

Monitoring van de kamsalamander in Grenspark Kalmthoutse Heide

Onderzoeksrapport buitenlandse stage



Auteur: Bram van Ooijen

Datum: 12-07-2019

Monitoring van de kamsalamander in Grenspark Kalmthoutse Heide

Onderzoeksrapport buitenlandse stage

Auteur:

Bram van Ooijen

Stagedocent:

Henco Vonk Noordegraaf

Opdrachtgever:

Grenspark Kalmthoutse Heide

Stagebegeleider:

Rudi Delvaux

Onderwijsinstelling:

HAS hogeschool Den Bosch

Opleiding:

Toegepaste Biologie

Afbeelding voorblad:

Bram van Ooijen

Summary

Grenspark Kalmthoutse Heide (Border park Kalmthoutse Heide) is a nature reserve on the national border between Belgium and the Netherlands. The Border park is a Natura2000 area of approximately 6000 hectares. One of the 18 protected plant and animal species in Border park Kalmthoutse Heide is the great crested newt (GCN). The GCN is on the red list with status "vulnerable" in both the Netherlands and Belgium. Female GCN can get up to 18 centimeters in length and male can be 15 centimeters in length. The GCN can be recognized by their orange belly with black spots. Male GCNs can be recognized by the wavy crest along their body and tail during the breeding season. To gain insight into the population size of the GCN in Border park Kalmthoutse Heide, this species is monitored annually. This monitoring largely takes place in the northwestern part of Border park Kalmthoutse Heide.

A total of 12 fens were sampled 2 times with floating newttraps to determine the presence of the GCN. Fens where the GCN was present were sampled 3 times using 6 floating newttraps to calculate the population size. The abdominal pattern of each captured GCN was photographed and stored in a database to determine recaptures. During the sampling the presence of eggs has been checked to determine reproduction. With the help of the program "wild-id", it was possible to determine whether migration between the fens took place by comparing abdominal patterns.

In total 2 GCNs were captured during the sampling to determine the presence of the GCN. Both of the GCNs were captured in the leemputten noord. During the sampling to calculate the population size 2 GCNs were captured in kwekerijven. No eggs were found in the fens during this monitoring, but in both the leemputten noord and ranonkelven 1 GCN larva was caught. After comparing the abdominal patterns it can be concluded that there was no migration between the fens.

It can be concluded that the number of captured crested newts in 2019 is only a small part of the number of captured GCNs in 2018. A possible cause for the number of salamanders caught is the drought. As a result, the number of reproduction fens has decreased and the water level in the other fens has lowered. Another cause can be an early start of the breeding season because of the relative warm temperatures in february/march. it is recommended for het Grenspark to use the monitoringprotocol for the monitoring for the following years.

Inhoud

1 Inleiding	5
2 Materiaal & methode	7
2.1 Onderzoekslocatie	7
2.2 Bemonsteren vennen	8
2.2.1 Verspreiding	8
2.2.2 Populatiegrootte	8
2.2.3 Migratie	8
2.2.4 Voortplanting.....	9
2.3 Data-analyse	9
2.3.1 Populatiegrootte	9
2.3.2 Overige amfibieën	9
3 Resultaten.....	10
3.1 Verspreiding	10
3.2 Populatiegrootte	11
3.3 Migratie	11
3.4 Voortplanting	12
3.5 Overige amfibieën	12
4 Discussie	13
4.1 Aanbevelingen.....	14
Literatuur.....	16
Bijlage I: Monitoringsprotocol kamsalamander.....	18
Bijlage II: Overige gevangen amfibieën	22

1 Inleiding

Grenspark Kalmthoutse Heide is een Natura2000 gebied en ligt op de Belgisch-Nederlandse grens in de provincies Antwerpen en Noord-Brabant. Natura2000 gebieden zijn speciaal aangewezen om kerngebieden van habitattypen of soorten te beschermen volgens de habitatrichtlijn of de vogelrichtlijn. Het Natura2000-netwerk bestaat uit ongeveer 26000 gebieden verspreid over heel Europa (European commission, 2016). Grenspark Kalmthoutse Heide is circa 6000 hectare groot en bestaat voornamelijk uit gevarieerd heidelandschap op zandduinen met open zand, natte en droge heide, vennen en bossen. In totaal komen er 18 beschermde soorten voor op de Kalmthoutse Heide (Hermans, 2019). Grenspark Kalmthoutse Heide heeft als doel om de aanwezige natuur in het gebied te waarborgen en verder te ontwikkelen met daarbinnen vormen van voorlichting, educatie, recreatief medegebruik, houtproductie en faunabeheer. De ontwikkeling van karakteristieke habitattypen staat voorop. In het Grenspark worden diverse soortgroepen gemonitord. Een van de soorten die jaarlijks wordt gemonitord is de kamsalamander (*Triturus cristatus*) (Grenspark, 2019).

De kamsalamander behoort tot de Amphibia en komt voor in een groot deel van Europa. In zowel Nederland als Vlaanderen heeft de kamsalamander de status “kwetsbaar” en staat het op de rode lijst. Hierdoor mogen de dieren in hun natuurlijke habitat niet gevangen of gedood worden, niet opzettelijk vervoerd te worden en is het verboden om eieren, voortplantingsplaatsen of rustplekken te vernielen (Artikel 3.5 Wet Natuurbescherming, 2015). De kamsalamander is de grootste watersalamander in zowel Nederland als België. Mannetjes kunnen tussen de 11 en 15 centimeter lang worden en zijn daarmee kleiner dan vrouwtjes die een lengte van 18 centimeter kunnen bereiken. De kamsalamander is te herkennen aan de zwart-geel tot zwart-oranje gevlekte buik (figuur 1). Tijdens de paartijd zijn de mannetjes te herkennen aan de getande rugkam die doorloopt tot de staart met een onderbreking aan de staartbasis (Arntzen & Smit, 2009; BIJ12, 2017).



Figuur 1: Kamsalamanders tijdens balts. Bij het mannetje (boven) is een kam te zien met een onderbreking bij de staartbasis. Deze rugkam verdwijnt buiten de voortplantingsperiode grotendeels. Bij zowel het mannetje als vrouwtje is het buikpatroon te zien.

De kamsalamander komt voor in kleine landschappen met een hoge diversiteit aan biotopen. De voortplantingswateren bestaan uit veedrinkpoelen, afgesneden rivierarmen, kleine vijvers, kleigroeven, relatief voedselrijke vennen of andere plassen met een neutraal pH. Deze wateren zijn

tenminste gedeeltelijk begroeid met waterplanten, niet verontreinigd en bevatten geen vis. De wateren zijn dieper dan 50 centimeter en vallen zelden droog (Arntzen & Smit, 2009; Smit et al., 2007). Poelen met kamsalamanders mogen droogvallen. Wanneer een voortplantingswater droogvalt is de kans op aanwezigheid van vissoorten kleiner (Smit et al., 2007).

De kamsalamander verplaatst zich tussen de voortplantingswateren, de zomerverblijfplaats en de overwinteringsplek (BIJ12, 2017). De overwinteringsplek is een vochtige, beschutte plek zoals bijvoorbeeld een laag bladmateriaal, verlaten holen of onder boomstronken (Langton et al., 2001). De zomerverblijfplaats en overwinteringsplek zijn meestal binnen een straal van 100 meter van de voortplantingswateren. Als een biotoop niet meer aan de eisen van de soort voldoet, kan migratie van enkele honderden meters plaatsvinden (BIJ12, 2017). Uit onderzoek is gebleken dat kamsalamanders 700 meter migreren naar een nieuw biotoop (van der Sluis & Bugter, 2000). Haubrock & Altrichter (2017) hebben echter een salamander waargenomen die een afstand van 1610 meter heeft afgelegd. Landschapsstructuren die waardevol kunnen zijn voor de kamsalamander zijn dichte structuurrijke erfbeplantingen bij boerderijen en parklandschapachtige bossen bij landgoederen, oeverhoeken in kleinschalig natuurlandschap en natuurgebieden met een redelijk bedekkingspercentage bos (Crombaghs et al., 1996).

In februari verlaten de eerste kamsalamanders de overwinteringsplaats en verplaatsen zich naar de voortplantingswateren. Hier planten de dieren zich voort en worden de eieren gelegd. Deze eieren worden afgezet op bladeren van ondergedoken waterplanten (Natuurpunt, 2019; Arntzen & Smit, 2009; Bij12, 2017). Het aantal eieren dat wordt gelegd varieert van 50 tot 700 (Arntzen & Smit). De volwassen dieren verlaten het water half juli weer. De eerste larven worden waargenomen in april. De larven metamorfoserend van juli tot oktober, waarna de meeste gemetamorfoseerde dieren het water verlaten in augustus en september (Arntzen & Smit, 2009; BIJ12, 2017).

Om inzicht te krijgen in de populatiegrootte van de kamsalamander in Grenspark Kalmthoutse Heide wordt deze soort jaarlijks gemonitord. Deze monitoring vindt grotendeels plaats aan de Nederlandse kant in het noordwesten van het Grenspark. Tijdens deze monitoring is de verspreiding en populatiegrootte van de kamsalamander in diverse poelen bepaald. Hiervoor is de volgende onderzoeksvraag opgesteld.

Hoe ontwikkelt de populatie kamsalamanders zich in Grenspark de Kalmthoutse Heide?

Om een antwoord te geven op deze onderzoeksvraag zijn de volgende deelvragen opgesteld:

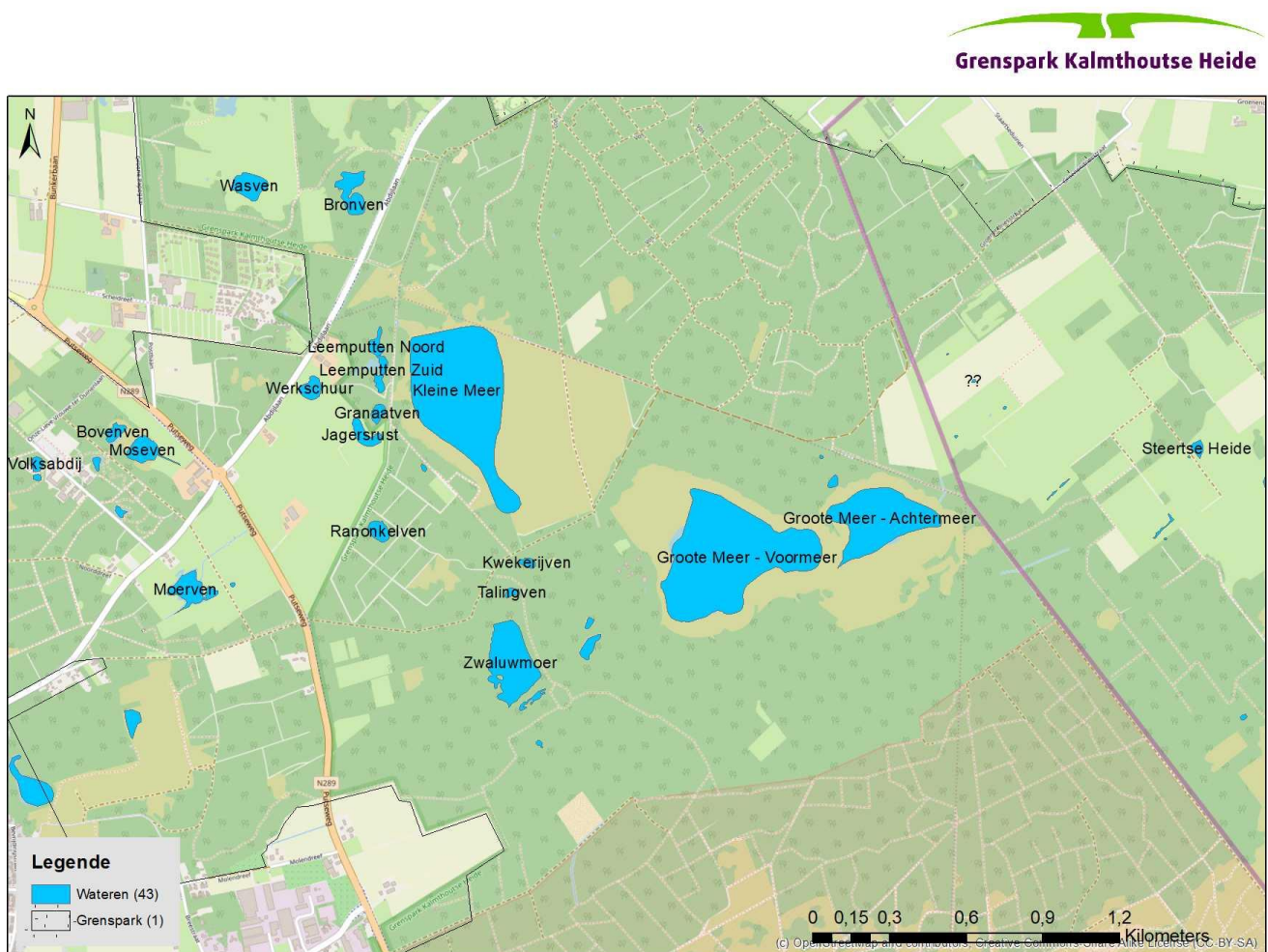
- *Waar in het park komt de kamsalamander voor?*
- *Wat is de populatiegrootte van kamsalamanders in het park?*
- *Hoe heeft de populatie zich in de afgelopen jaren ontwikkeld?*
- *Waar in het park vindt voortplanting van de kamsalamander plaats?*
- *Vind er migratie van de kamsalamander plaats tussen bepaalde poelen?*

Om de deelvragen te beantwoorden is de aanwezigheid, migratie, aanwezigheid van eieren en de populatiegrootte bepaald.

2 Materiaal & methode

2.1 Onderzoeklocaties

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het noordwesten van Grenspark Kalmthoutse Heide. Het gebied bestaat voornamelijk uit vochtige heide, droge heide en dennen-, eiken- en beukenbos. De vennen in Grenspark Kalmthoutse Heide worden grotendeels gevoed met regenwater, want door de hoge ligging ten opzichte van de omgeving stroomt er geen water het gebied in (Grenspark, 2019). In totaal zijn er 12 vennen gemonitord op aanwezigheid van de kamsalamander. 8 vennen konden niet gemonitord worden door de aanwezigheid van watercrassula (*Crassula helmsii*) of door het droogvallen van het ven. Deze vennen zijn vrij voedselrijk met een nagenoeg neutraal pH (R. Delvaux, Pers. Comm.).



Figuur 2: Overzichtskartaal onderzoeklocaties van verschillende vennen in het noordwesten van Grenspark Kalmthoutse Heide. Grootte meer, ven werkschuur, granaatven, leemputten zuid, kleine meer en bovenven zijn niet gemonitord.

2.2 Bemonsteren vennen

2.2.1 Verspreiding

Deze monitoring heeft plaatsgevonden van 15 april 2019 tot 10 mei 2019 met behulp van Laar M2 fuiken. In totaal zijn er 12 vennen bemonsterd (tabel 1). Per bemonstering zijn 3 poelen bemonsterd. In totaal is elke poel 2 keer bemonsterd op de aanwezigheid van de kamsalamander. Per poel zijn in de namiddag tussen 14:30 en 17:00 2 fuiken geplaatst. Deze fuiken zijn de volgende ochtend tussen 8:30 en 10:00 geleegd. Per poel is het aantal gevangen salamanders en het geslacht bepaald. Ook is een foto van het buikpatroon gemaakt. Bijvangst van andere amfibiesoorten of de medicinale bloedzuiger zijn genoteerd.

Tabel 1: Onderzoeklocaties bemonstering verspreiding. Met kleur is aangegeven welke vennen per bemonstering worden bemonsterd.

Nummer ven	Naam ven		
1	Bronven	7	Jagersrust
2	Wasven	8	Ranonkelven
3	Steertse heide	9	Leemputten Noord
4	Mosseven	10	Kwekerijven
5	Volksabdij	11	Talingven
6	Moerven	12	Zwaluwmoer

2.2.2 Populatiegrootte

In de vennen waar kamsalamanders aanwezig zijn is de populatiegrootte bepaald. Ook zijn de vennen waar in 2018 kamsalamanders zijn gevonden bemonsterd voor populatiegrootte (tabel 2). De populatiegrootte wordt bepaald met behulp van de capture-mark-recapture methode. In de periode 13 mei 2019 tot 21 juni 2019 is elke poel 3 keer bemonsterd. Bij deze bemonstering worden 6 fuiken geplaatst binnen 6 meter van de oever in zones waar waterplanten aanwezig zijn. Het tijdstip waarop de fuiken zijn geplaatst en geleegd komt overeen met het tijdstip van de bemonstering op aanwezigheid. Het buikpatroon is uniek per kamsalamander en is gebruikt als markering in de capture-mark-recapture methode. De buikpatronen zijn vergeleken met behulp van het programma "wild-ID" om zo de recaptures te bepalen.

Tabel 2: Onderzoeklocaties bemonstering populatiegrootte

Nummer ven	Naam ven
1	Leemputten Noord
2	Ranonkelven
3	Kwekerijven

2.2.3 Migratie

De migratie is bepaald door middel van de capture-mark-recapture methode. Tijdens de monitoring van vorig jaar is van alle gevangen salamanders het buikpatroon gefotografeerd. Tijdens de bemonsteringen van het verspreidingsonderzoek en het populatieonderzoek dit jaar is het buikpatroon ook gefotografeerd. Deze buikpatronen zijn vergeleken met het programma "wild-ID" om te kijken of er een hervangst is. Wanneer een kamsalamander in verschillende vennen is aangetroffen, is er sprake van migratie.

2.2.4 Voortplanting

Om te bepalen of er voortplanting van de kamsalamander heeft plaatsvonden is in de periode 13 mei tot 31 mei gezocht naar eitjes in de poelen waar de kamsalamander aanwezig is. Hierbij is naar eitjes gezocht op omgevouwen bladeren van waterplanten. Wanneer er eitjes in een ven zijn gevonden is er hier sprake van voortplanting.

2.3 Data-analyse

2.3.1 Populatiegrootte

De populatiegrootte wordt berekend door middel van de Jolly-Seber methode (Larsen, 2018).

$$\hat{\alpha}_t = \frac{m_t + 1}{n_t + 1} \quad \hat{M}_t = \frac{(s_t + 1)Z_t}{R_t + 1} + m_t \quad \hat{N}_t = \frac{\hat{M}_t}{\hat{\alpha}_t}$$

- α_t is een schatting van de proportie van de populatie die gemarkeerd is tijdens bemonstering t.
- m_t is het aantal gemarkeerde dieren gevangen in bemonstering t.
- n_t is totaal aantal dieren gevangen in bemonstering t
- M_t is een schatting van de gemarkeerde populatie net voor bemonsteringstijd t.
- s_t is totaal aantal dieren vrijgelaten na bemonstering t ($s_t = n_t -$ accidentele doden of verwijderingen)
- Z_t is het aantal individuen dat is gemarkeerd voor bemonstering t, niet gevangen in bemonstering t, maar gevangen in een bemonstering na bemonstering t.
- R_t is het aantal individuen dat is vrijgelaten tijdens bemonstering t en gevangen in een latere bemonstering.
- N_t is een schatting van de totale populatiegrootte ten tijde van t.

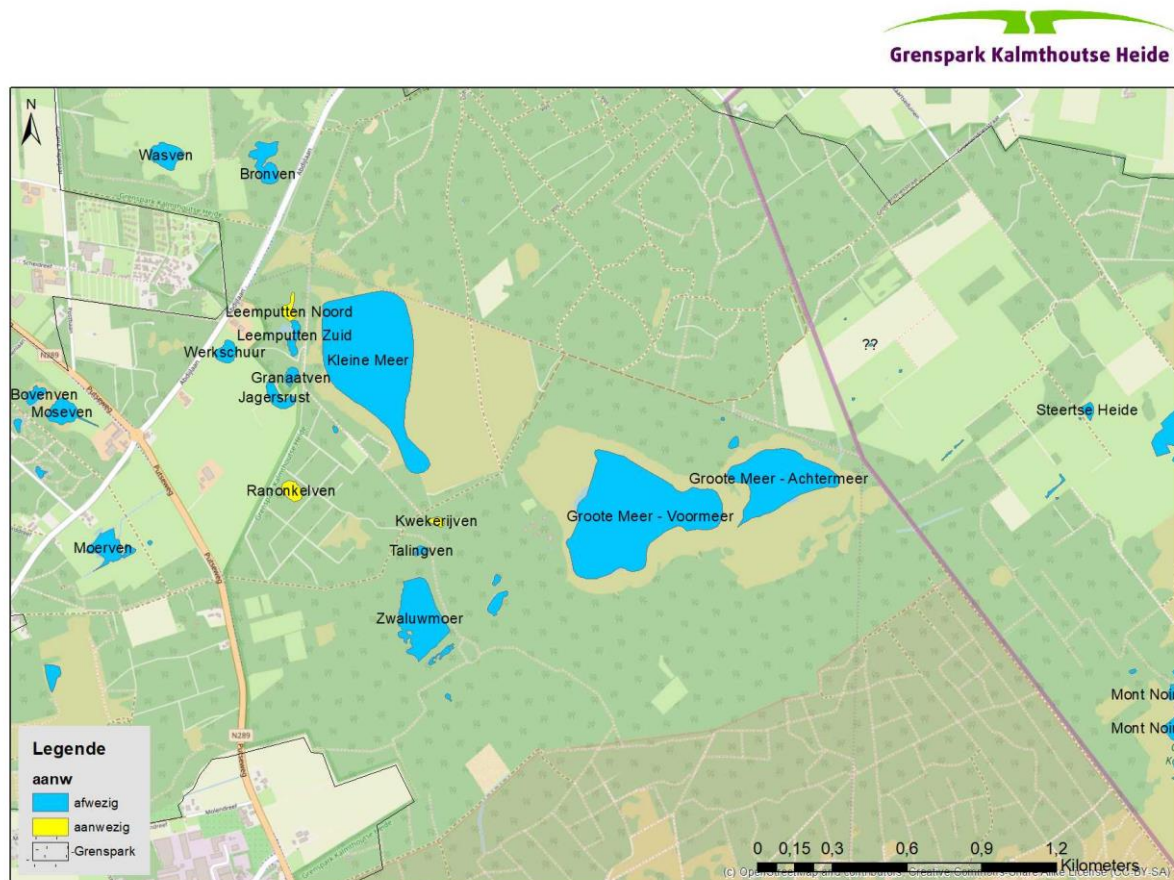
De populatiegrootte van 2019 is vergeleken met de populatiegroottes van 2015, 2017 en 2018.

2.3.2 Overige amfibieën

Het totaal aantal overige gevangen amfibieën is vergeleken met het totaal aantal overige amfibieën in 2018 met behulp van een gepaarde t-toets in IBM SPSS Statistics 25. Hierbij is de responsvariabele het aantal gevangen dieren per soort voor elk jaar.

3 Resultaten

3.1 Verspreiding



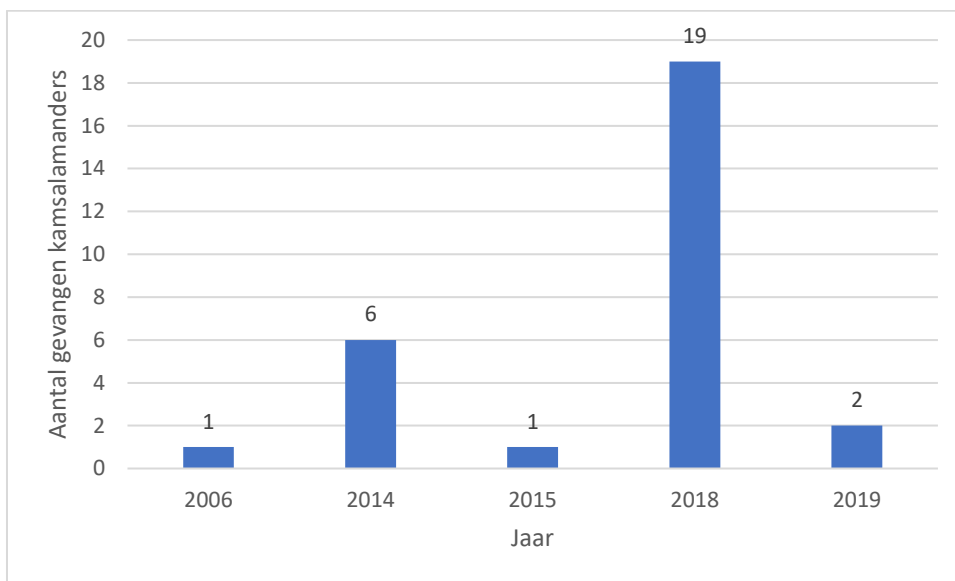
Figuur 3: Verspreiding van de kamsalamander in het noordwesten van Genspark Kalmthoutse Heide. De vennen waar de kamsalamander aanwezig is zijn geel gekleurd.

In figuur 3 is de verspreiding van de kamsalamander in het noordwesten van Genspark Kalmthoutse Heide te zien. In de poelen die geel zijn gekleurd is de kamsalamander aangetroffen gedurende de bemonsteringen. Tijdens de bemonsteringen voor het verspreidingsonderzoek zijn alleen kamsalamanders aangetroffen in de leemputten noord. Tijdens de bemonsteringen voor de populatiegrootte zijn alleen kamsalamanders aangetroffen in het kwekerijven. Tijdens de bemonsteringen voor populatiegrootte in het ranonkelven en de leemputten noord is een kamsalamanderlarve aangetroffen. In de blauw aangeduide poelen zijn tijdens de monitoring geen kamsalamanders aangetroffen.

3.2 Populatiegrootte

Tabel 3: Aantal gevangen kamsalamanders en kamsalamanderlarven tijdens bemonsteringen populatiegrootte

Naam ven	Aantal volwassen kamsalamanders	Aantal kamsalamanderlarven
Leemputten Noord	0	1
Ranonkelven	0	1
Kwekerijven	2	0



Figuur 4: Aantal gevangen kamsalamanders in het kwekerijven voor de jaren 2006, 2014, 2015, 2016, 2018 en 2019

In totaal zijn er 2 volwassen kamsalamanders gevangen tijdens de bemonstering voor populatiegrootte (tabel 3). Deze kamsalamanders zijn beide gevangen in het kwekerijven. In de leemputten noord en het ranonkelven zijn geen volwassen kamsalamanders aangetroffen tijdens de bemonsteringen voor populatiegrootte. Wel is er in beide vennen een kamsalamanderlarve gevangen. De populatiegrootte in het kwekerijven kon niet berekend worden. Het aantal gevangen kamsalamanders in het kwekerijven is lager dan het aantal gevangen kamsalamanders in 2018 (figuur 4).

3.3 Migratie

De buikpatronen van kamsalamanders die tijdens de bemonsteringen zijn gefotografeerd komen niet overeen met het buikpatroon van kamsalamanders in de database. Dit betekent dat er niet kan worden vastgesteld of er migratie tussen de vennen heeft plaatsgevonden.

3.4 Voortplanting

Tabel 3: De afwezigheid en aanwezigheid van kamsalamandereitjes tijdens de bemonsteringsperiode

Naam ven	Eitjes afwezig/aanwezig
Leemputten Noord	Afwezig
Ranonkelven	Afwezig
Kwekerijven	Afwezig

In totaal zijn 3 onderzoeklocaties bemonsterd op de aanwezigheid van kamsalamandereitjes (tabel 3). Bij alle onderzoeklocaties zijn geen kamsalamandereitjes waargenomen. Wel zijn bij het ranonkelven en de leemputten noord kamsalamanderlarven waargenomen.

3.5 Overige amfibieën

Tabel 4: Aantal overige amfibieën per soort in de jaren 2018 en 2019

Soort	Wetenschappelijke naam	2018	2019
Alpenwatersalamander	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	29	9
Kleine watersalamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	17	12
Kleine vinpootsalamander	<i>Lissotriton helveticus</i>	22	0
Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	8	66
Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>	5	11
	Totaal	81	98

In totaal zijn er naast de kamsalamander 98 amfibieën gevangen in 2019 (tabel 4). Er is geen verschil gevonden in het totale aantal overige amfibieën in de jaren 2018 en 2019 ($P=0,414$). In 2018 zijn er in totaal 68 salamanders gevangen en in 2019 in totaal 21. Er is een verschil in het totaal aantal gevangen salamanders in de jaren 2018 en 2019 ($P=0,05$). In 2018 zijn er in totaal 13 kikkers gevangen en in 2019 in totaal 77. Er is geen verschil in het aantal gevangen kikkers in de jaren 2018 en 2019 ($P=0,217$).

4 Discussie

Gedurende de bemonsteringen voor het verspreidingsonderzoek zijn alleen kamsalamanders gevonden in het ven leemputten noord. Tijdens de bemonsteringen voor de populatiegrootte zijn er 2 volwassen kamsalamanders gevangen in het kwekerijven. Dit is slechts een fractie van het aantal gevangen kamsalamanders in het kwekerijven in 2018. Het buikpatroon van de gevangen kamsalamanders is niet overeengekomen met het buikpatroon van kamsalamanders in de database. Dit betekent dat de gevangen kamsalamanders geen hervangsten zijn, waardoor dus ook niet kan worden vastgesteld of er migratie heeft plaatsgevonden. In de bemonsteringsperiode zijn geen kamsalamandereieren gevonden in de vennen. Wel zijn er in de leemputten noord en het ranonkelven kamsalamanderlarven gevangen, wat betekent dat er in deze vennen wel voortplanting heeft plaatsgevonden. Bij de overige gevangen amfibieën is geen verschil gevonden in het totale aantal tussen de jaren 2018 en 2019. Wel is er een verschil gevonden in het totaal aantal gevangen salamanders, waarbij het aantal salamanders in 2018 significant lager is dan het aantal salamanders in 2019.

Een mogelijke oorzaak voor het aantal gevangen kamsalamanders vergeleken met 2018 is de droogte. Metingen laten zien dat de frequentie en omvang van hittegolven en droogtes in Europa de laatste 45 jaar zijn toegenomen (Fink et al., 2004; Vautard et al., 2007). Uit onderzoek is gebleken dat bij geelbuikvuurpadden (*Bombina variegata*) de vruchtbaarheid 31% lager is tijdens droogtes. Dit is waarschijnlijk een gevolg van sterfte bij larven door het uitdrogen van voortplantingswateren (Cayuela et al., 2016). Bij amfibieën in het algemeen kan een tekort aan regen al snel leiden tot het mislukken van de voortplanting (Richter et al., 2003; Taylor et al., 2006). Ook zorgt de droogte ervoor dat er minder voortplantingswateren beschikbaar zijn. Hierdoor is de concentratie larven hoger in overige voortplantingswateren waardoor er meer competitie is tussen larven onderling. Dit kan invloed hebben op de overleving van larven, de groei en de tijd van de metamorfose (Berven, 1990). Ook is bij volwassen geelbuikvuurpadden een hogere sterfte te zien tijdens droogtes, waarbij het sterftcijfer 10% hoger lag dan normaal (Cayuela et al., 2016). Ook bij tijgersalamanders (*Ambystoma tigrinum*) is een hoger sterftcijfer te zien tijdens droogtes (Church et al., 2007).

Uit de resultaten blijkt dat de kamsalamander aanwezig is in de leemputten noord, het ranonkelven en het kwekerijven. Een mogelijke oorzaak voor de afwezigheid in de overige vennen is het tekort aan waterplanten. Voornamelijk in het leemven, zwaluwmoer, bronven en het wasven was er weinig vegetatie zichtbaar. Uit onderzoek blijkt dat kamsalamanders voorkomen in wateren met significant meer plantensoorten vergeleken met wateren waar kamsalamanders afwezig zijn. Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) en lippenmos (*Chiloscyphus pallescens*) worden geassocieerd met de aanwezigheid van de kamsalamander (Gustafson et al., 2006). Ook waren er in een aantal vennen geen waterplanten aanwezig met bladeren of soepele bladeren. Soepele bladeren zijn nodig als substraat om de eieren op af te zetten, zodat het blad om de eieren heen kan worden gevouwen als bescherming (Crombaghs et al., 1996). Dit is mogelijk ook de oorzaak voor het niet aantreffen van eieren in de vennen.

Gedurende de bemonstering voor het populatieonderzoek is een mannelijke kamsalamander gevangen zonder de kenmerkende rugkam. Mannelijke kamsalamander hebben tijdens de voortplantingsperiode een rugkam die verdwijnt wanneer de dieren na de voortplantingsperiode de landfase betreden (Bij12, 2017). Dit is mogelijk het gevolg van een vervroegde voortplantingsperiode. In Californië is in 2015 ontdekt dat de ruwe salamander (*Taricha granulosa*) en de Californische salamander (*Taricha torosa*) na een lange droogte de voortplantingsperiode kunnen vervroegen. Tijdens deze periode werden mannelijke salamanders waargenomen met eigenschappen die alleen in de paartijd zichtbaar zijn en vrouwelijke salamanders met volledig ontwikkelde eieren in de

eierstokken. Later zijn verschillende eieren van beide salamandersoorten gevonden terwijl deze normaal pas 4 weken later te vinden zijn (Wilcox et al, 2017). Mogelijk hebben de kamsalamanders in Grenspark Kalmthoutse Heide ook een vervroegde voortplantingsperiode gehad. Dit zou ook de oorzaak van het niet vinden van eieren kunnen zijn en het waarnemen van kamsalamanderlarven die al een deel van de metamorfose hebben doormaakt (figuur 5).



Figuur 5: Larve van kamsalamander: Vergelijkbaar met larven waargenomen in leemputten noord en ranonkelven. Bron: <https://diertjevandedag.classy.be/amfibieen/salamanders/echte%20salamanders/kamsalamander.htm>

Tijdens de bemonsteringen is er geen migratie van kamsalamanders tussen de verschillende vennen waargenomen. Een mogelijke oorzaak hiervan is de afstand tussen de verschillende vennen. In het gebied liggen verschillende clusters van vennen. De afstand tussen deze clusters bedraagt minimaal 500 meter. Uit onderzoek is gebleken dat de afstand die kamsalamanders kunnen migreren op kan lopen tot 1610 meter (Haubrock & Altrichter, 2017). Bij12 (2017) suggereert echter dat kamsalamanders vaak minder dan 100 meter in de omgeving van het voortplantingswater blijven. De vennen moeten immers ook geschikt zijn voor de kamsalamanders om zich hier te vestigen.

4.1 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om gedurende de komende jaren de monitoring te herhalen volgens het protocol samengesteld door Fer Meyer (bijlage I). Hierbij dient eerst de aanwezigheid te worden bepaald met behulp van 2 fuiken per ven, waarna de populatiegrootte bepaald kan worden met behulp van 6 fuiken per ven. Eventueel kunnen er meer fuiken worden aangeschaft zodat er meer vennen tegelijkertijd kunnen worden bemonsterd. Ook is het belangrijk om eerder in het jaar te beginnen met het bemonsteren van de vennen. De monitoring dit jaar is half april van start gegaan, maar de kamsalamanders trekken al vanaf februari richting de voortplantingswateren (Bij12, 2017; Arntzen & Smit, 2009).

Om de verspreiding van de kamsalamander te bevorderen zouden eventueel poelen aangelegd kunnen worden om de migratieafstand tussen de poelen te verkleinen. Het kan echter een tijd duren voordat deze poelen geschikt zijn voor de kamsalamander om zich hier te vestigen (Bij, 2017).

Een andere mogelijkheid om de verspreiding van de kamsalamander te bevorderen is het verplaatsen van vegetatie. Wanneer een deel van de vegetatie van een poel waar de kamsalamander zich heeft gevestigd verplaatst wordt naar een nieuwe poel. Hierdoor kan het functioneren van de nieuwe poel bespoedigd worden, waardoor de kamsalamander zich hier sneller kan vestigen (Bij12, 2017)

Volgens Arntzen & Smit (2009) komt de kamsalamander voor in wateren met een minimale diepte van 50 centimeter die zelden droogvallen. In 2019 heeft de droogte veel invloed gehad op het waterpeil in

de vennen in Grenspark Kalmthoutse Heide. Vennen waar de kamsalamander eerst aanwezig was zoals het granaatven en leemputten zuid zijn door de droogte drooggevallen en de vennen ranonkelven en leemputten noord hebben een waterstand van circa 30 centimeter. Een mogelijke oplossing om het dalen van het waterpeil tegen te gaan is het kappen van de naaldbomen en de strooisellaag van de bosbodem verwijderen rondom de vennen. Van naaldbomen is bekend dat deze het gehele jaar door water verdampen via de naalden en ervoor zorgen dat water blijft hangen aan de naalden waardoor het de grond nooit bereikt. Waar bos gekapt is zullen uiteindelijk grassen en heide groeien die zorgen voor minder verdamping en uiteindelijk het stijgen van het waterpeil in de vennen (Natuurmonumenten, 2013).

Literatuur

- Arntzen, J. W. & Smit, G.F.J. (2009). Kamsalamander. In: Creemers, R. & van Delft, J. (Eds.) De amfibieën en reptielen van Nederland. Ravon, Arnhem: 105-113
- Berven, K. A. (1990). Factors Affecting Population Fluctuations in Larval and Adult Stages of the Wood Frog (*Rana Sylvatica*). *Ecology* 71(4), 1599–1608.
- Bij12, (2017). Kennisdocument, Kamsalamander, *Triturus cristatus*. Bij12, Utrecht, 39p.
- Cayuela, H., Arsovski, D., Bonnaire, E., Duguet, R., Joly, P., & Besnard, A. (2016). The impact of severe drought on survival, fecundity, and population persistence in an endangered amphibian. *Ecosphere* 7(2).
- Church, D. R., Bailey, L. L., Wilbur, H. M., Kendall, W. L., & Hines, J. E. (2007). Iteroparity in the variable environment of the salamander *Ambystoma tigrinum*. *Ecology* 88(4), 891–903.
- Crombaghs, B., Habraken, J., Creemers, R., Ottburg, F., & Snep, R. (1996). De Kamsalamander tussen de Veluwe en de IJssel in Gelderland. Ravon, Nijmegen, 96p.
- European commission. (2019). Beschermde gebieden in de EU - Natura 2000. http://ec.europa.eu/environment/basics/natural-capital/natura2000/index_nl.htm Retrieved: 04-04-2019.
- Fink, A. H., Brücher, T., Krüger, A., Leckebusch, G. C., Pinto, J. G., & Ulbrich, U. (2004). The 2003 European summer heatwaves and drought -synoptic diagnosis and impacts. *Weather* 59(8), 209–216.
- Grenspark de Kalmthoutse Heide. (2019). Natuur en landschappen | Grenspark Kalmthoutse Heide. Geraadpleegd op 5 april 2019, van <http://www.grenspark.be/natuur-en-landschappen>
- Gustafson, D. H., Petterson, C. J., & Malmgren, J. C. (2006). Great crested newts (*Triturus cristatus*) as indicators of aquatic plant diversity. *Herpetological Journal* 16(4), 347-352.
- Haubrock, P. J., Altrichter, J. (2017). Northern crested newt (*Triturus cristatus*) migration in a nature reserve: multiple incidents of breeding season displacements exceeding 1km. *Herpetological Bulletin*, 138 31-33.
- Hermans, J. (2019). Kalmthoutse Heide | Natura2000. <https://www.natura2000.vlaanderen.be/gebied/kalmthoutse-heide> Retrieved: 02-04-2019.
- Langton, T., Beckett, C., & Foster, J. (Eds.). (2001). Great Crested Newt Conservation Handbook. Halesworth, Engeland: Froglife.
- Larsen, D. R. (2018). Mark and Recapture Methods. <http://oak.snr.missouri.edu/nr3110/topics/jolly.php> Retrieved: 15-05-2019
- Natuurmonumenten. (2013). Maatregelen. <https://www.natuurmonumenten.nl/projecten/de-natte-parel/maatregelen> Retrieved: 10-07-2019.
- Natuurpunt. (2019). Kamsalamander. <https://www.natuurpunt.be/pagina/kamsalamander> Retrieved: 11-04-2019.
- Richter, S. C., Young, J. E., Johnson, G. N., & Seigel, R. A. (2003). Stochastic variation in reproductive success of a rare frog, *Rana sevensi*: implications for conservation and for monitoring amphibian populations. *Biological Conservation* 111(2), 171–177.

RVO. (2014). Soortenstandaard Kamsalamander. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/01/Soortenstandaard%20Kamsalamander.pdf> Retrieved: 02-04-2019.

Smit, G. F. J., Brekelmans, F. L. A., Anema, L. S. A., & Van Eekelen, R. (2007). Beschermingsplan voor de Kamsalamander in Noord-Brabant. Bureau Waardenburg bv, Culemborg, 112p.

Taylor, B. E., Scott, D. E., & Gibbons, J. W. (2006). Catastrophic Reproductive Failure, Terrestrial Survival, and Persistence of the Marbled Salamander. *Conservation Biology* 20(3), 792–801.

Van der Sluis, T., & Bugter, R. (2000). Bezetting en kolonisatie door kamsalamander en bruine kikker in Twente. *De Levende Natuur* 2000(4), 107–111.

Vautard, R., Yiou, P., D'Andrea, F., de Noblet, N., Viovy, N., Cassou, C., Fan, Y. (2007). Summertime European heat and drought waves induced by wintertime Mediterranean rainfall deficit. *Geophysical Research Letters* 34(7).

Wet Natuurbescherming. (2015). <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2017-03-01#Bijlage> Retrieved: 04-04-2019

Wilcox, J. T., Vang, C. D., Muller, B. R., Alvarez, J. A. (2017). Drought influences reproductive timing in two newt (*Taricha*) congeners. *Herpetology Notes*, volume 10, 585-587.

Bijlage I: Monitoringsprotocol kamsalamander.

Opgesteld door stagiair Fer Meyer in samenwerking met Grenspark Kalmthoutse Heide

Monitoringsprotocol Kamsalamander



Grenspark Kalmthoutse Heide

twee landen - één natuur

Methode van monitoring:

- Poelen die gemonitord dienen te worden: Leemputten noord, Leemputten zuid, Granaatven, Leemven, Balingven, Ranonkelven, Kleine meer, Kwekerijven, Grootte meer en Steertse heide.
- Mail de verschillende natuurbeheerders voor toestemming om te monitoren in diens gebied. (vraag de e-mail adressen op bij het Grenspark). Daarnaast dien je via de website van RAVON een ontheffing aan te vragen om de kamsalamander te mogen vangen via <https://www.ravon.nl/ontheffing>.
- Per poel 6 Laar M2 fuiken plaatsen per bemonsteringsronde, iedere poel dient drie keer te worden bemonsterd.
- Iedere poel dient 1 keer bemonsterd te zijn alvorens er begonnen wordt met bemonsteringsronde 2, vervolgens dient iedere poel een tweede keer bemonsterd te zijn alvorens er begonnen wordt met bemonsteringsronde 3.
- Plaats deze fuiken op de locaties aangegeven per poel (bijlage). Hierbij dienen de locaties als richtlijnen, de persoon die de monitoring uitvoert dient zelf een kansrijke locatie uit te zoeken in de directe omgeving van de aangegeven locaties. (bijvoorbeeld wanneer de locatie ten midden van een stuk riet ligt, plaats de fuik dan niet middenin het riet maar iets daarbuiten).
- Tijdens het plaatsen van de fuiken wordt het aangeraden een waadpak te dragen. Daarnaast kan je een kruiwagen of soortgelijk middel gebruiken om de fuiken te vervoeren naar de locatie (door natuurgebied dus geen verharde wegen).
- Plaats de fuiken met de onderste opening richting de dichtstbijzijnde oever, waar mogelijk in openingen tussen de watervegetatie. Zorg dat de openingen vrij zijn van watervegetatie.

Periode van monitoring:

- Ideale periode is begin april tot eind mei. (De kans op vangsten neemt sterk af wanneer monitoring enkel gedurende maart of na mei plaats vindt).
- Afhankelijk van het voorjaar (zeer koud voorjaar ☒ wacht tot de temperatuur in ieder geval 7 nachten achtereenvolgens boven de vijf graden Celsius komt).
- Periodes van warmte gedurende april – mei vergroten de kans om kamsalamanders aan te treffen (periodes van 3 dagen waarin de temperatuur steeds boven de 20 graden Celsius blijft).
- Het wordt aangeraden om een planning te maken alvorens de monitoring wordt uitgevoerd, neem hierin op: Welke dag je de fuiken plaatst (de daaropvolgende dag dienen deze worden opgehaald en gelegd) en in welke periode je de monitoring gaat uitvoeren.

Tijdstip van monitoring:

- Fuiken in de namiddag plaatsen tussen 14:30 – 17:00
- Fuiken in de daaropvolgende ochtend legen tussen 08:30 – 10:00
- Fuiken vervolgens meenemen naar de werkschuur (Abdijlaan 39, Ossendrecht, Nederland).

Fuiken schoonmaken:

- 2 gram Virkon S in een plantenspuit van 1 liter doen of 100 ml ethanol aanvullen met 900 ml water. Vervolgens iedere fuik en je waadpak overvloedig bespuiten met de Virkon S oplossing. 5 minuten laten intrekken en vervolgens overvloedig spoelen met water.

***Oppassen, Virkon S is giftig, vermijd contact met de huid, sproei de oplossing niet tegen de wind in. Wanneer er wel contact komt met de huid, overvloedig spoelen met water.**

Wanneer je kamsalamanders aantreft in je fuik:

- Doe je handschoen(en) aan (latex handschoentjes bv.)
- Neem 1 kamsalamander uit de fuik en sluit de fuik weer zodat de overige kamsalamanders niet kunnen ontsnappen (plaats de fuik daarna zonodig in het water zodat de onderste 10 cm onder water is, om de overige kamsalamanders vochtig te houden).
- Leg de kamsalamander in de hand en probeer deze rustig om te draaien en houdt tegelijkertijd met de andere hand de camera klaar. De camera van een moderne mobiele telefoon voldoet (mobiel ouder dan 2015).
- Wanneer de kamsalamander zo op zijn rugzijde ligt zodat de buikzijde duidelijk in beeld is, maak een aantal foto's. (controleer de foto's zodat je er zeker van bent dat deze bruikbaar zijn voor herkenning).
- Wanneer je bruikbare foto's hebt genomen van de buikzijde van de kamsalamander kan je de kamsalamander weer in het water plaatsen op de locatie waar de fuik heeft gelegen.
- Herhaal deze methode voor de overige kamsalamanders in de fuik en daarna voor de overige fuiken.

***Wanneer je foto's maakt, probeer de zon in je rug te hebben zodat je de kamsalamander kan fotograferen in de schaduw van je lichaam.**

Verwerking data:

- Geef iedere foto een duidelijke naam zodat je weet: In welke poel je de kamsalamander hebt gevangen, Gedurende welke bemonsteringsronde je de kamsalamander hebt gevangen, Het geslacht van de kamsalamander (mannetjes hebben een duidelijke kam, vrouwtjes niet)
- Plaats de genomen foto's in het programma "Wild-id" om deze te vergelijken. Download Wild-id via: <https://home.dartmouth.edu/faculty-directory/douglas-thomas-bolger> (rechter kolom onder "Related links" klik op: Wild-ID Download)
- Uit "Wild-id" krijg je je recaptures, gebruik deze data vervolgens om de analyse uit te voeren om de populatiegrootte te berekenen
- Zet van iedere gevangen kamsalamander minstens 1 duidelijke foto van het buikpatroon in een excel bestand en voeg dit bestand toe aan de reeds aanwezige database van het Grenspark Kalmthoutse Heide.
- Wanneer je een kamsalamander bijvoorbeeld tijdens bemonsteringsronde 1 in de leemputten zuid hebt aangetroffen en tijdens bemonsteringsronde 3 van het granaatven tref je deze hierin aan, dan gebruik je die kamsalamander enkel als capture in bemonsteringsronde 3 van het granaatven. Deze neem je dus niet mee als capture in de leemputten zuid

Analyse:

Gebruik de Jolly-Seber methode om de populatiegrootte te berekenen:

$$\hat{\alpha}_t = \frac{m_t + 1}{n_t + 1} \quad \hat{M}_t = \frac{(s_t + 1)Z_t}{R_t + 1} + m_t \quad \hat{N}_t = \frac{\hat{M}_t}{\hat{\alpha}_t}$$

- $\hat{\alpha}_t$ is een schatting van de proportie van de populatie die gemarkeerd is tijdens bemonstering t.
- m_t is het aantal gemarkeerde dieren gevangen in bemonstering t.
- n_t is totaal aantal dieren gevangen in bemonstering t
- M_t is een schatting van de gemarkeerde populatie net voor bemonsteringstijd t.
- s_t is totaal aantal dieren vrijgelaten na bemonstering t ($s_t = n_t -$ accidentele doden of verwijderingen)
- Z_t is het aantal individuen dat is gemarkeerd voor bemonstering t, niet gevangen in bemonstering t, maar gevangen in een bemonstering na bemonstering t.
- R_t is het aantal individuen dat is vrijgelaten tijdens bemonstering t en gevangen in een latere bemonstering.
- N_t is een schatting van de totale populatiegrootte ten tijde van t.

***Wanneer er geen recaptures zijn geweest vul dan voor Z_t en R_t een waarde van 1 in.**

Bij het gebruik van de jolly seber methode ga je uit van je 2de bemonsteringronde om de populatiegrootte te berekenen. Als voorbeeld:

Ik heb 3 keer de leemputten Noord gemonitord:

Tijdens bemonsteringsronde 1: 7 kamsalamanders gevangen

Tijdens bemonsteringsronde 2: 9 kamsalamanders gevangen – 1 recapture

Tijdens bemonsteringsronde 3: 6 kamsalamanders gevangen – 2 recapture uit bemonsteringsronde 1 en 1 recaptures uit bemonsteringsronde 2

Dan bereken ik de populatiegrootte van de leemputten Noord als volgt:

$$\hat{\alpha}_t = \frac{1+1}{9+1} \quad M_t = \frac{(9+1) * 2}{1+1} \quad N_t = \frac{10}{0,2} = 50$$

De populatiegrootte van de leemputten Noord is dus 50 kamsalamanders.

***De totale populatiegrootte van de kamsalamander in het Grenspark bereken je door de populatiegroottes van alle poelen bij elkaar op te tellen.**

Bijlage II: Gevangen amfibieën

Tabel 5: Gevangen amfibieën tijdens bemonsteringen aanwezigheid.

Poel	Soort	Wetenschappelijke naam	Aantal
Voksabdij	Niets		0
Mosseven	Niets		0
Moerven	Kleine watersalamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	2
Leemven	Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	1
	Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>	1
Ranonkelven	Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>	1
	Kleine watersalamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	1
	Alpenwatersalamander	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	1
Leemputten Noord	Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	3
	Kamsalamander	<i>Triturus cristatus</i>	2
	Kleine watersalamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	2
Zwaluwmoer	Niets		0
Talingven	8 Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	8
Kwekerijven	Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	3
Bronven	Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	1
	Kleine watersalamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	1
Wasven	Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	2
	Kleine watersalamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	1
Steertse Heide	Alpenwatersalamander	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	4
	Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	1

Tabel 6: Gevangen amfibieën tijdens bemonstering populatiegrootte.

Poel	Soort	Wetenschappelijke naam	Aantal
Leemputten Noord	Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	17
	Kleine watersalamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	1
	Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>	1
	Kamsalamander larve	<i>Triturus cristatus</i>	1
Ranonkelven	Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	6
	Kleine watersalamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	2
	Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>	2
	Kamsalamander larve	<i>Triturus cristatus</i>	1
Kwekerijven	Kamsalamander	<i>Triturus cristatus</i>	2
	Alpenwatersalamander	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	4
	Kleine watersalamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	2
	Groene kikker	<i>Pelophylax spec.</i>	24
	Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>	6