat weinig opties bied voor schuilen en voedsel en scoort hiermee een 0,33.

Wanneer deze scores in de berekening van de HSI worden gestopt komt er een HSI van 0,4691. Hiermee scoort het belderven slecht.

3.3.2 Leemven

In **tabel 11** is de SI-score per parameter voor het leemven weergegeven.

Tabel 11 SI-score per parameter voor het leemven.

Parameter	Score
SI ₁ Geografische locatie	1
SI ₂ Water oppervlakte	n.v.t.
SI ₃ Permanentie water	0,5
SI ₅ Beschaduwning	1
SI ₆ Aanwezigheid van watervogels	0,01
SI ₇ Aanwezigheid van vis	1
SI ₈ Dichtheid van vennen/poelen in het landschap	1
SI ₉ Terrestrisch habitat	0,67

Op geografische locatie scoort het leemven een 1. Net als alle andere vennen ligt het leemven in noord Vlaanderen en zuid Nederland. Deze geografische locatie is vergelijkbaar met die van Engeland en scoort daarom 1.

Het leemven heeft een oppervlakte van 5734 m². Deze oppervlakte ligt boven de 2000 m² en wordt daarom in de bepaling van de HSI buiten beschouwing gelaten.

Het leemven valt naar schatting tussen de 3 en 10 keer in de 10 jaar droog. Daarmee scoort het leemven een 0,5 op permanentie water.

Om het leemven heen staan geen bomen of andere hoge begroeiing heen die voor schaduw kan op het wateroppervlak kan zorgen. Voor de beschaduwning van het water scoort het leemven dan ook een 1.

Op de aanwezigheid van watervogels scoort het leemven een 0,01. Tijdens het veldonderzoek zijn altijd watervogels in het leemven aangetroffen. Er waren veel sporen van vogels op de wateroevers aanwezig en er waren bijna geen ondergedoken waterplanten meer aanwezig in het water.

Voor de aanwezigheid van vis in het leemven is geen enkel bewijs gevonden, daarom scoort het leemven 1 op de aanwezigheid van vis.

Binnen een kilometer van het leemven liggen 9 andere poelen of vennen zonder grote obstakels ertussen. Hiermee scoort het leemven een 1 op de dichtheid van poelen en vennen in het landschap.

Het terrestrische habitat om het leemven heen bestaat voornamelijk uit grasland waarin een bepaalde mate van structuur aanwezig is. Tussen het gras staan een aantal struiken en het bos zit in het oosten en zuiden op relatief korte afstand. Het habitat biedt goede mogelijkheden voor schuilen en voedsel. In het noorden en westen is het habitat echter van mindere kwaliteit. Daarom scoort het terrestrisch habitat een 0,67.

Wanneer deze scores in de berekening van de HSI worden gestopt komt er een HSI van 0,443. Hiermee scoort het leemven slecht.

3.3.3 Granaatven

In **tabel 12** is de SI-score per parameter voor het granaatven weergegeven.

Tabel 12 SI-scores per parameter voor het granaatven

Parameter	Score
SI ₁ Geografische locatie	1
SI ₂ Water oppervlakte	n.v.t.
SI ₃ Permanentie water	0,9
SI ₅ Beschaduwning	0,7
SI ₆ Aanwezigheid van watervogels	0,67
SI ₇ Aanwezigheid van vis	1
SI ₈ Dichtheid van vennen/poelen in het landschap	1
SI ₉ Terrestrisch habitat	1

Op geografische locatie scoort het granaatven een 1. Net als alle andere vennen ligt het granaatven in noord Vlaanderen en zuid Nederland. Deze geografische locatie is vergelijkbaar met die van Engeland en scoort daarom 1.

Het granaatven heeft een oppervlakte van 4206 m². Deze oppervlakte ligt boven de 2000 m² en wordt daarom in de bepaling van de HSI buiten beschouwing gelaten.

Het granaatven valt naar schatting nooit droog. Daarmee scoort het granaatven een 0,9 op permanentie water.

Om het granaatven heen staan op de oevers aan alle kanten bomen die voor schaduw kan op het wateroppervlak zorgen. De beschaduwning is geschat op 75% en scoort daarmee een 0,7.

Op de aanwezigheid van watervogels scoort het granaatven een 0,67. Tijdens het veldonderzoek zijn een aantal keer watervogels in het granaatven aangetroffen. Er waren echter geen sporen van watervogels aanwezig op de oevers en de invloed van de watervogels was niet terug te vinden in de hoeveelheid ondergedoken waterplanten.

Voor de aanwezigheid van vis in het granaatven is geen enkel bewijs gevonden, daarom scoort het granaatven 1 op de aanwezigheid van vis.

Binnen een kilometer van het granaatven liggen 9 andere poelen of vennen zonder grote obstakels ertussen. Hiermee scoort het granaatven een 1 op de dichtheid van poelen en vennen in het landschap.

Het terrestrische habitat om het granaatven heen bestaat voornamelijk uit bos waarin een bepaalde mate van structuur aanwezig is. Tussen de bomen zijn veel struiken aanwezig. Het habitat biedt goede mogelijkheden voor schuilen en voedsel en scoort een 1.

Wanneer deze scores in de berekening van de HSI worden gestopt komt er een HSI van 0,8841. Hiermee scoort het granaatven uitstekend.

3.3.4 Leemputten zuid

In **tabel 13** is de SI-score per parameter voor de leemputten zuid weergegeven.

Tabel 13 SI-scores per parameter voor de leemputten zuid.

Parameter	Score
SI ₁ Geografische locatie	1
SI ₂ Water oppervlakte	n.v.t.
SI ₃ Permanentie water	1
SI ₅ Beschaduwning	0,8
SI ₆ Aanwezigheid van watervogels	1
SI ₇ Aanwezigheid van vis	1
SI ₈ Dichtheid van vennen/poelen in het landschap	1
SI ₉ Terrestrisch habitat	1

Op geografische locatie scoort de leemputten zuid een 1. Net als alle andere vennen ligt de leemputten zuid in noord Vlaanderen en zuid Nederland. Deze geografische locatie is vergelijkbaar met die van Engeland en scoort daarom 1.

De leemputten zuid heeft een oppervlakte van ongeveer 6490 m². Deze oppervlakte ligt boven de 2000 m² en wordt daarom in de bepaling van de HSI buiten beschouwing gelaten.

De leemputten zuid valt naar schatting ongeveer 2 keer in de 10 jaar droog. Daarmee scoort de leemputten zuid een 1 op permanentie water.

Om de leemputten zuid heen staan op de westelijke, zuidelijke en oostelijke oever bomen die voor schaduw zorgen. Echter laten de bomen op de oostelijke oever relatief veel licht door. Op de noordelijke oever zijn de bomen nog vrij laag en zorgen voor weinig schaduw. De beschaduwning van de leemputten zuid werd geschat op 70% waarmee de leemputten zuid uitkomt op een score van 0,8.

Op de aanwezigheid van watervogels scoort de leemputten zuid een 1. Tijdens het veldonderzoek zijn er bijna geen watervogels op de leemputten zuid gevonden en is er geen enkel bewijs gevonden voor de invloed van watervogels op de ondergedoken waterplanten.

Voor de aanwezigheid van vis in de leemputten zuid is geen enkel bewijs gevonden, daarom scoort de leemputten zuid 1 op de aanwezigheid van vis.

Binnen een kilometer van de leemputten zuid liggen 8 andere poelen of vennen zonder grote obstakels ertussen. Hiermee scoort de leemputten zuid een 1 op de dichtheid van poelen en vennen in het landschap.

Het terrestrische habitat om de leemputten zuid heen bestaat voornamelijk uit bos waarin een bepaalde mate van structuur aanwezig is. Hiermee scoort de leemputten zuid een 1 op terrestrisch habitat.

Wanneer deze scores in de berekening van de HSI worden gestopt komt er een HSI van 0,9686. Hiermee scoort de leemputten zuid uitstekend.

3.3.5 Leemputten noord

In **tabel 14** is de SI-score per parameter voor de leemputten noord weergegeven.

Tabel 14 SI-scores per parameter voor de leemputten noord.

Parameter	Score
SI ₁ Geografische locatie	1
SI ₂ Water oppervlakte	n.v.t.
SI ₃ Permanentie water	1
SI ₅ Beschaduwning	1
SI ₆ Aanwezigheid van watervogels	1
SI ₇ Aanwezigheid van vis	1
SI ₈ Dichtheid van vennen/poelen in het landschap	1
SI ₉ Terrestrisch habitat	1

Op geografische locatie scoort de leemputten noord een 1. Net als alle andere vennen ligt de leemputten noord in noord Vlaanderen en zuid Nederland. Deze geografische locatie is vergelijkbaar met die van Engeland en scoort daarom 1.

De leemputten noord heeft een oppervlakte van ongeveer 2667 m². Deze oppervlakte ligt boven de 2000 m² en wordt daarom in de bepaling van de HSI buiten beschouwing gelaten.

De leemputten noord valt naar schatting ongeveer 2 keer in de 10 jaar droog. Daarmee scoort de leemputten noord een 1 op permanentie water.

Om de leemputten noord heen staan op de westelijke en zuidelijke oever bomen die voor schaduw zorgen. Op de noordelijke en oostelijke oever zijn geen bomen aanwezig. De beschaduwning van de leemputten noord werd geschat op 40% waarmee de leemputten noord uitkomt op een score van 1.

Op de aanwezigheid van watervogels scoort de leemputten noord een 1. Tijdens het veldonderzoek zijn er bijna geen watervogels op de leemputten noord gevonden en is er geen enkel bewijs gevonden voor de invloed van watervogels op de ondergedoken waterplanten.

Voor de aanwezigheid van vis in de leemputten noord is geen enkel bewijs gevonden, daarom scoort de leemputten noord 1 op de aanwezigheid van vis.

Binnen een kilometer van de leemputten noord liggen 8 andere poelen of vennen zonder grote obstakels ertussen. Hiermee scoort de leemputten noord een 1 op de dichtheid van poelen en vennen in het landschap.

Het terrestrische habitat om de leemputten noord heen bestaat voornamelijk uit een afwisseling van bos en heide waarin een bepaalde mate van structuur aanwezig is. Hiermee scoort de leemputten noord een 1 op terrestrisch habitat.

Wanneer deze scores in de berekening van de HSI worden gestopt komt er een HSI van 1. Hiermee scoort de leemputten noord uitstekend.

3.3.6 Kleine meer

In **tabel 15** is de SI-score per parameter voor het kleine meer weergegeven.

Tabel 15 SI-scores per parameter voor het kleine meer.

Parameter	Score
SI ₁ Geografische locatie	1
SI ₂ Water oppervlakte	n.v.t.
SI ₃ Permanentie water	1
SI ₅ Beschaduwning	1
SI ₆ Aanwezigheid van watervogels	0,67
SI ₇ Aanwezigheid van vis	1
SI ₈ Dichtheid van vennen/poelen in het landschap	1
SI ₉ Terrestrisch habitat	1

Op geografische locatie scoort het kleine meer een 1. Net als alle andere vennen ligt het kleine meer in noord Vlaanderen en zuid Nederland. Deze geografische locatie is vergelijkbaar met die van Engeland en scoort daarom 1.

Het kleine meer heeft een oppervlakte van ongeveer 251092 m². Deze oppervlakte ligt boven de 2000 m² en wordt daarom in de bepaling van de HSI buiten beschouwing gelaten.

Het kleine meer valt naar schatting ongeveer 2 keer in de 10 jaar droog. Daarmee scoort het kleine meer een 1 op permanentie water.

Om het kleine meer heen staan bijna geen bomen. Op de oostelijke oever zijn twee plekken waar bomen mogelijk voor schaduw kunnen zorgen. De beschaduwning werd geschat op ongeveer 0-5% en scoort daarmee een 1.

Op de aanwezigheid van watervogels scoort het kleine meer een 0,67. Tijdens het veldonderzoek zijn er bijna altijd watervogels op het kleine meer gevonden. Echter leken er nog voldoende ondergedoken waterplanten in het kleine meer aanwezig te zijn.

Voor de aanwezigheid van vis in het kleine meer is geen enkel bewijs gevonden, daarom scoort het kleine meer 1 op de aanwezigheid van vis.

Binnen een kilometer van het kleine meer liggen 10 andere poelen of vennen zonder grote obstakels ertussen. Hiermee scoort het kleine meer een 1 op de dichtheid van poelen en vennen in het landschap.

Het terrestrische habitat om het kleine meer heen bestaat voornamelijk uit een afwisseling van bos, heide en grasland waarin een bepaalde mate van structuur aanwezig is. Hiermee scoort het kleine meer een 1 op terrestrisch habitat.

Wanneer deze scores in de berekening van de HSI worden gestopt komt er een HSI van 0,9444. Hiermee scoort het kleine meer matig.

3.3.7 Ranonkelven

In tabel 16 is de SI-score per parameter voor het ranonkelven weergegeven.

Tabel 16 SI-scores per parameter voor het ranonkelven.

Parameter	Score
SI ₁ Geografische locatie	1
SI ₂ Water oppervlakte	n.v.t.
SI ₃ Permanentie water	1
SI ₅ Beschadwing	1
SI ₆ Aanwezigheid van watervogels	1
SI ₇ Aanwezigheid van vis	1
SI ₈ Dichtheid van vennen/poelen in het landschap	1
SI ₉ Terrestrisch habitat	1

Op geografische locatie scoort het ranonkelven een 1. Net als alle andere vennen ligt het ranonkelven in noord Vlaanderen en zuid Nederland. Deze geografische locatie is vergelijkbaar met die van Engeland en scoort daarom 1.

Het ranonkelven heeft een oppervlakte van ongeveer 6683 m². Deze oppervlakte ligt boven de 2000 m² en wordt daarom in de bepaling van de HSI buiten beschouwing gelaten.

Het ranonkelven valt naar schatting ongeveer 2 keer in de 10 jaar droog. Daarmee scoort het ranonkelven een 1 op permanentie water.

Om het ranonkelven heen staan aan 3 kanten bomen. Echter staan deze bomen niet direct op de oevers. De beschadwing van het ranonkelven werd geschat op 20% en scoort daarmee een 1.

Op de aanwezigheid van watervogels scoort het ranonkelven een 1. Tijdens het veldonderzoek zijn er bijna geen watervogels op het ranonkelven gevonden. Er waren nog ruim voldoende ondergedoken waterplaten aanwezig.

Voor de aanwezigheid van vis in het ranonkelven is geen enkel bewijs gevonden, daarom scoort het ranonkelven 1 op de aanwezigheid van vis.

Binnen een kilometer van het ranonkelven liggen 10 andere poelen of vennen zonder grote obstakels ertussen. Hiermee scoort het ranonkelven een 1 op de dichtheid van poelen en vennen in het landschap.

Het terrestrische habitat om het ranonkelven heen bestaat voornamelijk uit een afwisseling van bos en een klein beetje heide waarin een bepaalde mate van structuur aanwezig is. Hiermee scoort het ranonkelven een 1 op terrestrisch habitat.

Wanneer deze scores in de berekening van de HSI worden gestopt komt er een HSI van 1. Hiermee scoort het ranonkelven uitstekend.

3.3.8 Talingven

In tabel 17 is de SI-score per parameter voor het talingven weergegeven.

Tabel 17 SI-scores per parameter van het talingven.

Parameter	Score
SI ₁ Geografische locatie	1
SI ₂ Water oppervlakte	n.v.t.
SI ₃ Permanentie water	0,9
SI ₅ Beschaduwing	0,8
SI ₆ Aanwezigheid van watervogels	1
SI ₇ Aanwezigheid van vis	1
SI ₈ Dichtheid van vennen/poelen in het landschap	1
SI ₉ Terrestrisch habitat	0,67

Op geografische locatie scoort het talingven een 1. Net als alle andere vennen ligt het talingven in noord Vlaanderen en zuid Nederland. Deze geografische locatie is vergelijkbaar met die van Engeland en scoort daarom 1.

Het talingven heeft een oppervlakte van ongeveer 3262 m². Deze oppervlakte ligt boven de 2000 m² en wordt daarom in de bepaling van de HSI buiten beschouwing gelaten.

Het talingven valt naar schatting ongeveer nooit droog. Daarmee scoort het talingven een 0,9 op permanentie water.

Om het talingven heen staan aan alle kanten bomen. Echter staan deze bomen niet direct op de oevers. De beschadwing van het talingven werd geschat op 70% en scoort daarmee een 0,8.

Op de aanwezigheid van watervogels scoort het talingven een 1. Tijdens het veldonderzoek zijn er bijna geen watervogels op het talingven gevonden. Er waren nog ruim voldoende ondergedoken waterplaten aanwezig.

Voor de aanwezigheid van vis in het talingven is geen enkel bewijs gevonden, daarom scoort het talingven 1 op de aanwezigheid van vis.

Binnen een kilometer van het talingven liggen 9 andere poelen of vennen zonder grote obstakels ertussen. Hiermee scoort het talingven een 1 op de dichtheid van poelen en vennen in het landschap.

Het terrestrische habitat om het talingven heen bestaat voornamelijk uit een bos en aan de oostkant structuurloos grasland. Hiermee scoort het talingven een 0,67 op terrestrisch habitat.

Wanneer deze scores in de berekening van de HSI worden gestopt komt er een HSI van 0,9011. Hiermee scoort het talingven uitstekend.

3.3.9 Kwekerijven

In tabel 18 is de SI-score per parameter voor het kwekerijven weergegeven.

Tabel 18 SI-scores per parameter van het kwekerijven.

Parameter	Score
SI ₁ Geografische locatie	1
SI ₂ Water oppervlakte	n.v.t.
SI ₃ Permanentie water	0,9
SI ₅ Beschadwing	1
SI ₆ Aanwezigheid van watervogels	1
SI ₇ Aanwezigheid van vis	1
SI ₈ Dichtheid van vennen/poelen in het landschap	1
SI ₉ Terrestrisch habitat	1

Op geografische locatie scoort het kwekerijven een 1. Net als alle andere vennen ligt het kwekerijven in noord Vlaanderen en zuid Nederland. Deze geografische locatie is vergelijkbaar met die van Engeland en scoort daarom 1.

Het kwekerijven heeft een oppervlakte van ongeveer 5913 m². Deze oppervlakte ligt boven de 2000 m² en wordt daarom in de bepaling van de HSI buiten beschouwing gelaten.

Het kwekerijven valt naar schatting nooit droog. Daarmee scoort het kwekerijven een 0,9 op permanentie water.

Om het kwekerijven heen staan aan 3 kanten bomen. Echter staan deze bomen niet direct op de oevers. De beschadwing van het ranonkelven werd geschat op 40% en scoort daarmee een 1.

Op de aanwezigheid van watervogels scoort het kwekerijven een 1. Tijdens het veldonderzoek zijn er bijna geen watervogels op het kwekerijven gevonden. Er waren nog ruim voldoende ondergedoken waterplaten aanwezig.

Voor de aanwezigheid van vis in het kwekerijven is geen enkel bewijs gevonden, daarom scoort het kwekerijven 1 op de aanwezigheid van vis.

Binnen een kilometer van het kwekerijven liggen 9 andere poelen of vennen zonder grote obstakels ertussen. Hiermee scoort het kwekerijven een 1 op de dichtheid van poelen en vennen in het landschap.

Het terrestrische habitat om het kwekerijven heen bestaat voornamelijk uit een afwisseling van bos, grasland en een klein beetje heide waarin een bepaalde mate van structuur aanwezig is. Hiermee scoort het kwekerijven een 1 op terrestrisch habitat.

Wanneer deze scores in de berekening van de HSI worden gestopt komt er een HSI van 0,9851. Hiermee scoort het kwekerijven uitstekend.

3.4 Deelvraag 4 – Externe factoren

Om te kijken naar externe factoren is vooral het weer onderzocht. Vanwege de ligging van het grenspark zijn externe invloeden van de landbouw zeer onwaarschijnlijk. Naast sterfte door migratie van amfibieën over wegen zijn er geen andere externe invloeden dan het weer gevonden die mogelijk invloed konden hebben op de populatie kamsalamanders.

Voor de kamsalamander blijken zowel het weer in de winter als in de zomer van invloed te zijn op het overleven van de populatie (van Teeffelen *et al.*, 2015; Griffiths & Williams, 2000). Voor Grenspark Kalmthoutse Heide zijn gegevens over de populatie kamsalamanders bekend vanaf 2015, al moeten deze gegevens gelezen worden als grove schattingen en niet als harde en betrouwbare cijfers (Joustra, 2020). De gegevens die zijn verzameld laten over het algemeen een lichte stijging van de populatie zien tot aan 2017, waarna er een sterke daling lijkt te zijn. Wanneer er gekeken wordt naar het weer blijkt dat de zomers tot en met 2017 relatief normaal waren en de winters tot aan de winter van 2017-2018 over het algemeen ook. Na de winter van 2017-2018 zijn er twee droge zomers geweest, waarvan een uitzonderlijk droog, en konden de winters als zacht worden getypeerd (KNMI, z.d.). Dit lijkt te wijzen op een verband tussen het weer en het succes van de populatie.

4. Discussie

4.1 Deelvraag 1 – Habitatieisen

In de eerste deelvraag is het ideale habitat van de kamsalamander onderzocht. Met behulp van verschillende bronnen is een beeld van het optimale habitat van de kamsalamander geschetst. Het optimale habitat van de kamsalamander zou bestaan uit meerdere vennen of poelen binnen een kilometer afstand van elkaar. Deze poelen of vennen moeten bestaan uit stilstaand water en moeten een flauw talud met een ondiepe zone van minimaal 1,5 meter hebben. De bodem van de vennen of poelen bestaat bij voorkeur uit zand of klei en de poelen en vennen zijn vrij van vis. Het water moet gedeeltelijk dichtbegroeid zijn met waterplanten, maar ook open plekken zijn van belang. Er mag niet meer dan 25% van het water in de schaduw liggen. Er mogen niet teveel planten die meer dan een meter hoog boven het water uitsteken aanwezig zijn, en minimaal 25% van het water moet begroeid zijn met ondergedoken waterplanten. Het water is licht voedselrijk en niet zuur (pH boven 5,5, liefst 6,5). Er is geen alg of modder aanwezig in het water. De omgeving van het water bestaat uit extensief grasland met struwelen en houtwallen binnen 250 meter van het water of uit bos. Minimaal 5 meter rond de poel of het ven is ongecultiveerd. Om het water heen staan voornamelijk loofbomen en er zijn dood hout, holen van kleine zoogdieren, gaten onder boomwortels, stapels stenen en/of gevallen bladeren aanwezig.

De bovenstaande beschrijving kan gezien worden als wat nu in de literatuur bekend is als het optimale habitat voor de kamsalamander. Echter blijkt dat uit onderzoek van [Miró et al. \(2016\)](#), [Rannap et al. \(2012\)](#), [Harpet et al. 2019](#) en [Sstatecsny et al. \(2004\)](#) dat de habitatieisen van de kamsalamander kunnen verschillen afhankelijk van wat de lokale populatie gewend is. De focus van het beheer gericht op de kamsalamander zou moeten liggen op wat voor de lokale populatie het beste habitat is ([Miró et al., 2016](#)).

4.2 Deelvraag 2 – Populatietrend

Uit onderzoek van [Joustra \(2020\)](#) is een [figuur 5](#) overgenomen. Deze figuur laat zien hoeveel kamsalamanders er per jaar zijn gevangen en is de beste weergave van de populatietrend die er nu beschikbaar is. De figuur laat zien dat de populatie lijkt toe te nemen tot 2018, waarna de populatie sterk lijkt te dalen. Echter moet in acht genomen worden dat de figuur het aantal gevangen individuen representeert en niet de absolute grootte van de populatie. Alle conclusies over het verloop van de populatietrend die genomen worden op basis van deze figuur moeten gezien worden als beperkt betrouwbaar.

4.3 Deelvraag 3 – Huidige kwaliteit habitat

Om te bepalen wat de huidige kwaliteit van het habitat is, zijn per ven de HSI-scores bepaald. In [tabel 19](#) is de HSI-score per ven weergegeven.

Tabel 19 HSI-scores en hun betekenis per poel of ven.

Ven	HSI-score	Betekenis score
Belderven	0,4691	Slecht
Leemven	0,443	Slecht
Granaatven	0,8841	Uitstekend
Leemputten zuid	0,9686	Uitstekend
Leemputten noord	1	Uitstekend
Kleine meer	0,9444	Uitstekend
Ranonkelven	1	Uitstekend
Talingven	0,9011	Uitstekend

Kwekerijven	0,9851	Uitstekend
-------------	--------	------------

Zoals te zien in [tabel 19](#) scoren het belderven en leemven een slechte HSI-score voor de kamsalamander. Bij het belderven ligt dit voornamelijk aan de aanwezigheid van watervogels, het gebrekkige landhabitat en de frequentie van droogvallen. Dit zijn alle drie problemen die moeilijk op te lossen zijn.

Bij het leemven ligt de slechte kwaliteit voornamelijk aan de aanwezigheid van watervogels, waarna ook het matige landhabitat en de frequentie van het droogvallen problemen veroorzaken. Ook bij het leemven zijn deze problemen moeilijk op te lossen.

De overige vennen en poelen, de leemputten noord, de leemputten zuid, het ranonkelven, het kleine meer, het granaatven, het talingven en het kwekerijven scoorde uitstekend. Deze vennen zijn dus van uitstekende kwaliteit voor de aanwezigheid van de kamsalamander.

4.4 Deelvraag 4 – Externe factoren

De enige externe factor die is gevonden die mogelijk van invloed kon zijn op de populatie kamsalamanders in het gebied was het weer. Tot aan de winter van 2017-2018 was het weer relatief normaal, waarna de zomers droog en warm werden en de winters zachter. Zowel de zomers als de winters hebben invloed op de kamsalamander. Er lijkt dan ook een verband te zijn tussen de verandering van het weer en het aantal gevangen kamsalamanders ([Joustra, 2020](#)).

Het is goed mogelijk dat andere externe factoren zijn gemist vanwege de gebrekkige gebiedskennis van de onderzoeker. Ook kan het zijn dat er verkeerde aannames zijn gedaan over bijvoorbeeld de invloed van landbouw en industrie op basis van gebrekkige kennis over de omgeving. Echter is er in de literatuur geen bewijs gevonden voor de invloed van deze, of andere, factoren.

5. Conclusie

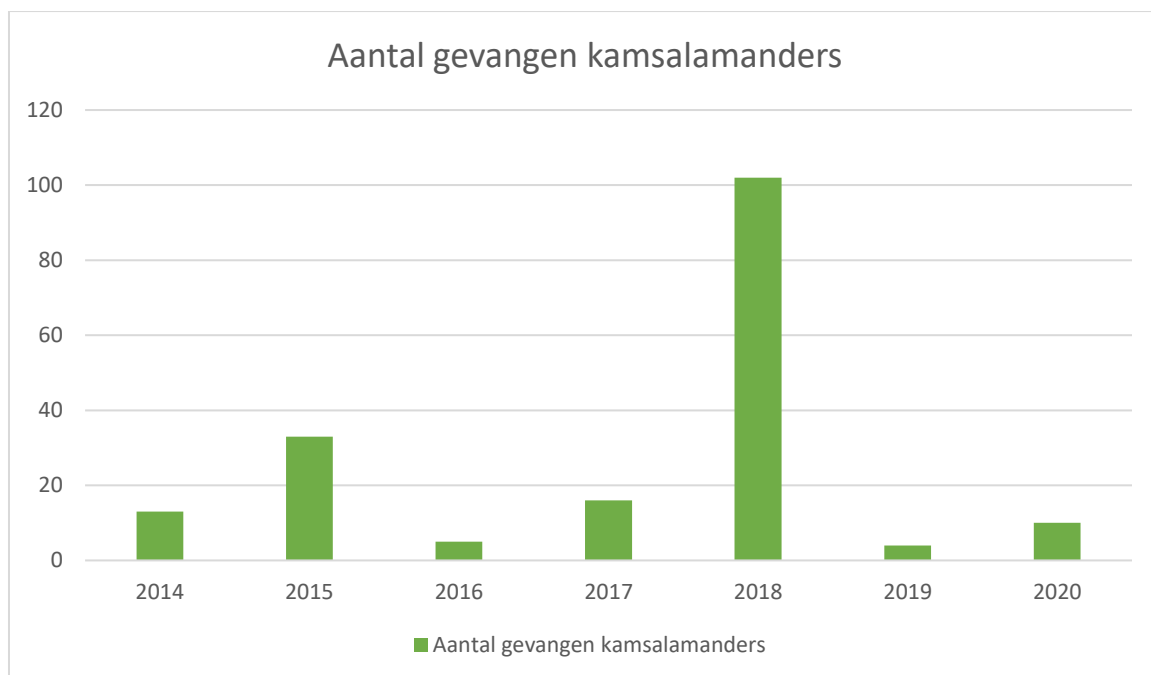
5.1 Deelvraag 1 – Habitatieisen

In de eerste deelvraag is het ideale habitat van de kamsalamander onderzocht. Met behulp van verschillende bronnen is een beeld van het optimale habitat van de kamsalamander geschetst. Het optimale habitat van de kamsalamander zou bestaan uit meerdere vennen of poelen binnen een kilometer afstand van elkaar. Deze poelen of vennen moeten bestaan uit stilstaand water en moeten een flauw talud met een ondiepe zone van minimaal 1,5 meter hebben. De bodem van de vennen of poelen bestaat bij voorkeur uit zand of klei en de poelen en vennen zijn vrij van vis. Het water moet gedeeltelijk dichtbegroeid zijn met waterplanten, maar ook open plekken zijn van belang. Er mag niet meer dan 25% van het water in de schaduw liggen. Er mogen niet teveel planten die meer dan een meter hoog boven het water uitsteken aanwezig zijn, en minimaal 25% van het water moet begroeid zijn met ondergedoken waterplanten. Het water is licht voedselrijk en niet zuur (pH boven 5,5, liefst 6,5). Er is geen alg of modder aanwezig in het water. De omgeving van het water bestaat uit extensief grasland met struwelen en houtwallen binnen 250 meter van het water of uit bos. Minimaal 5 meter rond de poel of het ven is ongecultiveerd. Om het water heen staan voornamelijk loofbomen en er zijn dood hout, holen van kleine zoogdieren, gaten onder boomwortels, stapels stenen en/of gevallen bladeren aanwezig.

Een belangrijke kanttekening hierbij is dat onderzoek suggereert dat de habitatieisen van de kamsalamander kunnen verschillen tussen verschillende lokale populaties. Het is daarom raadzaam om het beheer af te stemmen op de lokale populatie.

5.2 Deelvraag 2 – Populatietrend

In [figuur 6](#) is het aantal gevangen kamsalamanders per jaar sinds 2014 weergegeven. Omdat er, op één na, geen opnieuw gevangen individuen zijn kon de populatiegrootte in alle jaren niet betrouwbaar berekend worden. Het aantal gevangen individuen is de beste weergave van de populatietrend die er op dit moment is. De figuur laat het aantal gevangen individuen zien en daarmee met een grote onzekerheid de verwachting van hoe de populatietrend er qua vorm ongeveer uit zal moeten zien.



Figuur 6 Aantal gevangen kamsalamanders per jaar sinds 2014. Overgenomen uit Joustra (2020).

Zoals te zien in [figuur 6](#) lijkt de populatie toe te nemen tot 2018, met een daling in 2016. Na 2018 daalt de populatie snel. Ondanks de grote onzekerheid van deze figuur, kan hieruit opgemaakt worden dat de populatie waarschijnlijk over het algemeen is toegenomen tot aan 2018 en daarna is gedaald.

5.3 Deelvraag 3 – Huidige kwaliteit habitat

De huidige kwaliteit van het habitat is bepaald aan de hand van de HSI-score. In [tabel 20](#) is de HSI-score met de betekenis weergegeven.

Tabel 20 HSI-scores per ven of poel met hun betekenis.

Ven	HSI-score	Betekenis score
Belderven	0,4691	Slecht
Leemven	0,443	Slecht
Granaatven	0,8841	Uitstekend
Leemputten zuid	0,9686	Uitstekend
Leemputten noord	1	Uitstekend
Kleine meer	0,9444	Uitstekend
Ranonkelven	1	Uitstekend
Talingven	0,9011	Uitstekend
Kwekerijven	0,9851	Uitstekend

In tabel 20 is te zien dat het belderven en leemven slecht scoren. De leemputten noord en zuid, het kleine water, het granaatven, het ranonkelven, het talingven en het kwekerijven scoren uitstekend. In alle vennen of poelen die slecht of matig scoren zijn geen kamsalamanders aangetroffen. Over het algemeen kan gesteld worden dat de kwaliteit van het leefgebied van de kamsalamander in Grenspark Kalmthoutse Heide erg goed is.

5.4 Deelvraag 4 – Externe factoren

Buiten het weer om zijn er geen externe factoren gevonden die van invloed zouden moeten zijn op de toe- of afname van het aantal kamsalamanders. Het weer lijkt echter een wel een grote betekenis te hebben. De zomers en winters zijn tot aan de winter van 2017-2018 relatief normaal geweest, waarna de zomers droog en warm werden en de winters zacht. Over het algemeen lijkt er een toename van kamsalamanders te zijn tot 2018 waarna de soort lijkt af te nemen. Wanneer dit naast het weer bekeken wordt, lijkt er een verband tussen beiden te zijn.

5.5 Hoofdvraag – beheeradvies

De hoofdvraag van dit onderzoek was: 'Welke aanbevelingen kunnen worden gedaan om de populatie kamsalamanders in Grenspark Kalmthoutse Heide te ondersteunen?'. Omdat het habitat van de kamsalamander altijd binnen enkele honderden meters van een ven of poel ligt, is het zinvol om het beantwoorden van deze vraag te richten op de vennen en poelen en hun directe omgeving. Aan de hand van de verzamelde gegevens blijkt dat een aantal van de vennen en poelen in het gebied de populatie kunnen ondersteunen en zelfs van uitstekende kwaliteit zijn. Het ranonkelven, het talingven, de leemputten noord en de leemputten zuid, het talingven, het kleine meer en het granaatven zijn van uitstekende kwaliteit. Er wordt dan ook aangeraden om de huidige situatie van deze vennen en poelen zoveel mogelijk te handhaven en geen ingrijpende veranderingen aan te brengen in het landschap in en rondom de vennen.

Echter blijkt ook dat er een aantal vennen en poelen zijn die van slechte kwaliteit zijn. Het gaat hierbij om het belderven en het leemven. Deze vennen zijn van slechte kwaliteit vanwege meerder factoren die moeilijk op te lossen zijn. Vooral de aanwezigheid van watervogels en het slechte landhabitat

spelen hierbij een grote rol. Dit zijn dan ook de vennen die liggen in het meest ongeschikte landhabitat voor de kamsalamander. In het leemven was de aanwezigheid van watervogels dermate hoog dat de hoeveelheid ondergedoken waterplanten minimaal was. De verwachting is dat alle maatregelen die getroffen kunnen worden om de watervogelpopulatie in het ven te beperken ook negatieve effecten zullen hebben op de beschikbaarheid van het ven voor de kamsalamander. Echter is het goed mogelijk om het landhabitat te verbeteren door struiken en kleine bossages toe te staan in het grasveld aan de zuid, oost en west kant van het ven. De verwachting is dat hiermee ook de watervogelpopulatie beperkt verminderd wordt.

Het belderven scoort slecht vanwege het omliggende landhabitat. Dit landhabitat is vrijwel structuurloos en daarom zeer onaantrekkelijk voor de kamsalamander. Dit kan verbeterd worden door struiken en kleine bossages aan te brengen in het landschap. Door bossages en struiken toe te staan, kan verwacht worden dat ook de populatie van watervogels in en om het ven verminderd.

5.6 Aanbevelingen voor verder onderzoek

Er wordt aangeraden om meer onderzoek te doen naar de populatiegrootte van de kamsalamander. Hierbij is het raadzaam om het aantal fuiken per ven te vergroten, waardoor er meer kans is op het vangen van kamsalamanders en ook een grotere kans op het opnieuw vangen van individuen. Hiermee kunnen er betrouwbaardere schattingen gemaakt worden van de populatiegrootte. Daarnaast wordt aangeraden om een onderzoek te laten uitvoeren naar externe factoren die van invloed kunnen zijn op de populatie kamsalamanders. Dit onderzoek kan het beste uitgevoerd worden door iemand die het gebied en de omgeving goed kent.

Literatuur

- Agentschap voor Natuur en Bos. (z.d.). Ontwerp-soortenbeschermingsprogramma voor de kamsalamander (*Triturus cristatus*). Geraadpleegd op 3 maart 2020 van: https://www.natuurenbos.be/sites/default/files/inserted-files/sbp_kamsalamander_bijlage-besluit_ondertekend_20191219.pdf
- Atlantic Ecology Division. (z.d.). Habitat Suitability Index (HSI). Geraadpleegd op 21 april 2020 van: <https://archive.epa.gov/aed/html/research/scallop/web/html/hsi.html>
- Beebee, T.J.C. (1985). Discriminant Analysis of Amphibian habitat determinants in South-East England. *Amphibia-Reptilia*. 6(1). 35-43. doi:10.1163/156853885x00164
- BIJ12. (2017). Kennisdocument Kamsalamander *Triturus cristatus*.
- Boothby, J. (1998). Pond conservation: towards a delineation of pondscape. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 7, 2. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0755\(199706\)7:2<127::AID-AQC224>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0755(199706)7:2<127::AID-AQC224>3.0.CO;2-6)
- Bülow-Olsen, A. (1986). Disappearance of Ponds and Lakes in southern Jutland, Denmark, 1954-1984. *Ecological Bulletins*. 39. 180-182. Wageningen.
- Creemers, R. & Delft van, J. (2009). De amfibieën en reptielen van Nederland. *Nederlandse Fauna* 9. Ravon. KNNV, Nijmegen.
- Denoël, M. & G.F. Ficetola. (2007). Conservation of newt guilds in an agricultural landscape of Belgium: the importance of aquatic and terrestrial habitats. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 18(5). doi: <https://doi.org/10.1002/aqc.853>
- Duff, R.A. (1989). The migrations and terrestrial habitat utilization of a population of great crested newts, *Triturus cristatus*, at little wittenham wood. Durham, Durham University.
- Griffiths, R.A. & Williams, C. (2000). Modelling population dynamics of great crested newts (*Triturus cristatus*): A population viability analysis. *Herpetological Journal*. 10(4). 157-163.
- Gustafson, D.H., Malmgren, J.C. & Mikusiński, G. (2011). Terrestrial habitat predicts use of aquatic habitat for breeding purposes – a study on the great crested newt (*Triturus cristatus*). *Annales Zoologici Fennice*. 48(5). 295-307. doi: <https://doi.org/10.5735/086.048.0504>
- Gustafson, D.H., Pettersson, C.J. & Malmgren, J.C. (2006). Great crested newts (*Triturus cristatus*) as indicators of aquatic plant diversity. *The Herpetological Journal*. 16(4). 347-352.
- Harper, L.R., Downie, J.R. & McNeill, D.C. (2019). Great crested newt (*Triturus cristatus*) populations are not one and the same: Scottish newts respond differently to Habitat Suitability Index (HSI) and abiotic factors. *The Glasgow Naturalist*. 27. 19-20.
- Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. (z.d.). Zoek in de Rode Lijsten Vlaanderen. Geraadpleegd op 3 maart 2020 van: <https://www.inbo.be/nl/zoek-de-rode-lijsten-vlaanderen>
- IUCN. (2009). *Triturus cristatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Geraadpleegd op 3 maart 2020 van: <https://www.iucnredlist.org/species/22212/9365894>
- Jarvis, L.E. (2016). Terrestrial ecology of juvenile great crested newts (*Triturus cristatus*) in a woodland area. *The Herpetological Journal*. 26(4). 287-296.
- Joustra, H. (2020). Kamsalamander monitoring Grenspark Kalmthoutse Heide. *Onderzoek naar de populatiegrootte van de kamsalamander in Grenspark Kalmthoutse Heide*. Doornspijk.

- KNMI. (z.d.). Achief maand/seizoen/jaaroverzichten. Geraadpleegd op 20 april 2020 van: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/>
- Leys, S. (2016). Conservation internship report 2015-2016. Universiteit Antwerpen.
- Maletzky, A., Kyek, M. & Goldschimid, A. (2007). Monitoring status, habitat features and amphibian species richness of Crested newt (*Triturus cristatus* superspecies) ponds at the edge of the species range (Salzbur, Austria). *Cambridge University Press*. doi: <https://doi.org/10.1051/limn/2007017>
- Malmgren, J., Andersson, P.Å. & Ekdahl, S. (2007). Modelling terrestrial interactions and shelter use in great crested newts (*Triturus cristatus*). *Amphibia-Teptilia*. 28(2). 205-215. doi: <https://doi.org/10.1163/156853807780202431>
- Melman, D., Buij, R., Schotman, A., Vos, C., Veronschot, R., Sierdsema, H. & Vanmeulebrouk, B. (2016). Kennissysteem agrarisch natuurbeheer. *Ondersteuning voor lerend beheer in het agrarisch natuurbeheer*. Alterra, Wageningen.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (z.d.a). Kamsalamander (*Triturus cristatus*). *Beschermde natuur in Nederland: soorten en gebieden in wetgeving en beleid*. Geraadpleegd op 3 maart 2020 van: <https://minlnv.nederlandsesoorten.nl/content/kamsalamander-triturus-cristatus>
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (z.d.b.). Rode lijsten: soort van Rode Lijst Amfibieën. *Beschermde natuur in Nederland: soorten en gebieden in wetgeving en beleid*. Geraadpleegd op 3 maart 2020 van: <https://minlnv.nederlandsesoorten.nl/content/rode-lijsten-soort-van-rode-lijst-amfibieën>
- Miró, A., O'Brien, D., Hall, J. & Jehle, R. (2016). Habitat requirements and conservation needs of peripheral populations: the case of the great crested newt (*Triturus cristatus*) in the Scottish Highlands. *Hydrobiologia*. 792. 169-181.
- Müllner, A. (2001). Spatial patterns of migrating great crested newts and smooth newts: the importance of the terrestrial habitat surrounding the breeding pond. *Rana*. 279-293.
- Oldham, R.S., Keeble, J., Swan, M.J.S. & Jeffcote, M. (2000). Evaluating the suitability of habitat for the Great Crested Newt (*Triturus cristatus*). *Herpetological Journal*. 4, 143-155.
- Rannap, R. & Briggs, L. (2006). The characteristics of great crested newt *Triturus cristatus*' breeding ponds. *Protection of Triturus cristatus in the Eastern Baltic region*.
- Rannap, R. & Briggs, L. (2010). Habitat requirements of *Triturus cristatus* in Denmark. *Protection of the great crested newt*. 35-46.
- Rannap, R., Lóhmus, A. & Briggs, L. (2009). Niche position, but not niche breadth, differs in two coexisting amphibians having contrasting trend in Europe. *Diversity and Distributions*. doi:10.1111/j.1472-4642.2009.00575
- Rannap, R., Lóhmus, A. & Linnamägi, M. (2012). Geographic variation in habitat requirements of two coexisting newt species in Europe. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 58(1). 69-86.
- Ravon. (z.d.). Kamsalamander. Geraadpleegd op 5 maart 2020 van: <https://www.ravon.nl/soorten/soortinformatie/kamsalamander>
- Scottish Wildlife Trust. (z.d.). Great crested newt. Geraadpleegd op 5 maart 2020 van: <https://scottishwildlifetrust.org.uk/species/great-crested-newt/> [foto]

- Skei, J., Ringsby, T., Rønning, L. & Dolmen, D. (2006). Habitat use during the aquatic phase of newts *Triturus vulgaris* (L.) and *T. cristatus* (Larurenti) in central Norway: proposition for a conservation and monitoring area. *Amphibia-Reptilia*. 27(3). 309-324. doi: <https://doi.org/10.1163/156853806778189972>
- Sstatecsny, M., Jehle, R., Schmidt, B.R. & Arntzen, J.W. (2004). The abundance of premetamorphic newts (*Triturus cristatus*, *T. marmoratus*) as a function of habitat determinants: an a priori model selection approach. *Herpetological Journal*. 14. 80-97.
- Teeffelen van, A.J.A., Vos, C.C., Jochem, R., Braveco, J.M., Meeuwssen, H. & Hilbers, J.P. (2015). Is green infrastructure an effective climate adaptation strategy for conserving biodiversity? A case study with the great crested newt. *Landscape Ecology*. 30. 937-954.
- Vlaanderen.be. (z.d.). Kamsalamander. *Natura2000*. Geraadpleegd op 2 maart 2020 van: <https://www.natura2000.vlaanderen.be/soort/kamsalamander>