Monitoring van de kamsalamander (*Triturus cristatus*) populatie in Grenspark Kalmthoutse Heide

STAGEVERSLAG VOOR BEHOUD EN HERSTEL

Emilie Bastiaens | Mei 2021

Grenspark Kalmthoutse Heide
twee landen - één natuur

Universiteit Antwerpen

Colofon

Omslagfoto: door Emilie Bastiaens

Titel: Monitoring van de kamsalamander populatie in Grenspark Kalmthoutse Heide.

Stageonderzoek door: Emilie Bastiaens, Masterstudente in Biology: Biodiversity, Conservation and Restoration aan de Universiteit Antwerpen, Campus Drie Eiken.

Stagementor: Rudi Delvaux, Grenspark Kalmthoutse Heide: Putsesteenweg 131, 2920 Kalmthout

Stage in opdracht van: Universiteit Antwerpen: Universiteitsplein 1, 2610 Antwerpen

UA-supervisor: Ivan Nijs

Status: Finale versie

Datum: Mei 2021

Voorwoord

Voor u ligt het stagerapport 'Monitoring van de kamsalamander (*Triturus cristatus*) populatie in Grenspark Kalmthoutse heide'. Dit rapport is geschreven naar aanleiding van een natuurbeheer stage, in opdracht van Grenspark Kalmthoutse Heide en de Universiteit van Antwerpen. Het veldwerk voor dit rapport is individueel uitgevoerd op 10 verschillende locaties in het noordwesten van het Grenspark. Het veldwerk vond plaats van 3 april 2021 tot en met 16 mei 2021.

Samen met mijn stagementor Rudi Delvaux en UA-supervisor Ivan Nijs, heb ik de onderzoeksvraag en deelvragen voor deze stageopdracht opgesteld (*Bijlage 1*). Tijdens en na de uitvoerig van het veldwerk stonden beide begeleiders steeds klaar voor het beantwoorden van vragen i.v.m. de voortgang van het rapport.

Bij deze wil ik graag mijn mentor en UA-supervisor bedanken voor de aangename communicatie, begeleiding en ondersteuning tijdens de loop van de stage. Ook wil ik alle beherende partijen binnen het Grenspark bedanken, zonder wiens toestemming het niet mogelijk was geweest om deze onderzoeklocaties te monitoren.

Ook wil ik de lokale boswachter Mickey Nieuwenhout van Natuurmonumenten bedanken voor de rondleiding in het gebied Kleine meer. Als laatste wil ik de vrijwilligers van Natuurmonumenten bedanken voor hun gastvrijheid. Hierdoor voelde ik me welkom op locatie en kon ik mijn veldwerk vlot uitvoeren.

Emilie Bastiaens
Beheerschuur Brabantse Wal – Abdijlaan 43a, Ossendrecht (NL)

Grenspark Kalmthoutse Heide
twee landen - één natuur

Universiteit Antwerpen

Inhoudsopgave

Samenvatting 3

Inleiding 4

Materiaal en methode 6

- Monitoring van vennen 6
- Populatiegrootte berekening met behulp van CMR-methode 7
- Populatietrend 8
- Migratie 8

Resultaten 9

- Verspreiding kamsalamader 9
- Populatiegrootte 10
- Populatietrend 10
- Migratie 11
- Andere aanwezige salamandersoorten 12
- Invloed omgevingstemperatuur op vangst succes salamanders 12

Discussie 13

- Verspreiding 13
- Populatiegrootte 13
- Populatietrend 14
- Migratie 14
- Andere aanwezige salamandersoorten 14
- Invloed omgevingstemperatuur 15

Conclusie 15

Aanbevelingen voor behoud en herstelmaatregelen 15

Literatuurlijst 17

Bijlage 18

- Bijlage 1: Oorspronkelijke samenvatting van doelen en activiteiten besproken met UA supervisor 18
- Bijlage 2: Monitoring protocol 19
- Bijlage 3: Planning veldwerk 20
- Bijlage 4: Schema met tijdverdeling gedurende de stage 23
- Bijlage 5: Tweede weergave van de populatietrend 24

Samenvatting

De kamsalamander (*Triturus cristatus*) en zijn leefgebied vallen onder de bescherming van de Europese wetgeving, waarin staat dat beide moeten worden behouden en indien mogelijk worden uitgebreid. Om de conditie waarin de kamsalamander populatie in het noordwesten van het Grenspark Kalmthoutse Heide zich bevindt te bepalen, is dit monitoringonderzoek uitgevoerd. Het omvat de verspreiding van de soort in het gebied, een schatting van de populatiegrootte op dat moment, de ontwikkeling van de populatie van 2004 tot en met 2021, of ze tijdens het voortplantingsseizoen migreren tussen vennen, welke andere watersalamandersoorten er ook aanwezig zijn en tot slot of de omgevingstemperatuur het vangstsucces van watersalamanders beïnvloedt.

Met behulp van zes drijvende fuiken werden tien vennen drie keer gemonitord tussen 3 april en 16 mei. Het buikpatroon van de gevangen kamsalamanders werd gefotografeerd en andere gevangen soorten werden ook genoteerd. De omgevingstemperatuur werd gemeten bij het plaatsen en legen van de fuiken. Later werd de populatiegrootte geschat met behulp van de capture-mark-recapture (CMR) procedure en de Jolly-Seber en Schnabel-methode. Hiervoor werden de foto's van de buikpatronen vergeleken met behulp van 'Wild-ID' om de hervangsten per ven te bepalen. Dit leverde data op die nodig waren om de populatiegrootte per ven te schatten. Met behulp van deze resultaten en de resultaten uit monitoringonderzoek van voorgaande jaren werd de ontwikkeling van de metapopulatie bekeken. Met behulp van foto's van buikpatronen uit dit onderzoek in combinatie met deze van voorgaande jaren werd door middel van 'Wild-ID' ook de mate van migratie tussen vennen bepaald.

Volgens het monitoringonderzoek komt de kamsalamander voor in vijf van de gemonitorde vennen (Granaatven, Leemputten Noord, Leemputten Zuid, Kleine Meer en Steertse heide). Dit wijst op de aanwezigheid van een metapopulatie. In totaal werden er 18 kamsalamanders gevangen (5 mannetjes en 13 vrouwtjes) en 82 andere salamander soorten. Dit geeft een totaal van 100 gevangen individuen. De schatting van de populatiegrootte kon uitgevoerd worden voor het Granaatven en de Leemputten Noord en leverde een populatiegrootte van respectievelijk 5-15 en 3 individuen op. Met behulp van aantallen gevangen kamsalamanders van 2004 tot nu werd de ontwikkeling van de soort bekeken. De lineaire regressie was niet significant maar wel was er een stabilisatie tot lichte stijging zichtbaar. Er vond tijdens het voortplantingsseizoen geen migratie plaats tussen verschillende vennen. Buiten de kamsalamander waren er nog drie andere soorten watersalamanders aanwezig in de gemonitorde vennen (de kleine watersalamander, de alpenwatersalamander en de vinpootsalamander). Het verband tussen de omgevingstemperatuur en het vangstsucces van salamanders werd onderzocht met behulp van een lineaire regressie maar liet geen significante correlatie tussen beide zien. Wel lijkt een hogere omgevingstemperatuur het vangstsucces te verhogen.

De kamsalamanderpopulatie in het noordwesten van Grenspark Kalmthoutse Heide lijkt zich te hebben ontwikkeld tot een metapopulatie die minstens vijf vennen omvat. Monitoring is ook in de toekomst van groot belang (met zes fuiken per ven waar mogelijk). Er wordt onder anderen ook aangeraden om het afgelegen Steertse heide ven te connecteren met de overige vennen van de metapopulatie aan de Nederlandse kant van het Grenspark door nieuwe vennen te graven, naaldbos om te vormen naar loofbos, dood hout te laten liggen, etc. Dit geeft de kamsalamander de kans om zijn verspreidingsgebied te vergroten en zo de populatie te versterken.

Inleiding

De kamsalamander, waterdraakje of grote watersalamander (*Triturus cristatus*) is door zijn maximale lengte van 18 cm één van de grootste salamander soorten in Europa en de grootste inheemse watersalamander in België en Nederland. De soort wordt gekenmerkt door een donkerbruine of zwarte rug waarop soms vage vlekken aanwezig zijn (contrasteren nauwelijks met basiskleur). Aan de onderzijde van de flanken is vooral bij de mannetjes vaak een band met kleine witte stipjes zichtbaar en de keel is donker, wit gestippeld. De buikzijde van de kamsalamander is opvallend dooier- tot oranjegeel met zwarte vlekken (hebben wisselende grootte en vorm). Dit patroon is uniek per dier en wordt dan ook gebruikt om individuen van elkaar te onderscheiden tijdens veldonderzoek (m.b.v. foto's). In de voorplantingsperiode (vooral in het water) hebben de mannetjes een hoge, uniform gekleurde, onregelmatig gekartelde rugkam die na een onderbreking ter hoogte van de achterpoten overloopt in een lagere minder gekartelde kam op de staart (*Fig. 1*). Over de zijkant van hun staart loopt ook een lichte, zilver- tot blauwgrijze, paarlemoeren lengteband (Agentschap voor Natuur en Bos, 2019; Diepenbeek & Creemers, 2009).

Fig. 1: Volwassen kamsalamander mannetje in voortplantingsperiode (natuurpunt.be, 2021)

Tijdens de landfase is het geslacht moeilijker te bepalen. Bij de mannetjes zijn dan de cloaca en onderzijde van de staart zwart (gele vlek achter cloaca) en bij de vrouwtjes is de staartonderzijde oranjegeel. De huid is ruw door de vele kleine wratjes op de flanken, kop en poten. De voortplantingstrek van de kamsalamander loopt al vanaf februari (bij milde temperaturen) tot en met mei. De eieren worden vooral in de maanden april en mei afgezet. De trek terug naar het land vindt plaats over een langere periode van juni tot oktober (afhankelijk van voedselaanbod in water) waarnaast larven het water verlaten tussen mei en augustus. Subadulten van de kamsalamander verblijven vaak langer in het water dan net gemetamorfoseerde dieren van andere soorten (Diepenbeek & Creemers, 2009).

Kamsalamanders verkiezen vaak diepere, vegetatie- en licht voedselrijke, niet verzuurde poelen, plassen, vennen en leem- of kleiputten met stilstaand water. Deze bevinden zich vaak op landgoederen, in beekdalen en in riviergebieden maar ook in loofbossen en kleinschalige cultuurlandschappen met houtwallen of struwelen. Beschaduwde poelen en vennen worden weinig gekozen alsook mag er geen vis in het water aanwezig zijn (Bij12, 2017; Diepenbeek & Creemers, 2009; Speybroeck et al., 2018). Vaak blijven volwassen dieren binnen 100 meter van hun voortplantingswater, mits dit gebied geschikt is (Bij12, 2017). Ze keren jaarlijks terug naar dezelfde poel maar verplaatsen zich tijdens de voortplantingsperiode wel tussen verschillende andere poelen binnen een range van enkele honderden meters rondom deze poel (Nevelsteen & Baert, 2007).

De soort staat op zowel de Belgische als Nederlandse rode lijst als 'kwetsbaar' (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2021; MinLNV, 2021). Ook is hij terug te vinden op de Europese rode lijst, maar hier als 'niet bedreigd' (IUCN red list, 2012). Hij is ook opgenomen in de Europese Habitatrichtlijn (bijlage II en IV) en het verdrag van Bern (bijlage II). Als gevolg dient de populatie en zijn habitat in stand gehouden te worden en waar mogelijk te worden uitgebreid, volgens de Europese wetgeving (Wet natuurbescherming (Art. 3.5), 2017). De populatietrend van de kamsalamander in Europa is afnemend (IUCN red list, 2012). Ze worden bedreigd vanwege onder andere verstoring van hun leefgebied door eutrofiëring, verzuring, verdroging en verontreiniging, ongeschikt beheer en vernietiging en versnippering van hun leefgebied (Agentschap voor Natuur

en Bos, 2021; IUCN red list, 2012; Teunen, 2006). Veel oppervlaktewateren in België en Nederland 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 België en Nederland sterk versnippert. Om deze redenen is het van groot belang dat onze populaties kamsalamander worden opgevolgd zodat beheermaatregelen kunnen worden getroffen om verdere afname en het verdwijnen van de soort tegen te gaan (Bij12, 2017; Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2021; IUCN red list, 2012).

Tijdens deze stage werd de populatie kamsalamanders van het Grenspark Kalmthoutse heide gemonitord. Het park is gelegen op de grens tussen België en Nederland (*Fig. 2*) en is een Natura2000 gebied (European Commission, 2016). De soort komt er vooral voor in een aantal vennen in het noordwesten van het gebied (Meijer, 2018). Dit deel bestaat voornamelijk uit een mozaïek van bos en heide. Het is niet bekend hoeveel kamsalamanders er voorkomen in het Grenspark. In de afgelopen jaren werd er reeds onderzoek uitgevoerd naar de kamsalamander populatie in dit gebied. Dit rapport bouwt dan ook voort op voorgaande monitoringsrapporten (Joustra, 2020; van Ooijen, 2019; Meijer, 2018; Franck, 2017; Leys, 2016; Kooijman, 2015 en Groffen, 2014).

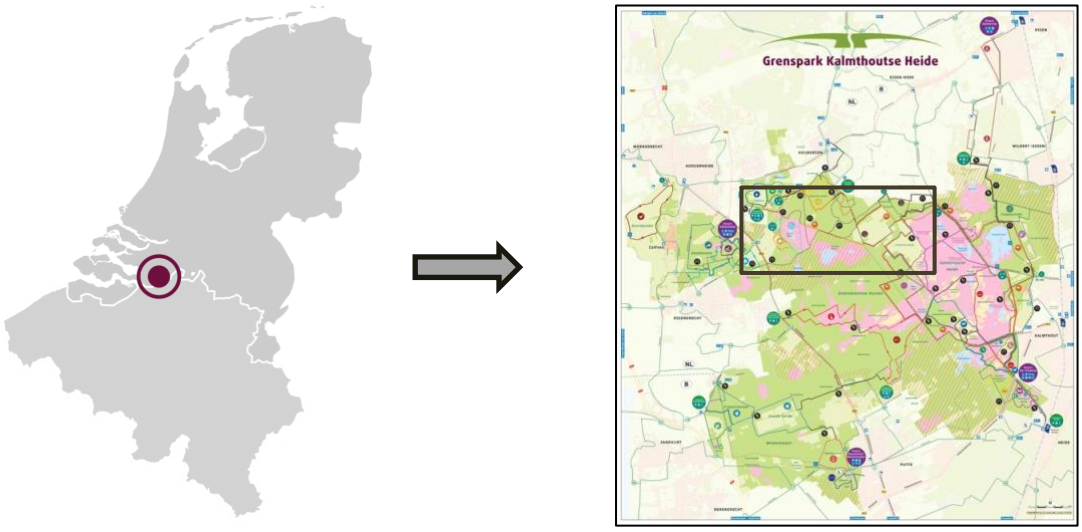


Fig. 2: Ligging Grenspark Kalmthoutse Heide (Afbeelding: grensparkkalmthoutseheide.com)

Voor dit onderzoek is de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

Hoe ontwikkelt de kamsalamander populatie zich in het Grenspark Kalmthoutse Heide?

Om een gestaafd antwoord te kunnen geven op bovenstaande onderzoeksvraag zijn volgende deelvragen opgesteld:

1. *In welke gemonitorde vennen van het Grenspark bevindt de kamsalamander zich?*
2. *Wat is de populatiegrootte van de kamsalamander in het Grenspark en hoe ziet de populatietrend eruit?*
3. *Vindt er migratie plaats tussen de verschillende vennen tijdens het voortplantingsseizoen?*
4. *Welke andere salamandersoorten bevinden er zich in de gemonitorde vennen?*
5. *Heeft de omgevingstemperatuur invloed op het vang succes van salamanders?*

Materiaal en methode

MONITORING VAN VENNEN

In totaal werden er tien vennen geselecteerd voor de monitoring van de kamsalamander (*Fig. 3*). Dit werd gebaseerd op observaties van voorgaande jaren. De volgende negen vennen bevinden zich aan de Nederlandse kant van het Grenspark: Belderven, Leemven, Granaatven, Leemputten-Noord, Leemputten-Zuid, Kleine Meer, Ranonkelven, Kwekerijven en Talingven. Het Steertse heide ven bevindt zich aan de Belgische kant van het gebied.

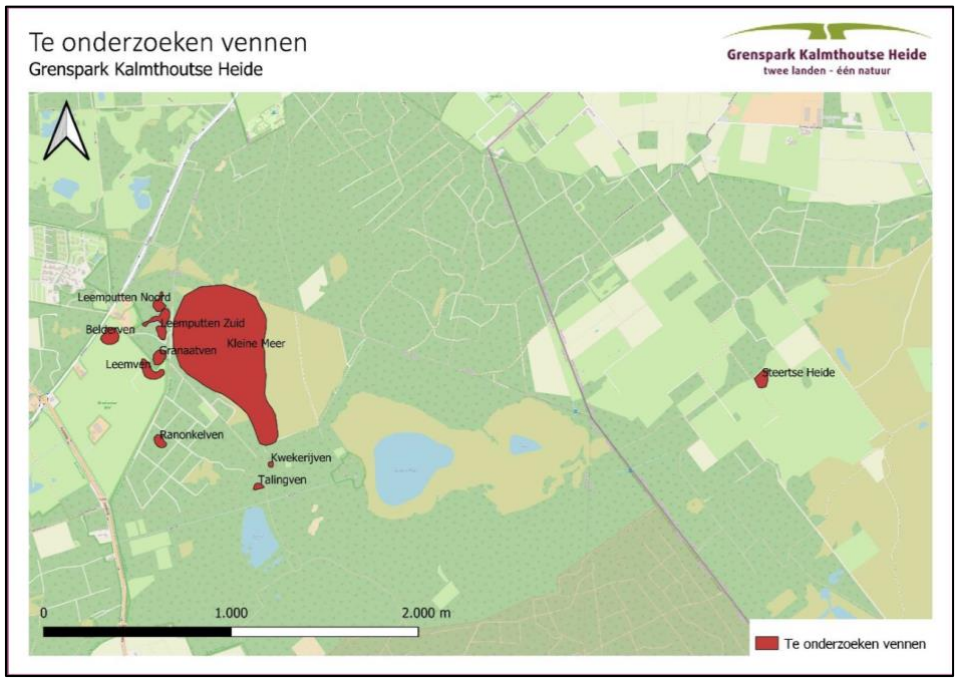


Fig. 3: Locatie van tien te onderzoeken vennen in het Grenspark Kalmthoutse Heide (Delvaux, R., 2021).

Het monitoren van deze vennen vond plaats tussen 3 april 2021 en 16 mei 2021, met behulp van drijvende Laar M2 fuiken (*Fig. 4*). In bijlage kan er een gedetailleerde beschrijving van het monitoring protocol, een schema van de monitoring rondes en een overzicht van de tijdverdeling terug gevonden worden (*Bijlage 2, 3 & 4*). Per moment werden 3 vennen gemonitord. In totaal werd elk ven 3 keer gemonitord op de aanwezigheid van de kamsalamander. Per ven werden er in de namiddag tussen 13u en 17u twee fuiken geplaatst. Deze fuiken werden de volgende ochtend tussen 8u en 12u geleegd. De fuiken werden geplaatst op locaties waar adulte kamsalamanders zich bij voorkeur bevinden: ter hoogte van de zuidelijke oever met ondergedoken vegetatie, binnen zes meter van de oever (Joustra, 2020). Bij het plaatsen van de fuiken werd ervoor gezorgd dat de onderste opening gericht was naar de oever en vrij was van watervegetatie. Per ven werd de omgevingstemperatuur, het aantal gevangen salamanders, de soort en het geslacht genoteerd. Ook werden er bij een kamsalamander telkens een aantal foto's van het buikpatroon gemaakt. Dit werd uitgevoerd met behulp van een gaaf, transparant plastic bakje met wit deksel. Hier werd een laag water in gebracht waarna de salamander erin werd geplaatst en vervolgens langs de onderzijde werd gefotografeerd. Deze werkwijze werd toegepast voor het verkrijgen van zo duidelijk mogelijke foto's van het buikpatroon, waarbij het dier zo min mogelijk stress ervaart.

Fig. 4: Drijvende Laar M2 fuik

POPULATIEGROOTTE BEREKENING MET BEHULP VAN CMR-METHODE

Met de verzamelde gegevens kan een inschatting gemaakt worden van de populatiegrootte van de kamsalamander in de vennen. Deze is bepaald aan de hand van twee verschillende methoden. De Jolly-Seber methode en de Schnabel-methode. Beide maken gebruik van het Capture-Mark-Recapture idee waarbij de totale grootte van de populatie wordt berekend aan de hand van het vangen, markeren en hervangen van individuen van deze populatie. De Jolly-Seber methode is geschikt voor grote steekproeven en is onbetrouwbaar wanneer maar weinig data beschikbaar is. Ditzelfde geldt voor de Schnabel-methode, maar deze kan een beter beeld geven bij een kleinere hoeveelheid data. Afhankelijk van de hoeveelheid data zal achteraf bepaald worden welke van de twee methoden een beter beeld van de werkelijkheid kan geven.

Met behulp van 'Capture-Mark-Recapture' kan de hervangst data worden bekomen die later zullen worden gebruikt in de twee bovenstaande methodes. Hierbij wordt een gedeelte van de populatie gevangen, vervolgens gemarkeerd en weer vrijgelaten. Later wordt een gedeelte van de gevangen en gemarkeerde individuen opnieuw gevangen. Aan de hand van dit aantal kan berekend worden hoe groot de gehele populatie zou moeten zijn (Wilkinson, 2015; RAVON, 2020). In dit geval zijn de gevangen kamsalamanders niet gemarkeerd, maar is een foto van het buikpatroon gebruikt als manier van herkenning. Het patroon is voor elk dier uniek. De verkregen foto's werden ingevoerd in het programma 'Wild-ID'. Dit programma vergelijkt de buikpatronen van de kamsalamanders en geeft aan of een dier opnieuw gevangen werd (Meijer, 2018).

Jolly-Seber methode

De populatiegrootte van de kamsalamander is eerst berekend met behulp van de Jolly-Seber methode (Meijer, 2018). Per ven (bij dewelke tijdens alle drie de bemonsteringsrondes kamsalamanders aanwezig waren) is met behulp van deze methode de populatiegrootte in het ven berekend, hiervoor zijn de volgende formules gebruikt:

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

- at is een schatting van de proportie van de populatie die gemarkeerd is tijdens bemonstering t.
- mt is het aantal gemarkeerde dieren gevangen in bemonstering t.
- nt is totaal aantal dieren gevangen in bemonstering t
- Mt is een schatting van de gemarkeerde populatie net voor bemonsteringstijd t.
- st is totaal aantal dieren vrijgelaten na bemonstering t (st = nt – accidentele doden of verwijderingen)
- Zt is het aantal individuen dat is gemarkeerd voor bemonstering t, niet gevangen in bemonstering t,
  maar gevangen in een bemonstering na bemonstering t.
- Rt is het aantal individuen dat is vrijgelaten tijdens bemonstering t en gevangen in een latere bemonstering.
- Nt is een schatting van de totale populatiegrootte ten tijde van t.

De berekeningen worden dus uitgevoerd voor t als bemonstering 2. Bemonstering 1 & 3 kunnen geen populatiegrootte schatting geven doordat respectievelijk zt en Rt hierbij 0 zijn. Wanneer er

geen hervangsten waren in een van de vennen werden zt en Rt een waarde van 1 gegeven aangezien de schatting niet mogelijk is zonder hervangsten. De populatiegrootte voor het gehele Grenspark wordt bepaald door de populatiegroottes van alle vennen tijdens bemonstering 2 samen te voegen. Wanneer een kamsalamander in een ander ven wordt gevangen dan waar deze de eerste keer gevangen is, wordt deze enkel meegenomen in het ven waarin deze de laatste keer gevangen is.

Schnabel-methode

De Schnabel-methode is ook een methode die wordt gebruikt voor het bepalen van populatiegrootten. Bij deze methode kan er met minder data dan bij de Jolly-Seber methode toch een inschatting gemaakt worden van de populatiegrootte. Deze methode werkt ook met de CMR-methode en berekend met behulp van het aantal opnieuw gevangen individuen de populatiegrootte. Wanneer bekend was hoeveel kamsalamanders tijdens de drie bemonsteringsronden zijn gevonden, is de volgende formule ingevuld:

$$N = \frac{\sum_{t=1}^{m} M_t C_t}{\sum_{t=1}^{m} R_t}$$

N = geschatte populatiegrootte
Mt = totaal aantal gemarkeerde individuen voor bemonstering t
Ct = totaal aantal gevangen dieren in bemonstering t
Rt = gemarkeerde individuen opnieuw gevangen in bemonstering t

Wanneer er geen individuen opnieuw gevangen werden, is voor Rt een waarde van 1 genomen. Wanneer een individu opnieuw gevangen is in een ander ven, is dit individu alleen meegenomen in de berekening voor het ven waar deze als laatste is gevangen (Meijer, 2018). De totale populatiegrootte voor het noordwesten van Grenspark Kalmthoutse Heide is berekend door de populatiegrootten van de verschillende vennen bij elkaar op te tellen.

POPULATIETREND

Vervolgens kan de populatiegrootte vergeleken worden met die van voorgaande jaren. Aan de hand hiervan kan een populatietrend worden opgebouwd, waaruit kan afgeleid worden hoe de populatie zich in de loop van de jaren ontwikkelt. Met behulp van een lineaire regressie kan de trend statistisch getoetst worden.

MIGRATIE

Om na te gaan of de kamsalamander gedurende hetzelfde seizoen ook migreert tussen verschillende vennen werd ook de ‘Capture-Mark-Recapture’ methode gebruikt in combinatie met ‘Wild-ID’. Dit keer werd er gekeken naar de overeenkomst van individuen tussen verschillende bemonsteringsrondes van verschillende vennen.

Resultaten

VERSPREIDING KAMSALAMADER

Tijdens de bemonsteringsrondes werden er in totaal 18 kamsalamanders gevangen (5 mannetjes en 13 vrouwtjes) en 82 individuen van andere salamandersoorten wat samen komt op een totaal van 100 gevangen individuen (*Tab. 1 & 3*). De kamsalamander werd in vijf van de tien gemonitorde vennen teruggevonden, namelijk: Granaatven, Leemputten Noord, Leemputten Zuid, Kleine Meer en Steertse Heide (*Fig. 5*). Hierbij moet ook vermeld worden dat het Leemven na ronde één en het Kleine Meer na ronde twee niet meer gemonitord konden worden door de te lage waterstand. Het Leemven kwam later tijdens ronde drie volledig droog te liggen. Figuur 6 geeft een beeld van het totale aantal gevangen kamsalamanders per ven in 2021.

Fig. 5: Gemonitorde vennen van Grenspark Kalmthoutse heide met aan- of afwezigheid (respectievelijk blauw en rood gekleurd) van de kamsalamander.

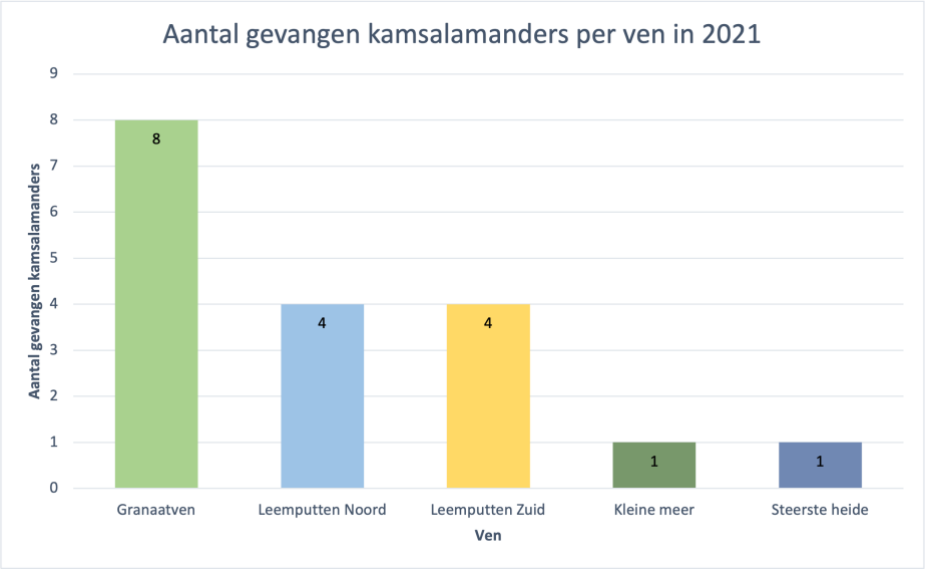


Fig. 6: Het totale aantal gevangen kamsalamanders per ven in 2021 (drie bemonsteringsrondes samen).

Tab. 1: Aantal gevangen kamsalamanders van de drie bemonsteringsrondes samen per ven en geslacht.

Datum	Ven	Aantal	Geslacht	Fuik nr.
04/04/2021	Granaatven	2	Vrouw	6
04/04/2021	Granaatven	1	Man	6
07/04/2021	Leemputten Noord	1	Vrouw	1
07/04/2021	Leemputten Noord	2	Vrouw	2
07/04/2021	Kleine meer	1	Vrouw	6
14/04/2021	Granaatven	1	Vrouw	1
14/04/2021	Granaatven	1	Vrouw	2
15/04/2021	Leemputten Noord	1	Man	4
05/05/2021	Granaatven	2	Vrouw	3
05/05/2021	Granaatven	1	Vrouw	4
06/05/2021	Leemputten Zuid	3	Man	1
06/05/2021	Leemputten Zuid	1	Vrouw	1
16/05/2021	Steertse heide	1	Vrouw	6

POPULATIEGROOTTE

Na het vergelijken van het buikpatroon van alle gevangen kamsalamanders in 2021 met die van voorgaande Jaren (met behulp van Wild-ID) werden er geen overeenkomsten teruggevonden. Een meer exacte schatting van de populatiegrootte was hierdoor niet mogelijk. Daarom zijn de twee hierboven beschreven methodes gebruikt voor de bepaling van de populatiegrootte per ven (*Tab. 2*). Ook is er een 'Vierde ronde' berekening toegevoegd die ervan uitgaat dat er ook een vierde bemonsteringsronde plaatsvond waarbij kamsalamanders werden gevangen (zonder hervangst). In dit geval wordt er dus gerekend met t als ronde drie (*Tab. 2*). Voor het Granaatven varieert de populatiegrootte tussen de vijf en 15 individuen (afhankelijk van de gebruikte methode). Bij Leemputten Noord was enkel een berekening met de Schnabel methode mogelijk waarbij een populatiegrootte van drie bekomen werd. Voor de drie andere vennen waar de kamsalamander in werd aangetroffen was de dataset te klein om een populatiegrootte te berekenen. De kamsalamander werd in deze gevallen maar tijdens één van de drie rondes aangetroffen.

Tab. 2: Populatiegrootte berekeningen a.d.h.v. Jolly-Seber en Schnabel-methode.

Populatiegrootte per ven	Granaatven	Leemputten Noord
Jolly-Seber methode	4,5	/
Schnabel-methode	6	3
Vierde ronde (Jolly-Seber)	8	/
Vierde ronde (Schnabel-methode)	15	/

POPULATIETREND

Om de populatietrend van de kamsalamander in het Grenspark te bepalen werd gekeken naar resultaten van monitoring onderzoek van voorgaande jaren. De populatiegrootte was ook in voorgaande jaren moeilijk te bepalen en het was dan ook steeds noodzakelijk om de populatiegrootte per ven te berekenen door een te kleine dataset. Slechts voor één of enkele vennen was dit mogelijk waardoor de trend geen goed beeld kan geven van de algehele populatiedynamiek binnen het Grenspark. Wel is het totale aantal gevangen kamsalamanders per ven en per jaar bekend. In 2014 werden er 13 individuen geteld, in 2015: 38 individuen, in 2016: 5 individuen, in 2017: 16 individuen, in 2018: 90 individuen, in 2019: 4 individuen en in 2020: 10 individuen (Joustra, 2020; van Ooijen, 2019; Meijer, 2018; Franck, 2017; Leys, 2016; Kooijman,

2015 en Groffen, 2014). Met het huidige aantal (18, waarvan 5 mannetjes en 13 vrouwtjes) gevangen kamsalamanders per ven uit 2021 hieraan toegevoegd kan de onderstaande grafiek (*Fig. 7*) worden bekomen.

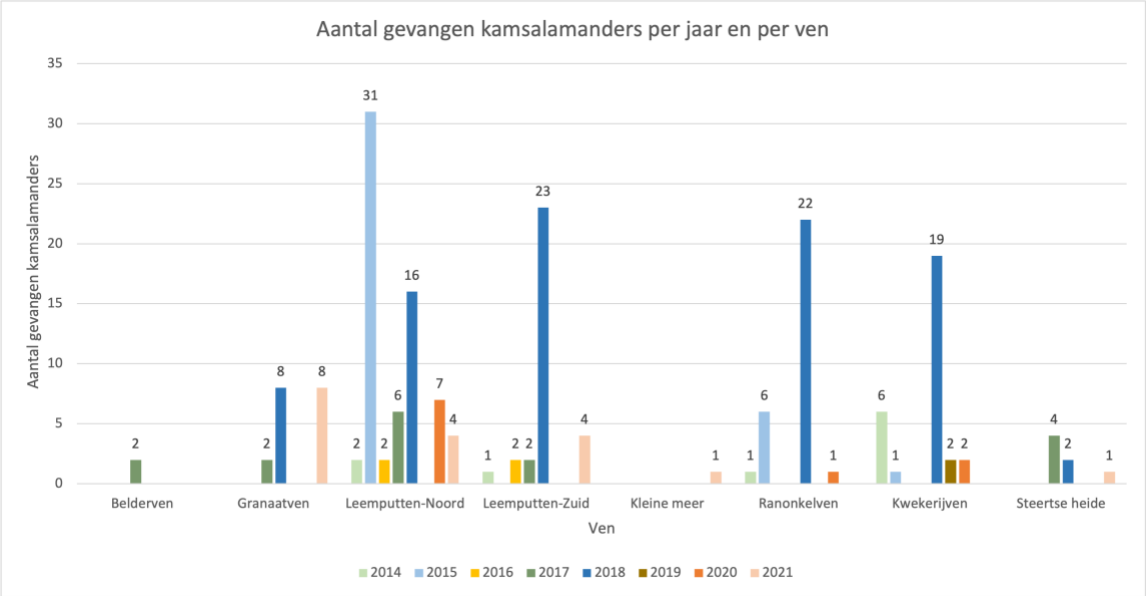


Fig. 7: Totale aantal kamsalamanders gevangen per jaar en per ven (Joustra, 2020; van Ooijen, 2019; Meijer, 2018; Franck, 2017; Leys, 2016; Kooijman, 2015 en Groffen, 2014)

Uit 2004, 2005, 2006, 2010, 2011 en 2013 is er ook enige data bekend over het aantal gevangen kamsalamanders (Groffen, 2014 en Teunen, 2006). Door al deze aantallen per jaartal samen te nemen kon er een 'trend' worden bekomen die licht stijgend is maar statistisch niet significant (R^2 = 0.03, P = 0.53) (*Fig. 8*). In bijlage 5 is er ook een andere weergave van deze trend zichtbaar.

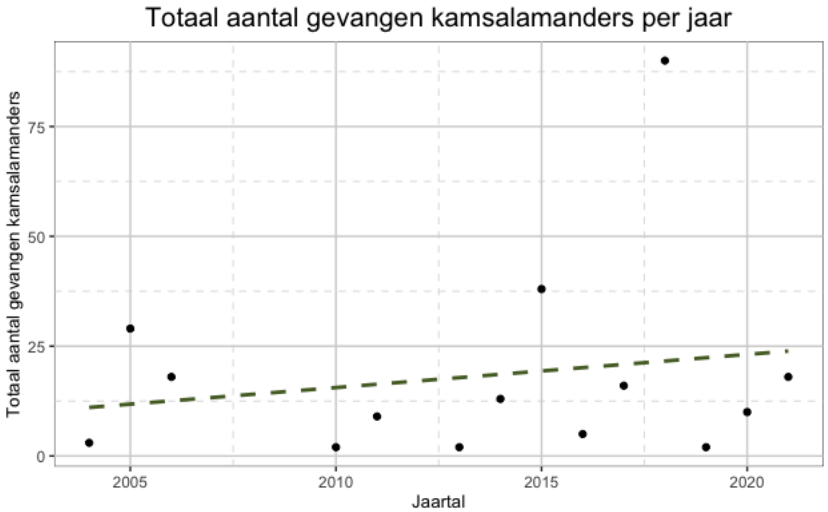


Fig. 8: Trend van totale aantal gevangen kamsalamanders in de loop van de jaren (2004-2021) (R^2 = 0.03, P = 0.53) (Joustra, 2020; van Ooijen, 2019; Meijer, 2018; Franck, 2017; Leys, 2016; Kooijman, 2015; Groffen, 2014; Teunen, 2006)

MIGRATIE

Er zijn geen tekenen van migratie tussen vennen teruggevonden. Zowel voor binnen hetzelfde seizoen als tussen seizoenen.

ANDERE AANWEZIGE SALAMANDERSOORTEN

Buiten de kamsalamander zijn er nog drie andere salamandersoorten gevangen: de kleine watersalamander, de alpenwatersalamander en de vinpootsalamander (*Tab. 3*). In het Belderven is er geen enkele salamandersoort gevangen. In alle andere gemonitorde vennen wel.

Tab. 3: Aantal andere gevangen salamander soorten per ven.

Ven	Soort	Aantal
Belderven	/	/
Leemven	Kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*)	1
Granaatven	Alpenwatersalamander (*Ichthyosaura alpestris*)	2
	Kleine watersalamander (*L. vulgaris*)	2
Leemputten Noord	Kleine watersalamander (*L. vulgaris*)	1
Leemputten Zuid	Kleine watersalamander (*L. vulgaris*)	5
Kleine meer	Kleine watersalamander (*L. vulgaris*)	6
Ranonkelven	Kleine watersalamander (*L. vulgaris*)	1
	Vinpootsalamander (*Lissotriton helveticus*)	1
Kwekerijven	Alpenwatersalamander (*I. alpestris*)	1
	Kleine watersalamander (*L. vulgaris*)	4
Talingven	Vinpootsalamander (*L. helveticus*)	19
Steertse heide	Alpenwatersalamander (*I. alpestris*)	16
	Kleine watersalamander (*L. vulgaris*)	14
	Vinpootsalamander (*L. helveticus*)	9
Totaal		**82**

INVLOED OMGEVINGSTEMPERATUUR OP VANGST SUCCES SALAMANDERS

Om de invloed van de omgevingstemperatuur op het vangst succes te bekijken werd het gemiddelde aantal salamanders dat per fuik werd gevangen berekend en uitgezet ten opzichte van de omgevingstemperatuur op het moment van de vangsten (*Fig. 9*). Er is een zeker verband zichtbaar waarbij een hogere omgevingstemperatuur zou leiden tot een groter vangst succes (R^2 = 0.17, P = 0.18).

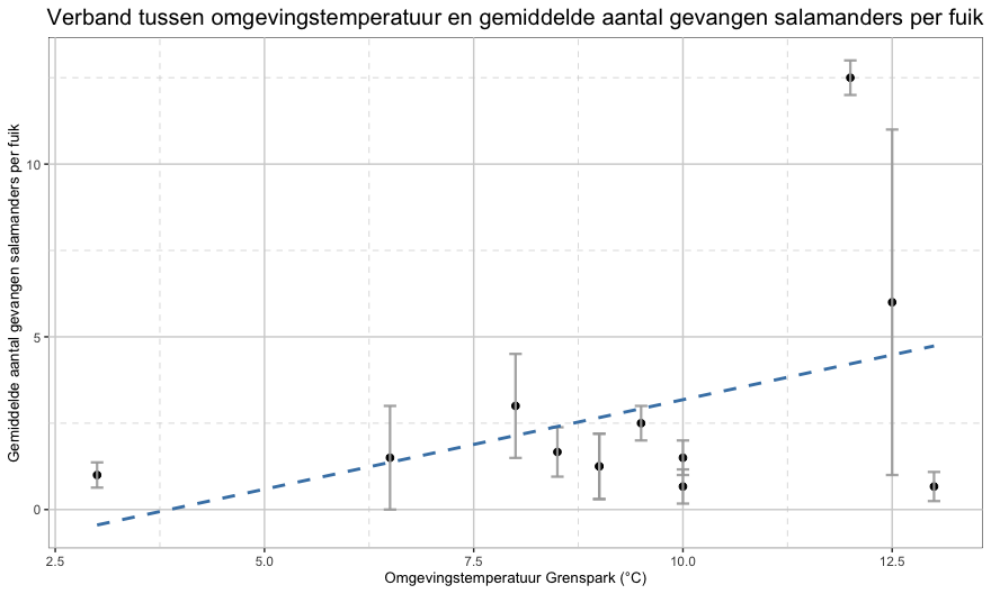


Fig. 9: Verband tussen de omgevingstemperatuur (°C) in het Grenspark tijdens de vangst en het gemiddelde vangst succes van salamanders per fuik (R^2 = 0.17, P = 0.18).

Discussie

VERSPREIDING

Tijdens het veldwerk van de monitoringsstage in 2021 werd de kamsalamander in vijf van de tien gemonitorde vennen aangetroffen. Deze vennen betreffen: Grantaatven, Leemputten Noord, Leemputten Zuid, Kleine Meer en Steertse heide. Dit wil niet zeggen dat de overige vijf vennen geen kamsalamanders kunnen bevatten. Uit onderzoek van voorgaande jaren blijkt dat in het Belderven, het Ranonkelven en het Kwekerijven ook kamsalamanders aanwezig waren. De kans is daardoor groot dat deze vennen nog steeds een kamsalamander populatie bevatten, maar dat deze niet kon worden aangetoond tijdens deze monitoring periode. Kamsalamanders komen immers vaak voor in een groep van aaneengesloten populaties (een metapopulatie) dewelke voorkomen in een cluster van vennen waarbinnen uitwisseling van individuen plaatsvindt (Langton et al., 2001; Teunen, 2006). Idealiter liggen deze verschillende vennen telkens maximaal 400 meter van elkaar verwijderd (Bij12, 2017). Het voorkomen van een metapopulatie binnen het noordwestelijke deel van het Grenspark is positief en van groot belang voor het behoud van de kamsalamander in deze regio. Dit soort populaties zijn opmerkelijk minder kwetsbaar voor plotse habitat veranderingen of het lokaal uitsterven van de soort in één van de vennen (Langton et al., 2001; Teunen, 2006). In dit laatste geval kan later (wanneer de omstandigheden weer gunstig zijn) dit leefgebied opnieuw worden gekoloniseerd op een natuurlijke wijze (Teunen, 2006).

Het Belderven, het Leemven, het Ranonkelven, het Kwekerijven en het Talingven liggen binnen 400 meter van een cluster van vennen waar recent kamsalamanders werden gevangen waardoor de kans op aanwezigheid of (her)kolonisatie ook hier reëel is. Echter is het Leemven pas in 2016 aangelegd waardoor de kolonisatie nog maar enkele jaren geleden op gang is gekomen door beperkte hoeveelheden aan watervegetatie (Bij12, 2017; Buggenum, 2000). Ook was de waterstand na ronde 1 al te laag om opnieuw fuiken te kunnen plaatsen waardoor de kans op het aantreffen van de kamsalamander nog kleiner werd. Tijdens ronde 3 was het ven volledig drooggevallen. Het Talingven (omringd door naaldbos) heeft een te lage pH voor de voortplanting van de kamsalamander (pH < 4.0) waardoor, ondanks de kleine afstand tot het Kwekerijven, het ven hoogstwaarschijnlijk geen gezonde populatie kan bevatten (Spikmans et al., 2007). Het Steertse heide ven ligt als enige gemonitorde ven aan de Belgische kans van het Grenspark. De afstand is te groot voor kamsalamanders om via migratie te overbruggen waardoor de populatie in Steertse heide niet behoort tot de metapopulatie van gebied het Kleine Meer (Bij12, 2017; Langton et al., 2001). Deze is daardoor kwetsbaarder voor plotse habitatwijzigingen of klimatologische invloeden maar ook voor de gevolgen van inteelt en genetische drift.

POPULATIEGROOTTE

In totaal werden er 18 kamsalamanders gevangen waarvan vijf mannetjes en 13 vrouwtjes. De populatiegrootte kon enkel bepaald worden voor het Granaatven en de Leemputten Noord. Respectievelijk resulteerde dit in een populatiegrootte van 5-15 en 3. Dit is zeer laag en hoogstwaarschijnlijk niet representatief door de kleine dataset en gebrek aan hervangsten wat de methodes (Jolly-Seber en Schnabel methode) onbetrouwbaar maken. Voor de overige drie vennen waar de kamsalamander werd aangetroffen was er te weinig data beschikbaar voor de bepaling van de populatiegrootte (kamsalamander werd slechts in één van de drie rondes gevangen). Ondanks de onbetrouwbaarheid van de methode, door een kleine dataset, is wel zichtbaar dat de populatie kamsalamanders in het Granaatven zich schijnbaar verder heeft ontwikkeld ten opzichte van 2018 (8 individuen werden gevangen met behulp van zes fuiken per keer en drie rondes). In 2015 werd het Granaatven namelijk hersteld waarbij de bodem werd geplagd waardoor watervegetatie tijd nodig had om zich opnieuw te koloniseren (Meijer, 2018). Hierdoor was het

ven waarschijnlijk tijdelijk minder aantrekkelijk voor de kamsalamander en werden de Leemputten verkozen boven het Granaatven. Tijdens dit jaar (2021) werden er 8 individuen gevangen met behulp van slechts twee fuiken per keer en drie monitoring rondes. Hetzelfde aantal werd gevangen met slechts een derde van de fuiken. Dit wijst op een mogelijke populatiegroei in dit specifieke ven.

POPULATIETREND

Uit voorgaande rapporten was een plotse toename in de populatiegrootte (en totale aantal gevangen individuen (per ven)) zichtbaar in 2018 (*Fig. 7 & 8*). Dit werd hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door verschillen in de gebruikte vangmethode. In zowel 2015, 2017 als 2020 werden er per ven twee fuiken gebruikt per bemonstering. Daarentegen werden in 2018 zes fuiken gebruikt per bemonstering waardoor de kans op een grotere totale vangst groter zal zijn. De monitoring opdracht van 2021 was kleinschaliger dan degene uit 2018. Ook waren er maar een beperkt aantal fuiken beschikbaar waardoor monitoring met zes fuiken per ven het proces erg zou vertragen. Hiernaast kunnen ook klimatologische factoren zoals extreme droogte en hitte nog een belangrijke rol spelen. Zo zijn bijvoorbeeld de maanden maart en april van 2010 en 2013 erg droog en zonnig geweest wat voor droogligging van vennen zou kunnen gezorgd hebben waardoor kamsalamanders vangen wordt bemoeilijkt (KNMI, 2021). Dit is terug te zien in de lage totale aantallen gevangen kamsalamanders op deze jaartallen (*Fig. 8*). In tegenstelling daarvan was 2018 in maart en april opvallend nat wat vangsten kon hebben vergemakkelijkt en de kans op uitdroging van vennen verkleint (KNMI, 2021). In 2018 werd er in verhouding nog steeds een grote hoeveelheid aan kamsalamanders gevangen ten opzichte van andere jaren. Door bovenstaande redenen is een populatietrend niet betrouwbaar genoeg om een juist beeld te geven door onvolledige verenigbaarheid van resultaten. Met de Jolly-Seber methode was het dit jaar ook niet mogelijk om een populatiegrootte te berekenen voor de Leemputten Noord (gebrek aan hervangst) waardoor een populatietrend voor dit ven eveneens niet mogelijk was. Wel is er een trend bepaald met de totale aantallen gevangen kamsalamanders per jaar vanaf 2004 tot en met 2021. Met behulp van een lineaire regressie is een lichte stijging zichtbaar. Deze is helaas niet statistisch significant ($R^2 = 0.03$, $P = 0.53$). De oorzaak hiervan is hoogstwaarschijnlijk de verschillen in monitoring methodes tussen de verschillende jaren waardoor sommige totale aantallen een stuk hoger liggen terwijl deze in verhouding met de intensiteit van de monitoring niet zo erg afwijken. Het resultaat wijst er wel op dat de aanwezige metapopulatie schijnbaar na genoeg stabiel blijft (tot ligt stijgt) in de loop van de tijd.

MIGRATIE

Uit de resultaten blijkt dat volwassen kamsalamanders niet migreren tussen vennen (geen hervangsten van gevangen kamsalamanders in andere vennen). Het aantal gevangen kamsalamanders is echter wel vrij laag om een betrouwbaar beeld te kunnen schetsen van de migratie tussen vennen. In verscheidene onderzoeken wordt er gesteld dat migratie van de volwassen kamsalamander tijdens het voortplantingsseizoen slechts zeer zelden plaatsvindt (Bij12, 2017; Kupfer & Kneitz, 2000), wat overeenkomt met de verworven data uit dit (en voorafgaand) onderzoek.

ANDERE AANWEZIGE SALAMANDERSOORTEN

In het Grenspark Kalmthoutse heide komen buiten de kamsalamander nog drie andere salamandersoorten voor (zowel aan de Belgische als Nederlandse kant van het park). Deze soorten betreffen de kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*), de alpenwatersalamander (*Ichthyosaura alpestris*) en de vinpootsalamander (*Lissotriton helveticus*). In alle gemonitorde vennen werd ten minste één salamandersoort gevangen buiten het Belderven (hier werd geen

enkele soort teruggevonden). In de afgelopen drie jaar is enkel de kleine watersalamander gevangen in het Belderven in 2020 (Joustra, 2020). Tijdens de laatste bemonsteringsronde van dat jaar stond het waterpeil te laag wat wijst op mogelijke droogte waardoor salamanders mogelijk moeite hebben met het succesvol koloniseren van dit ven.

INVLOED OMGEVINGSTEMPERATUUR

Uit de resultaten is af te leiden dat de omgevingstemperatuur een zekere invloed uitoefent op het vangstsucces van salamanders in het algemeen (lineaire regressie; $R^2 = 0.17$, $P = 0.18$). Het verband is niet statistisch significant. De oorzaak heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met de vrij kleine dataset van slechts 100 individuen. Wel werd tijdens het veldwerk geobserveerd dat dieren die gevangen werden tijdens koudere dagen zich slomer bewogen tijdens het hanteren en minder actief waren dan dieren die gevangen werden op warmere dagen. Deze verminderde activiteit kan op die manier ook zorgen voor een verminderde vang kans op koudere dagen doordat de dieren zich minder frequent verplaatsen en zo mogelijk ook minder snel in een fuik zullen zwemmen (watersalamanders zijn ectoterm).

Conclusie

Uit dit monitoringsonderzoek kan worden geconcludeerd dat er een metapopulatie kamsalamanders aanwezig is in het noordwesten van het Grenspark Kalmthoutse heide. De cluster van vennen waarin de soort zich met zekerheid bevindt bestaat uit het Granaatven, de Leemputten Noord, de Leemputten Zuid, het Kleine Meer en de Steertse heide. Echter is de kans groot dat ook het Ranonkelven en het Kwekerijven deel uitmaken van deze cluster. De populatiegrootte van de kamsalamander kon niet worden geschat voor de gehele populatie. Wel is de populatiegrootte voor het Granaatven en de Leemputten Noord bepaald; respectievelijk 5-15 en 3. Deze zijn echter niet erg betrouwbaar door een te kleine dataset. De ontwikkeling van de metapopulatie kon niet worden bepaald met de huidige beschikbaarheid aan data. Wel is er een zekere (licht stijgende) trend zichtbaar wanneer er wordt gekeken naar het totale aantal gevangen kamsalamanders per jaartal. Er vindt volgens dit onderzoek geen migratie plaats tussen de verschillende vennen binnen het voortplantingsseizoen. Buiten de kamsalamander zijn ook de kleine watersalamander, de alpenwatersalamander en de vinpootsalamander aanwezig in het Grenspark. Tot slot is er een schijnbaar verband tussen de omgevingstemperatuur en het vangsucces van watersalamanders (hogere omgevingstemperatuur wijst op groter vangsucces).

Aanbevelingen voor behoud en herstelmaatregelen

Er wordt aanbevolen om gedurende de komende jaren de monitoring voor de kamsalamander voort te zetten en wanneer mogelijk zes fuiken per ven te plaatsen. Mogelijk kunnen er meer en/of betere fuiken worden aangeschaft zodat meerdere vennen tegelijkertijd gemonitord kunnen worden in de toekomst. Door meerdere vennen per monitoringsronde te kunnen onderzoeken kunnen de vennen meerdere keren worden gemonitord gedurende de ideale periode, zodat het aantal gevangen kamsalamanders verhoogt (Bij12, 2017; Langton et al. 2001). De vennen waar onderzoek zeker in moet voortgezet worden zijn: Granaatven, Leemputten Noord, Leemputten Zuid, Kleine meer, Ranonkelven, Kwekerijven en Steertse heide. Wanneer mogelijk worden Belderven, Leemven, Groote Meer en Talingven best ook gemonitord. Verwacht wordt dat al deze vennen samen de huidige metapopulatie kamsalamanders bevatten. Voor het behoud van deze

gezonde metapopulatie dient het beheer van de vennen en omringende vegetatie te worden geïntroduceerd/voorgezet. Volgende maatregelen zijn aangeraden:

- Gefaseerd schoningsbeheer (ruiming) van vennen in oktober-november (kamsalamander tijdens deze periode uitsluitend in landfase). Zo kan worden vermeden dat een grote hoeveelheid vegetatie en/of fauna worden beschadigd/verwijderd. Best manueel verwijderen van slib en vegetatieresten maar machinaal is realistischer. Hier is een goede communicatie tussen beheerder en uitvoerende kracht van groot belang om de mate van verstoring zo beperkt mogelijk te houden.
- Vennen met beperkte diepte en oppervlakte verder uitgraven en de oevers uitbreiden waardoor ze meer voldoen aan de eisen van het leefgebied voor de kamsalamander.
- Gefaseerd maaien van verruigde oevers.
- Samen met beheerder (Natuurmonumenten) een selectie maken van bomen en/of struiken rondom de vennen die verwijderd mogen worden (vooral langs de zuidkant van de oever) zodat de vennen genoeg natuurlijke lichtinval krijgen. Er kan bijvoorbeeld van de gelegenheid gebruik worden gemaakt door te kiezen voor exoten of naaldbomen (om verzuring tegen te gaan).
- Overhangende takken/struiken verwijderen om zo het bladafval in de vennen te verminderen.
- Voor makkelijk droogvallende vennen (bijvoorbeeld Granaatven en Leemven) is een kunstmatige regeling van het waterpeil mogelijk via omringende grachten en stuwtjes.
- Kunstmatige aanleg van schuilplaatsen op het land (organisch materiaal, dood hout, etc.)
- Tijdens bosbeheer voldoende dood hout laten liggen.
- Plaatsen van een (natuurlijke) afscheiding op locaties waar wandelpaden en vennen langs elkaar liggen op zo'n manier waardoor mens en huisdier de wateren niet makkelijk zullen/kunnen verstoren maar wilde dieren nog wel steeds makkelijk de vennen kunnen bereiken en verlaten. Dit kan gecombineerd worden met overzichtelijke, kort maar krachtige infobordjes om de bezoekers van het natuurgebied te informeren.

Belangrijk is dat er ook na deze beheermaatregelen controles worden uitgevoerd om de situatie op te volgen. Zo kan er direct worden ingegrepen bij problemen (bijvoorbeeld een omgewaaide boom).

Naast deze algemene maatregelen die gelden voor alle vennen wordt het aanbevolen om extra specifieke maatregelen te nemen om de kwetsbare, meer geïsoleerde populatie in de Steertse heide te ondersteunen. In deze situatie is het doel om te streven naar een metapopulatie structuur rondom de reeds bestaande populatie van de Steertse heide. Dit om ervoor te zorgen dat de soort daardoor minder kwetsbaar wordt voor plotse habitat veranderingen, langdurige of frequente droogte, inteelt, etc. Het ven zelf moet beheerd worden volgens de aangeraden maatregelen hierboven om zo de huidige populatie te behouden. De omliggende habitat kan worden aangepast naar de wensen van de kamsalamander. Zoals het aangrenzende naaldbos omzetten naar loofbos (om een te lage pH te vermijden en het bos vochtiger te maken) met verspreide struiken en bodembedekker, voldoende schuilmogelijkheden aanbieden (dood hout). Ook kan de connectie tussen de populatie van Steertse heide en de metapopulatie van het Kleine Meer bevorderd worden door het tussenin liggende habitat ook toegankelijker te maken voor de soort (door bijvoorbeeld loofbossen aan te planten en op regelmatige afstand van elkaar nieuwe vennen aan te leggen; binnen 400 meter van elkaar) om zo de uitwisseling van genetisch materiaal tussen populaties te stimuleren. Rondom de Steertse heide kunnen ook meerdere nieuwe geschikte vennen worden gegraven om een tweede metapopulatie structuur te creëren rondom de oorspronkelijk Steertse heide populatie. Dit zal de kamsalamander hier minder kwetsbaar maken aangezien herkolonisatie veel makkelijker kan plaatsvinden bij het lokaal uitsterven van de soort.

Literatuurlijst

Agentschap voor Natuur en Bos (2019). Ontwerp-soortenbeschermingsprogramma voor de kamsalamander (*Triturus cristatus*). Webpage: https://www.natuurenbos.be/sites/default/files/inserted-files/sbp_kamsalamander_bijlage-besluit_ondertekend_20191219.pdf, accessed 22 October 2021.

Bij12 (2017). *Kennisdocument, Kamsalamander (Triturus cristatus)*. Bij12, Utrecht.

Buggenum, H.J.M. van (2000). Watersalamanders profiteren snel van nieuwe amfibiepoelen. *De levende natuur*, **101**, 112-116.

Diepenbeek, A. van & Creemers, R. (2009). *Herkenning amfibieën en reptielen* (2de editie). Stichting RAVON, Nijmegen.

European Commission (2016). Natura 2000. Webpage: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm, accessed 22 October 2021.

Grenspark Kalmthoutse Heide (z.d.). Rapporten en studies. Webpage: https://grensparkkalmthoutseheide.com/rapporten-en-studies/, accessed 10 July 2021

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (z.d.). Zoek in de Rode Lijsten Vlaanderen. Webpage: https://www.inbo.be/nl/zoek-de-rode-lijsten-vlaanderen, accessed 22 October 2021.

IUCN red list (2012). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. IUCNredlist, Webpage: http://www.iucnredlist.org, accessed 22 October 2021.

KNMI (z.d.). Achief maand/seizoen/jaaroverzichten. Webpage: https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/, accessed 22 October 2021.

Kupfer, A. & Kneitz, S. (2000) Population ecology of Great Crested Newts (*Triturus cristatus*) in an agricultural landscape: dynamics, pond fidelity and dispersal. *Herpetological Journal*, **10**, 165-172.

Langton, T., Beckett, C. & Foster, J. (2001). *Great Crested Newt Conservation Handbook*. Froglife, Halesworth.

MinLNV (2009). Wetgeving & beleid, Kamsalamander (*Triturus cristatus*). Webpage: https://minlnv.nederlandsesoorten.nl/content/kamsalamander-triturus-cristatus, accessed 22 October 2021.

Nevelsteen, I. & Baert, P. (2007). *Actieplan kamsalamander Wellen*. Provincie Limburg, Hasselt.

RAVON (2020). *Handleiding voor het monitoren van reptielen in Nederland (4de editie)*. Stichting RAVON, Nijmegen.

Speybroeck, J., Beukema, W., Bok, B. & Van Der Voort, J. (2018). *ANWB Amfibieën- en* reptielengids: alles over alle Europese soorten. Kosmos uitgevers, Utrecht/Antwerpen.

Spikmans, F., Janse, J. & Zollinger, R. (2007). *Actieplan kamsalamander. Behoud en verbetering van leefgebied in ZW-Salland*. RAVON, Nijmegen.

Wet natuurbescherming (2017). Webpage: http://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2017-03-01#Hoofdstuk3, accessed 22 October 2021.

Wilkinson, J.W. (2015). *Amphibian Survey and Monitoring Handbook.* Pelagic publishing, UK.

Bijlage

BIJLAGE 1: OORSPRONKELIJKE SAMENVATTING VAN DOELEN EN ACTIVITEITEN BESPROKEN MET UA SUPERVISOR

Goals of this internship:

- Presence of this species in different fens of Grenspark Kalmthoutse Heide
- Population size; CMR-method (→ Capture, mark, recapture) & Schnabel-method (→ gives a better view with little amount of data)
- Development of the species population (size) in comparison with the previous years
- Recaptures of animals which were monitored in previous years (Wild-ID)
- Migration during breeding season (April-May)
- Weather influences on capturing newts in general (→ temperature and weather will be documented (rain, frost, heat, ...))

Activities that will be performed to reach these goals:
- Sampling all fens three times between the beginning of April and mid-May.
- Each time two funnel traps will be used per fen (there are six in total). Every time the traps will be placed in approximately the same location. But the traps will be switched between the different fens for independency.
- Placing the funnel traps will always take place in the afternoon form 2 – 5 pm.
- Emptying the funnel traps will always take place the next morning from 9 am – 12 pm.
- When a great crested newt is captured, several photos will be taken from its belly pattern, the sex will be determined and then it will be released at the spot where the trap was placed.

Mentor: Rudi Delvaux

Discussed on 12/4/21 with UAntwerp supervisor: Ivan Nijs

BIJLAGE 2: MONITORING PROTOCOL

Methode van monitoring:

- Vennen die gemonitord dienen te worden: Belderven, Leemven, Granaatven, Leemputten Noord, Leemputten Zuid, Kleine meer, Ranonkelven, Kwekerijven, Talingven en Steertse heide.
- Per ven 2 Laar M2 fuiken plaatsen per bemonsteringsronde, ieder ven dient drie keer te worden bemonsterd.
- Ieder ven dient 1 keer bemonsterd te zijn alvorens er begonnen wordt met bemonsteringsronde 2, vervolgens dient ieder ven een tweede keer bemonsterd te zijn alvorens er begonnen wordt met bemonsteringsronde 3.
- 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 (zuidelijke) 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.

- Afhankelijk van het voorjaar (zeer koud voorjaar → wacht tot de temperatuur in ieder geval 7 nachten achtereen 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 geleegd) en in welke periode je de monitoring gaat uitvoeren.

Tijdstip van monitoring:

- Fuiken in de middag plaatsen tussen 14u – 17u
- Fuiken in de daaropvolgende ochtend legen tussen 9u – 12u
- Fuiken vervolgens meenemen naar de werkschuur (Abdijlaan 39, Ossendrecht, Nederland) voor reiniging.

Fuiken schoonmaken:

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

*Opgelet, Virkon S is giftig, vermijd contact met de huid. Wanneer er wel contact komt met de huid, overvloedig spoelen met water.

BIJLAGE 3: PLANNING VELDWERK

Ronde 1

Dag	# Fuiken	Activiteit	Ven	Tijd	Fuik nr.
Zaterdag 3 april	2	Plaatsen	Belderven	8u-12u	1 & 2
Zaterdag 3 april	2	Plaatsen	Leemven	13u-17u	3 & 4
Zaterdag 3 april	2	Plaatsen	Granaatven	13u-17u	5 & 6
Zondag 4 april	2	Legen	Belderven	8u-12u	1 & 2
Zondag 4 april	2	Legen	Leemven	8u-12u	3 & 4
Zondag 4 april	2	Legen	Granaatven	8u-12u	5 & 6
Dinsdag 6 april	2	Plaatsen	Leemputten N	13u-17u	1 & 2
Dinsdag 6 april	2	Plaatsen	Leemputten Z	13u-17u	3 & 4
Dinsdag 6 april	2	Plaatsen	Kleine Meer	13u-17u	5 & 6
Woensdag 7 april	2	Legen	Leemputten N	8u-12u	1 & 2
Woensdag 7 april	2	Legen	Leemputten Z	8u-12u	3 & 4
Woensdag 7 april	2	Legen	Kleine Meer	8u-12u	5 & 6
Vrijdag 9 april	2	Plaatsen	Ranonkelven	13u-17u	1 & 2
Vrijdag 9 april	2	Plaatsen	Kwekerijven	13u-17u	3 & 4
Vrijdag 9 april	2	Plaatsen	Talingven	13u-17u	5 & 6
Zaterdag 10 april	2	Legen	Ranonkelven	8u-12u	1 & 2
Zaterdag 10 april	2	Legen	Kwekerijven	8u-12u	3 & 4
Zaterdag 10 april	2	Legen	Talingven	8u-12u	5 & 6
Maandag 12 april	1	Plaatsen	Steertse heide	13u-17u	1 & 2

Dinsdag 13 april	1	Legen	Steertse heide	8u-12u	1 & 2

Ronde 2

Dag	# Fuiken	Activiteit	Ven	Tijd	Fuik nr.
Dinsdag 13 april	2	Plaatsen	Belderven	13u-17u	3 & 4
Dinsdag 13 april	2	Plaatsen	Granaatven	13u-17u	1 & 2
Woensdag 14 april	2	Legen	Belderven	8u-12u	3 & 4
Woensdag 14 april	2	Legen	Granaatven	8u-12u	1 & 2
Donderdag 14 april	2	Plaatsen	Leemputten N	13u-17u	3 & 4
Donderdag 14 april	2	Plaatsen	Leemputten Z	13u-17u	5 & 6
Donderdag 14 april	2	Plaatsen	Kleine Meer	13u-17u	1 & 2
Vrijdag 15 april	2	Legen	Leemputten N	8u-12u	3 & 4
Vrijdag 15 april	2	Legen	Leemputten Z	8u-12u	5 & 6
Vrijdag 15 april	2	Legen	Kleine Meer	8u-12u	1 & 2
Zondag 16 april	2	Plaatsen	Ranonkelven	13u-17u	3 & 4
Zondag 16 april	2	Plaatsen	Kwekerijven	13u-17u	5 & 6
Zondag 16 april	2	Plaatsen	Talingven	13u-17u	1 & 2
Maandag 17 april	2	Legen	Ranonkelven	8u-12u	3 & 4
Maandag 17 april	2	Legen	Kwekerijven	8u-12u	5 & 6
Maandag 17 april	2	Legen	Talingven	8u-12u	1 & 2
Maandag 19 april	1	Plaatsen	Steertse heide	13u-17u	3 & 4
Dinsdag 20 april	1	Legen	Steertse heide	8u-12u	3 & 4

Ronde 3

Dag	# Fuiken	Activiteit	Ven	Tijd	Fuik nr.
Zondag 4 mei	2	Plaatsen	Belderven	13u-17u	5 & 6
Zondag 4 mei	2	Plaatsen	Granaatven	13u-17u	3 & 4
Maandag 5 mei	2	Legen	Belderven	8u-12u	5 & 6
Maandag 5 mei	2	Legen	Granaatven	8u-12u	3 & 4
Donderdag 5 mei	2	Plaatsen	Leemputten N	13u-17u	5 & 6
Donderdag 5 mei	2	Plaatsen	Leemputten Z	13u-17u	1 & 2
Vrijdag 6 mei	2	Legen	Leemputten N	8u-12u	5 & 6
Vrijdag 6 mei	2	Legen	Leemputten Z	8u-12u	1 & 2
Dinsdag 14 mei	2	Plaatsen	Ranonkelven	13u-17u	5 & 6
Dinsdag 14 mei	2	Plaatsen	Kwekerijven	13u-17u	1 & 2
Dinsdag 14 mei	2	Plaatsen	Talingven	13u-17u	3 & 4
Woensdag 15 mei	2	Legen	Ranonkelven	8u-12u	5 & 6
Woensdag 15 mei	2	Legen	Kwekerijven	8u-12u	1 & 2
Woensdag 15 mei	2	Legen	Talingven	8u-12u	3 & 4
Donderdag 15 mei	1	Plaatsen	Steertse heide	13u-17u	5 & 6
Vrijdag 16 mei	1	Legen	Steertse heide	8u-12u	5 & 6

BIJLAGE 4: SCHEMA MET TIJDVERDELING GEDURENDE DE STAGE

Universiteit Antwerpen

WERKROOSTER - academiejaar 2020/2021

vul in/ vink aan

NAAM STUDENT Emilie Bastiaens **Rolnummer** 20161630

OPLEIDING Ma Biology

1ste semester [ ] **2de semester** [x]

WERKROOSTER STAGE

week	Uurrooster	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag	zaterdag	zondag	Opmerkingen	handtekening stagementor
1	van: 12u30 tot: 14u00				x	x			Terrein-verkenning	
2	van: 10u00 tot: 11u00				x	x	m	o	Overleg met mentor	
3	van: 8u30 tot: 18u00	x	m	o	x	m	o	x		
4	van: 8u30 tot: 18u00	m	om	om	ox	xm	o	xx		
5	van: 8u30 tot: 18u00	m	o	x	x					
6	van: 8u30 tot: 18u00									
7	van: 8u30 tot: 18u00		m	om	ox	xx				
8	van: 8u30 tot: 18u00					m	om	ox		
9	van: 8u30 tot: 18u00	x								
10	van: 8u30 tot: 18u00									

Opmerking:

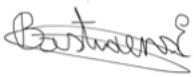
o = veldwerk voormiddag (8u30-12u30)

m = veldwerk namiddag (13u30-18u)

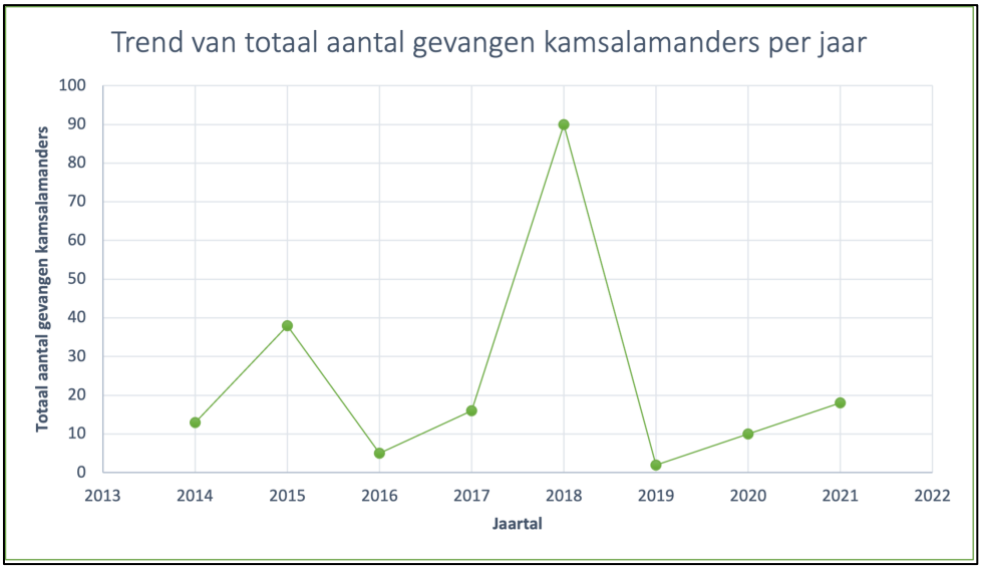
x = verwerking van gegevens/data (8u30-12u30 of 13u30-18u)

x = andere (zie opmerkingen)

Handtekening student



BIJLAGE 5: TWEEDE WEERGAVE VAN DE POPULATIETREND



Trend van het totale aantal gevangen kamsalamanders door de jaren heen (2014-2021) (R^2 = 0.03, P = 0.53) (Joustra, 2020; van Ooijen, 2019; Meijer, 2018; Franck, 2017; Leys, 2016; Kooijman, 2015; Groffen, 2014; Teunen, 2006).