



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för ekologi

# Population i isolering

– En inventeringsutvärdering

*Adam Åberg*

Kandidatarbete • 15 hp • Grundnivå, G2E  
Kandidatprogrammet Biologi och miljövetenskap  
Uppsala 2014

**Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi 2014:7**

# Population i isolering

*Adam Åberg*

**Handledare:** Göran Hartman, SLU Uppsala,  
Institutionen för ekologi

**Examinator:** Bengt Olsson, SLU Uppsala,  
Institutionen för ekologi

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi

**Kurskod:** EX0689

**Program/utbildning:** Kandidatprogrammet Biologi och miljövetenskap

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2014

**Serietitel:** Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi

**Löpnummer:** 2014:7

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Större vattensalamander, *Triturus cristatus*, inventering, utvärdering, inventeringsutvärdering

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Institutionen för ekologi

## **Sammanfattning**

Under 2005 och 2008 inventerades förekomsten av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i Gävleborgs län. Ett till synes isolerat fynd gjordes väster om Hofors. Inventeringarna utfördes med flaskfällor och visuell observation och lokaler valdes via kartblad enligt kriterier på vattenytans areal, rörelse och distans till väg. Syftet med detta arbete var att undersöka huruvida den observerade isoleringen var faktisk eller endast ett resultat av den använda inventeringsmetoden. Detta arbete baserades på en radie kring en känd population där radien baserades på spridningsdistans, mognadsålder samt tid sedan den förra studien. Lokaler valdes sedan ut inom radien med krav på areal vattenyta och förekomsten av stillastående vatten varpå inventeringar utfördes med flaskfällor. Studien visade inte på några nya fynd av större vattensalamander men ett fynd av mindre vattensalamander (*Lissotriton vulgaris*) gjordes och två nya möjliga lokaler upptäcktes. Avsaknaden av nya fynd av större vattensalamander visar på att den tidigare studien gav en bra bild av isoleringsgraden och att en annan inventeringsmetod inte gav nya resultat. Det finns dock skäl att utforska andra aspekter, och en inventeringsmetod, t.ex. kan fallfällor med driftstaket eller håvning under sommartid, ge andra resultat.

## **Abstract**

In 2005 and 2008 the occurrence of the great crested newt (*Triturus cristatus*) was surveyed in the county of Gävleborg, Sweden. The monitoring was conducted with bottle traps and visual observation and potential sites were identified chosen via map sheets according to the criteria of area, movement and distance to the road. The survey identified a seemingly isolated finding, west of Hofors. The present work investigates whether the observed isolation was real or merely the result of the used inventory methodology. The new method of survey identified potential sites in which, rather than via the map sheets, were selected based on the radius from a known population of crested newt and an assumed distance of dispersal, maturity, age, and time since the last study. Potential sites were then selected within the radius using the criteria on area and stagnant water, after which inventories were performed with bottle traps. The study showed no new findings of great crested newt, but a finding of newt (*Lissotriton vulgaris*) were made and two new possible premises were discovered. The lack of new findings of great crested newt shows that the earlier study provided a good picture of the isolation degree and another inventory method yielded no new results. Other aspects should be considered and other inventory methods, e.g. drift fences or netting during the summer, may give different results.

# Population i isolering - en inventeringsutvärdering

## Inledning

### Bakgrund

Inventeringsmetoder av groddjur lider idag av flertalet brister, dels i form av att de tvingas utesluta lokaler av ekonomiska skäl, men enligt Elith et al.(2006) också att de flesta inventeringar underskattar förekomsten, något som lämnar brister i kunskapen om artutbredning för flera arter. En av de arter för vilken det idag finns stora brister gällande utbredning är den större vattensalamandern(*Triturus cristatus*). Habitatfragmentering som resultat av antropogena processer hotar salamanderns utbredning(Langton et al., 2001) och kunskapen om hur läget ser ut är även innan habitatfragmenteringen bristfällig(Malmgren, 2002a). Inventeringar är ofta stora och översiktliga(t.ex. Sterner, 2005) och kan lätt missa mindre lokaler där salamandern kan återfinnas. Den större vattensalamandern används idag som indikatorart(Rosqvist, 2003) för ängs- och betesmarker då dess krav gällande sitt val av habitat är höga och dess närvaro därför ofta tyder på att lokalen och dess omgivning är av hög kvalitet(Malmgren, 2002a).

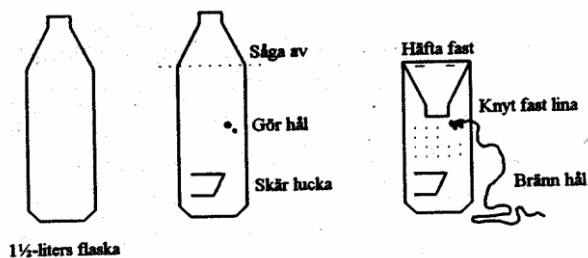
Under 2005 och 2008 inventerades hela Gävleborgs län efter vattensalamandrar, både större vattensalamander(*Triturus cristatus*) och mindre vattensalamander(*Lissotriton vulgaris*), i syfte att kartlägga utbredning samt utgöra underlag för framtida åtgärdsprogram. Den första av dessa inventeringar var en mer genomgående inventering av länet(Sterner, 2005) medan den andra var en uppföljningsinventering(Sterner, 2009). Området är av intresse då lokalen är belägen nära vad som idag är den större vattensalamanderns norra utbredningsgräns(Fig. 1). En population under spridning här skulle kunna tyda på att den större vattensalamandern ökar sitt utbredningsområde norrut. Under Sterners(2005,2008) inventeringar återfanns större vattensalamander i en lokal väster om Hofors vid namn Stenfly(Sterner, 2005). Detta fynd ligger placerat precis i kanten på ett av de kartblad som då undersöktes och möjligheten finns att den observerade isoleringen är ett resultat av inventeringen hellre än en faktiskt isolerad population.

En isolerad population riskerar inavel, vilket på lång sikt kan komma att kraftigt minska populationens överlevnadsförmåga. Med ett antal mindre populationer belägna i lokaler inom spridningsdistans från varandra skapas en metapopulation - en större population bestående av en samling mindre subpopulationer som alla är integrerade via migreringar - något som ökar populationens förmåga att motstå förändringar i miljö. Isolerade populationer kan helt förstöras av förändringar i miljö orsakade av t.ex. skogsbruk eller stokastiska händelser. En subpopulation i del av en metapopulation som försvinner kan återkolonieras av de andra subpopulationerna förutsatt att de klarat sig. Parasiter eller sjukdomar kan ta ut populationer om resistens saknas i populationens genetiska variation. I en metapopulation ökar chansen att resistens finns i en annan subpopulation, vilken kan överleva sjukdomen för att sedan återkolonisera lokaler där subpopulationen försvunnit(Langton et. al, 2001). Även subpopulationer som slås ut av stokastiska händelser, som t ex att en pöl torkar ut tidigt under

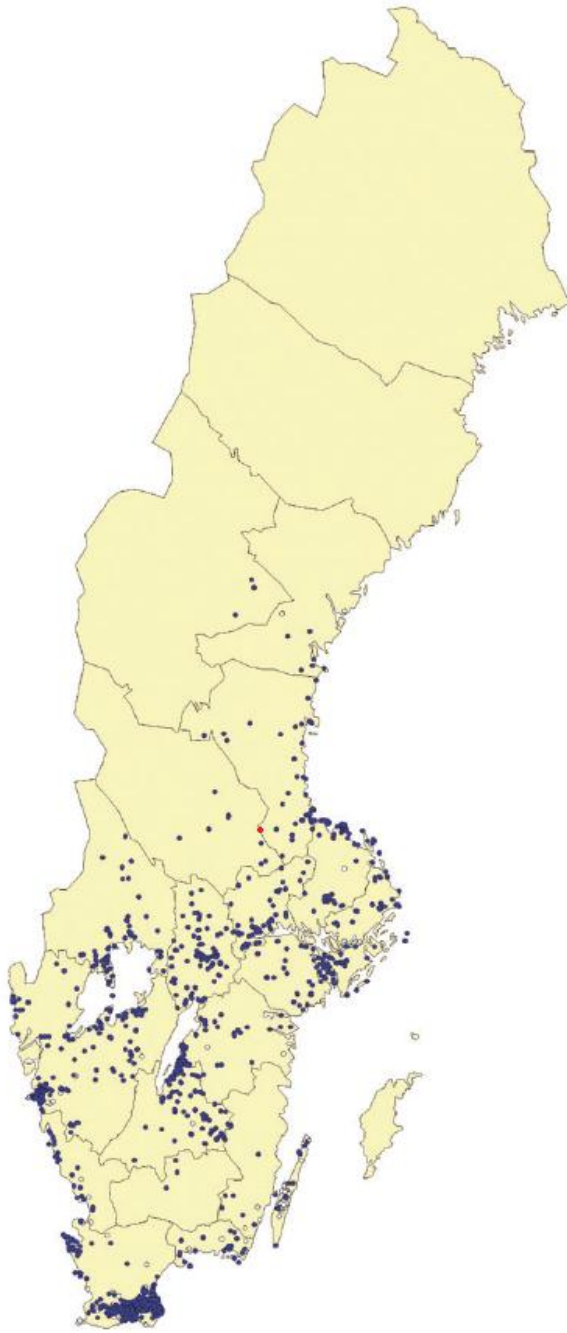
säsongen, kan bli återkoloniserade på bara någon säsong givet att det finns andra närliggande subpopulationer.

Den större vattensalamanderns generationstid på närmare 3 år i kombination med en relativt dålig spridningsförmåga – vilken i endast enstaka fall uppnår 1 km per generation, och uppskattas till lägre värden – gör arten extra känslig i isolerade populationer. Detta medför att den är kraftigt gynnad av metapopulationer. Förekomsten av flera närliggande lokaler ses som en av de viktigaste bidragande faktorerna för sannolikhet att påträffa större vattensalamander(Langton. et al, 2001) och är därför också viktig att ha i åtanke vid anläggning av nya dammar i syfte att återinföra salamandern.

Det finns många metoder för att inventera förekomsten av vattensalamander. Den vanligaste är att lägga ut icke agnade flaskfällor då metoden är enkel och tidseffektiv och fällorna tillverkas enkelt av 1,5L eller 2L PET-flaska(Fig. 1), vars hals kapas och sätts tillbaka omvänd. Flera lokaler kan inventeras samma nätter och fällorna kräver ingen övervakning under inventeringstiden utöver vittjningen när de tas upp. Andra metoder som utnyttjas är fallfällor, med eller utan driftstaket för att leda ned salamandrarna, håvning för att fånga larver och övervaka reproduktion hos kända populationer(Malmgren, 2005) samt visuell observation. Fallfällor med driftstaket utförs genom att lokalen omgärdas av plåtskivor som slås ned i marken för att leda salamandrarna till fallfällor placerade längs skivorna. Metoden har fördelen att de kan lämnas ute under flera dygn förutsatt att de vittjas regelbundet samt att riktningen på migrationen kan övervakas(Langton et al, 2001). Nackdelen är stora utgifter i form av tid och energi för att montera all utrustning, då den lokal som inventeras helt ska omgärdas av driftstaket. Metoden lämpar sig därmed bäst för långtidsinventeringar av enstaka lokaler. Fallfällor kan också användas utan driftstaket, men denna metod förlitar sig på att salamandrarna slumpmässigt ramlar ned i fällorna vilket gör den osäker. Håvning används främst i syfte att inventera larver och juveniler under sommaren för att på så vis övervaka lokalens reproduktion. Metoden är enkel och relativt billig och utförs genom att man går genom vattnet och drar håven i ett Z-mönster. Den är dock tidskrävande då endast en lokal kan inventeras åt gången. Visuell observation är även den lätt utförd och i de lägre kostnadsklasserna och utförs nattetid genom att inventeraren med pannlampa lyser i vattnet för att se salamandrarna. Metoden är enkel och ger goda resultat, men kan vara tidskrävande och svår att bära ut där vattnet är djupare eller stranden mer otillgänglig(Malmgren, 2005).



Figur 1. Tillverkning av flaskfälla. Lånad från Malmgren,(2005).



Figur 2. Utbredningskarta för den större vattensalamandern. Den röda prickken representerar Stenfly. Kartan är modifierad från Malmgren 2007.

## Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka huruvida en population är så isolerad som en regional inventering får den att framstå eller om det är ett resultat av inventeringsmetodik. En närmare inventering av denna lokal och dess närliggande lokaler kan bidra till att ge en bättre bild av den större vattensalamanderns utbredning och bidra till att utvärdera översiktliga inventeringar.

## Metod

### De tidigare inventeringarna

Sterners(2005, 2008) inventeringar gjordes efter kartblad i länet där " *vart annat ekonomiskt kartblad(fastighetskarta) i nord sydlig respektive öst västlig riktning undersöktes*"(Sterner, 2005). Detta medför att fyndet i Stenfly(lokal nr. 0, Fig. 3) är beläget precis på kanten till ett av dessa kartblad vilket medför att flera av de närliggande lokalerna inte inventerats.

Inventeringen utformades för att vara praktiskt genomförbar och fokusera på den större vattensalamanderns typiska habitat. Mindre vattensalamanders preferenser i fråga om val av habitat togs inte med då större vattensalamander var i fokus för inventeringen. Preferenserna i val av habitat utgörs av ett arealkrav för vattnet med ett maxvärde på 1 hektar medan de praktiska skälen utgjordes av att bara lokaler på ett avstånd av max 200 m från närmaste väg undersöktes(Sterner, 2005). Lokaler med genomgående vattendrag, eller mycket rörelse, uteslöts också då de antogs innehålla fisk vilken i sin tur antogs vara fisk som har salamandern som föda.

I sammanfattning så utfördes de tidigare inventeringarna efter fyra principer

- Inventeringen utfördes med fokus på kartblad
- Endast lokaler med en areal på 1 ha eller mindre inventerades
- Endast lokaler med avstånd på max 200 m till närmaste väg inventerades
- Lokaler med genomgående vattendrag uteslöts

Dessa inventeringar utfördes med icke agnade flaskfällor samt visuell observation som huvudsakliga metoder på plats med flaskfällor utförda enligt Malmgren och Gustavssons anvisningar(Malmgren, 2005). Under denna inventering noterades förekomst av större vattensalamander, mindre vattensalamander samt andra amfibier(Sterner, 2005).

### Den nya inventeringen

Målet var att få en inventering med potential att upptäcka eventuell förekomst av *Triturus cristatus* i anslutning till populationen i Stenfly. Det första steget var en ändrad utgångspunkt från Sterners(2005) inventering och därmed inte använda kartbladen som utgångspunkt. Istället valdes en cirkulär area med en radie på 5 km ut runt Stenfly. Radien baseras på tidigare fynd av migrationsdistanser i post-metamorfost stadium för större vattensalamander. Dessa varierar mellan 860m(Kupfer & Kneitz, 2000), 1 km(Halley et al., 1996) och upp till 2 km per generation(Arntzen & Wallis,1991). Även tidsperioden efter de tidigare inventeringarna(7 år sedan den första(Sterner, 2005)) samt generationstid för större vattensalamander togs i åtanke vid val av radie. För det senare användes den ålder vid vilken salamandrarna blir sexuellt mogna, vilket inträffar vid 2-3 års ålder(Cummins & Swan, 2000). I beräkningarna användes 3 år som värde. Till detta är sedan adderat en mindre buffert-area i syfte att fånga in eventuella extremt snabba vandrare. Detta ger 7 år under vilka 2 nya generationer hinner bli könsmogna samt migrera upp till 2 km, en total distans av drygt 4 km samt 1 km extra.

Ytterligare ändringar gjordes beträffande vilka lokaler som inkluderades i inventeringen. Avståndet till väg togs bort och ett tillägg för att undersöka även igenvuxna och stillstående vikar gjordes. Arealkravet på en maxstorlek av 1 ha behölls. Lokaler med tydliga genomgående vattendrag uteslöts också i denna inventering medan vatten med viss rörelse behölls i inventeringen. Dessa ändringar gjordes då nära anslutning till väg var ett praktiskt val av Sterner(2005) samt för att riskerna att missa förekomster var för stora om man bara undersökte de lättillgängliga samt ultimata lokalerna.

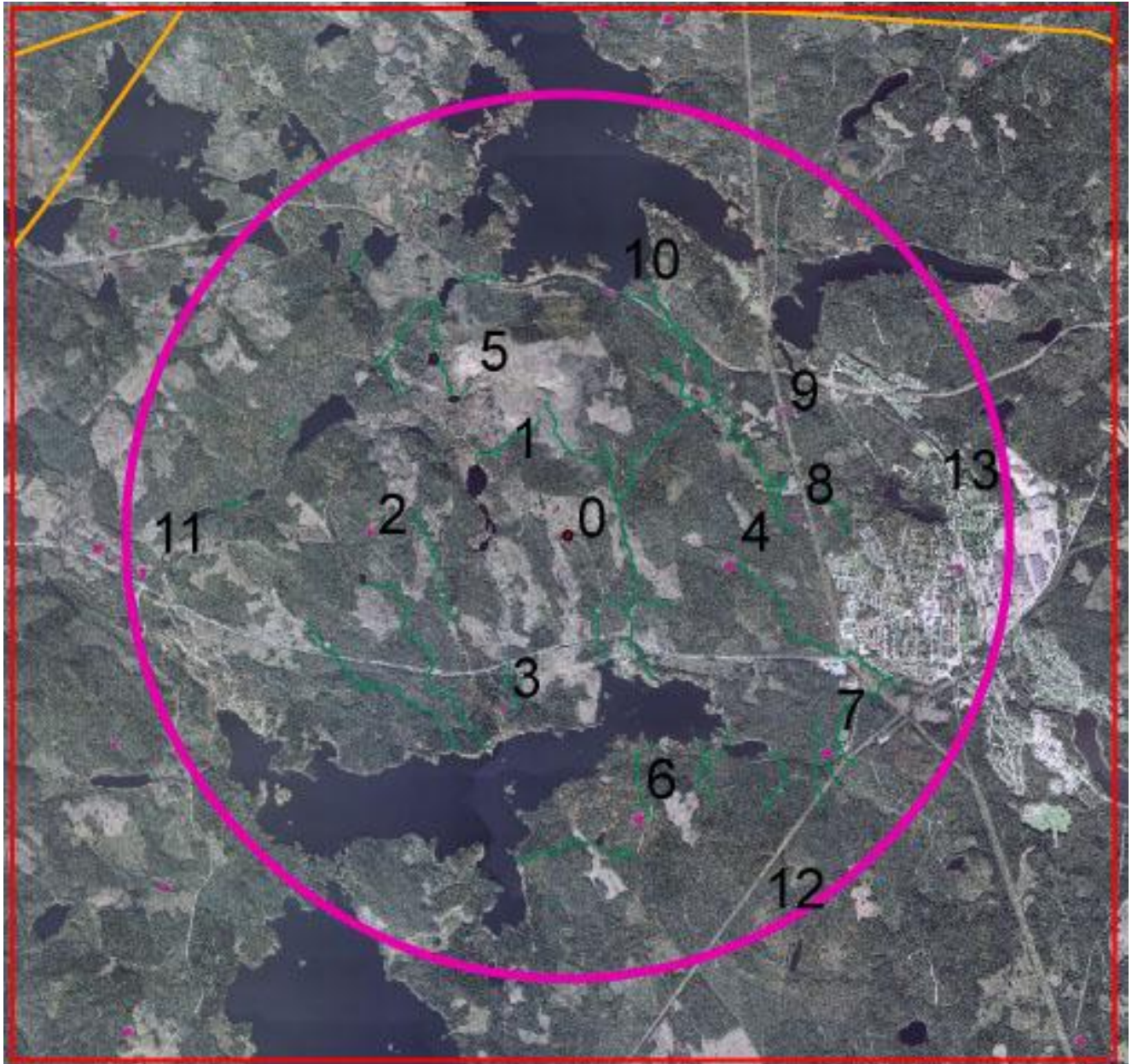
Lokalerna valdes först ut via GIS-programmet ArcGIS där programmet fick markera lokaler som passade areal-kravet. Detta gjordes med ortofoton som underlag och de samma användes sedan för att sortera ut lokaler med tydliga genomgående vattendrag samt inkludera kraftigt igenvuxna vikar.

### **Inventeringsutförande i fält**

Innan lokalerna inventerades gjordes fältbesök av lokalerna i syfte att undersöka huruvida några hade genomgående vattendrag som inte syntes på ortofoton eller på andra sätt inte passade in på inventeringens krav. Även lokaler som på ortofoto visat tecken på mindre eller mer otydliga genomgående vattendrag besöktes för att säkerställa att de inte var passande för inventeringen.

Inventeringen utfördes tidig maj till tidig juni månad under 2012. Varje lokal besöktes under två på varandra följande nätter och upp till tre vatten besöktes varje natt. Inventeringarna utfördes enligt Naturvårdsverkets instruktioner(Malmgren, 2005) och med flaskfällor enligt samma instruktioner. Det enda undantaget var att fällorna inte fästes i botten då flera av de inventerade vattendragen omgavs av kraftigt gungfly. Flaskfällorna fäster därför i rep och kastades ut med mellanrum på ungefär 10 meter. Fällorna placerades ut med en start vid 21.30 och vittjades med start som senast 03.30. Detta garanterar att var fällorna i vattnet under hela den aktiva tiden mellan 23 och 03 medan de aldrig var i vattnet i mer än 6 timmar, för att undvika att salamandrarna drunknade. Fällorna vittjades i samma ordning som de placerats i vattnet för att se till att alla fällor var i vattnet under lika långa tidsperioder. Utöver flaskfällorna så gjordes även visuella observationer som en kompletterande metod. Inget agn användes i flaskfällorna, varför slumpen avgör huruvida en salamander simmar in i dem. Förekomst av vattensalamandrar, större och mindre, noterades sedan på en binär skala av förekomst eller ej. Övriga groddjur noterades inte.





Figur 3. Karta över det inventerade området. Rosa prickar markerar inventerade vattendrag och den omgivande cirkeln markerar potentiel spridningsdistans från Stenfly(punkt 0). Cirkeln har en radie på 5 km.

## Resultat

### Vilka lokaler inventerades?

Inventering delades upp i två omgångar. Den första omgången föregicks av en uteslutning av lokaler då det var tydligt vid granskning av ortofoton, eller vid fältbesök, att de var olämpliga(d.v.s. hade genomgående stora vattendrag). Lokaler med mindre genomgående vattendrag men annars stillastående vatten behölls. Inför den andra omgången gjordes ytterligare uteslutningar. Dessa nämns i djupare detalj senare. Uppdelningen var ett resultat av att flertalet av de inventerade vattnen i fält visade sig ha egenskaper som gjorde dem olämpliga för inventeringen samt att två nya vatten upptäcktes i fält. Egenskaperna som var grundläggande för uteslutningarna nämns vidare senare.

Nr	Namn	Inventering 2005 (Sterner)	Inventering 2012 (Åberg)
0	Stenfly	Ja	Ja
1	Tuppen	Ja	Ja
2	Bönhustjärn	Ja	Ja
3	Edskebruk	Nej	Ja
4	Storfly	Nej	Ja
5	Hönan	Ja	Ja
6	Svarttjärn	Nej	Ja
7	Knivtjärn	Nej	Ja
8	Lillfly	Ja	Ja
9	Långenån-pöl	Nej	Ja
10	Broviken	Nej	Ja
11	Örlaxtjärn	Nej	Ja
12	Pannmursfly	Nej	Ja
13	Hammardammen	Nej	Ja
14	Västra kycklingen	Nej	Ja
15	Östra kycklingen	Nej	Ja

Tabell 1. Skillnad i inventerade lokaler mellan de olika inventeringarna.

### Första omgången

Totalt inventerades 12 lokaler då 4 uteslöts inför den första inventeringen. Tabell 1 visar även de 4 lokaler som uteslöts. Den första lokal som uteslöts var Långenån-lokalen(lokal nr. 9, Fig. 3) vilken redan på ortofoton antydde tydliga genomgående vattendrag vilka vid besök i fält bekräftades.

Den andra lokal som uteslöts inför första omgången var Edskebybruk(lokal nr. 3, Fig. 3) då även denna visade genomgående vattendrag på ortofoton och vid fältbesök också visade tydlig rörelse i vattnet. Den tredje lokal som uteslöts var viken i Hammardammen(lokal nr. 11, Fig. 3). Denna inkluderades först vid genomgången av ortofoton då den på dessa framstod som ordentligt igenvuxen och stillastående. Detta visade sig vara ett resultat av att bilden var

tagen under de senare sommarmånaderna och viken vid inventeringens tidpunkt ännu ej vuxit igen och var i kraftig rörelse. Viken är också belägen med ett bostadsområde mellan den och Stenfly (lokal. 0, Fig. 3), vilket, liksom kraftigt rinnande vatten, utgör en spridningsbarriär (Langton et al, 2001). Den sista lokal som uteslöts från första omgången var Pannmursfly (lokal nr. 13, Fig. 3) vilken uteslöts då den omgavs av gungfly som var så pass mjuk att det utgjorde en säkerhetsrisk. Totalt inventerades under 2012 12 lokaler i Stenflys relativa närhet medan 5 lokaler inventerades 2005 (Sterner, 2005). Det ska dock sägas att detta är ett antagande då Sterner (2005) inte presenterar någon lista över inventerade lokaler.

## **Andra omgången**

En andra omgång av inventeringar gjordes där endast lokaler utan tidigare noterad förekomst av vattensalamander inventerades. Inför denna omgång gjordes också en mer skärpt sortering av lokalerna där ytterligare lokaler sorterades bort med grund i opassande förutsättningar, såsom långt gången överväxt, rörelse i vattnet, förekomst av fisk, samt spridningsbarriärer som separerade dem från den kända populationen (Langton et al., 2001).

De skärpta kraven inför den andra omgången medförde att många lokaler uteslöts. Knivtjärn (lokal nr. 7, Fig. 3) och Svarttjärn (lokal nr. 6, Fig. 3) uteslöts med anledning av att de skiljs från Stenfly av en riksväg (E16), vilken går mellan pölarna och antas vara en spridningsbarriär (Langton et al., 2001).

På riksvägens norra sida uteslöts först Stenfly då både större vattensalamander och mindre vattensalamander återfunns där. Här uteslöts också Storfly (lokal nr. 4, Fig. 3), Lillfly (lokal nr. 8, Fig. 3) och Bönhustjärn (lokal nr. 2, Fig. 3) då dessa bedömdes ha kraftig överväxt på minst 50 %, något som anses påverka den större vattensalamandern negativt (Oldham et al., 2000; Langton et al., 2001) medan Broviken (lokal nr. 10, Fig. 3) och Örlaxtjärn (lokal nr. 12, Fig. 3) uteslöts då dessa bedömdes ha för mycket vattenrörelse (Oldham et al., 2000). Hönan (lokal nr. 5, Fig. 3) uteslöts då fisk återfanns där, en faktor som är negativt korrelerad med förekomst av större vattensalamander och ibland t.o.m. anses vara en faktor som helt utesluter förekomst (Van Buskirk, 2005).

Inför andra omgången inkluderas två ytterligare lokaler. Dessa upptäcktes under den första inventeringen och är belägna alldeles norr om Hönan och Tuppen och antas vara två säsongstemporära lokaler, vilket medför att inte upptäcktes på ortofoton. Deras placering har gjort att de här refereras till som Västra och Östra kycklingen (lokal nr. 14 resp. 15, Fig. 3).

## **Fynd av salamandrar**

Under den första omgången återfanns båda arterna av salamandrar i Stenfly som enda lokal. Detta var också den enda lokal i vilken det alls återfanns större vattensalamander. Under den andra omgången återfanns mindre vattensalamander i Västra kycklingen.

Nr	Namn	Med i omgång 1?	Med i omgång 2?
0	Stenfly	Ja	Nej
1	Tuppen	Ja	Ja
2	Bönhustjärn	Ja	Nej
3	Edskebruk	Nej	Nej
4	Storfly	Ja	Nej
5	Hönan	Ja	Nej
6	Svarttjärn	Ja	Nej
7	Knivtjärn	Ja	Nej
8	Lillfly	Ja	Nej
9	Långenån-pöl	Nej	Nej
10	Broviken	Ja	Nej
11	Örlaxtjärn	Ja	Nej
12	Pannmursfly	Nej	Nej
13	Hamnardammen	Nej	Nej
14	Västra kycklingen	Nej	Ja
15	Östra kycklingen	Nej	Ja

Tabell 2. Slutresultat över vilka lokaler som inventerades under de två omgångarna 2012.

Nr	Namn	Inv. 2005	Inv. 2012	T. cris 2005	L. vulg 2005	T. cris 2012	L. vulg 2012
0	Stenfly	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja
1	Tuppen	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
2	Bönhustjärn	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
3	Edskebruk	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
4	Storfly	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
5	Hönan	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
6	Svarttjärn	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
7	Knivtjärn	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
8	Lillfly	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
9	Långenån-pöl	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
10	Broviken	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
11	Örlaxtjärn	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
12	Pannmursfly	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
13	Hamnardammen	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
14	Västra kycklingen	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja
15	Östra kycklingen	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej

Tabell 3. Inventeringar och fynd av *T. cristatus* och *L. vulgaris* under inventeringarna 2005 och 2012.

## Diskussion

Den nya inventeringen 2012 bekräftar resultatet av de tidigare inventeringarna (Sterner, 2005., Sterner, 2008), att populationen av större vattensalamander i Stenfly är en isolerad population. Möjligheten finns att andra populationer finns västerut, men dessa återfinns dock på för långt avstånd för att ett stabilt genutbyte ska vara möjligt då en vandring mellan dessa och Stenfly skulle ta ca. 5-10 år. En studie av Schön et al. (2011) påvisade två populationer av större vattensalamander som båda hade begränsat genetiskt utbyte men trots detta bibehöll genetisk diversitet. Detta tillskrevs salamanderns relativt långa livstid på upp till 14 år (Langton *et al.*, 2001).

Att Stenfly är en isolerad population förväntar inte då en stor mängd av de populationer vi har idag inte är del av någon metapopulation utan är små isolerade populationer från andra lokaler (Malmgren, 2002b). Detta medför problem då möjligheterna för spridning och genutbyte är små eller omöjliga, något som kan leda till inavel hos populationen i fråga. Stenfly verkar, enligt det underlag som finns idag, ha varit isolerad sedan åtminstone 2005 och har också antagligen varit det tidigare. Detta är ännu en tämligen kort tid utan utbyte då vattensalamandern har en relativt lång livstid. Som en del av en metapopulation med ett stabilt utbyte mellan de olika lokalerna skulle dock Stenfly-populationens genetiska diversitet avsevärt förbättras och risken för inavel minimeras. Detta verkar dock inte vara fallet i dagsläget.

Att Stenflypopulationen framstår som isolerad kan bero på flera saker. Bland annat finns tydliga spridningsbarriärer i huvudsak i form av riksväg E16 som löper söder om lokalen (Langton *et al.*, 2001) och då skär av möjligheterna till utbyte söderut. Även om det idag inte verkar finnas någon mer tydlig metapopulation så kan förekomsten av mindre vattensalamander i Västra kycklingen vara ett positivt tecken. En tidigare studie (Malmgren, 2002a) visade att mindre vattensalamander och större vattensalamander har liknande krav i fråga om habitat. Denna förekomst av mindre vattensalamander kan tyda på en framtida passande lokal även för den större. Både Östra och Västra kycklingen verkar dock vara temporära pölar varför möjligheterna till etablering och spridning är begränsade då artens yngel är känsliga för uttorkning (Malmgren, 2002b). Som del av en metapopulation kan detta problem dock minimeras. En bättre metod för att inventera större vattensalamander och mer utförligt kartlägga förekomst och potentiella spridningslokaler kan vara att inventera mindre vattensalamander för att hitta lokaler som möjligen kan passa även den större.

Anledning finns att göra vidare inventeringar med andra inventeringsmetoder. En kompletterande inventering skulle kunna använda sig av t.ex. fallfällor med driftstaket (Langton *et al.*, 2001) för att relativt enkelt och tidseffektivt kunna utföra inventeringar under längre perioder på lokalerna. Man kan också använda sig av håvning för att undersöka reproduktion (Malmgren *et al.*, 2005). Dessa metoder användes inte i denna

inventering med anledning av att det skulle påverka möjligheten att jämföra denna inventering med Sterners(2005, 2008) två tidigare inventeringar. Samma motivering ligger i grunden för beslut att inte agna fällorna. Sterners inventeringar baserades på att salamandrarna hamnade i fällorna av slump och att agna dem här skulle göra resultaten svårare att jämföra.

Utöver dessa två möjliga hopp för en framtida större metapopulation här så finns också den ganska stora möjligheten att både Sterners två inventeringar och denna har missat flera lokaler av större vattensalamander. Detta skulle kunna hända då större vattensalamander inte drar sig från att utnyttja tillfälliga och/eller väldigt små lokaler som temporära viloplats i jakten på lekplats. Bailey et al.(2006) visade genom en fångst-återfångst-metod att endast ~13% av en salamanderpopulation är tillgänglig för inventering vid en given tidpunkt. Detta innebär att sannolikheten att hitta salamandrar är liten, även om de förekommer vid den inventerade lokalen.

Även användandet av GIS-metoder för sortering av lokaler kan få effekter då de dels är beroende av när bilden är tagen och dels sällan levererar tillräckligt hög upplösning för att fånga upp mycket små lokaler. En fördelaktig men avsevärt mer resurskrävande metod skulle vara manuell kartläggning av området för att på så vis upptäcka små och tillfälliga lokaler som missas med andra, enklare metoder. Detta har dock som sagt stora nackdelar i höga kostnader både i form av resurser, tid samt den mänskliga faktorn.

En nyare väg för att hjälpa inventeringar är modeller som hjälper till att förutspå sannolikhet i förekomst samt spridning hos arterna. Dessa har blivit mer utbredda och en studie av Elith et al.(2006) konstaterar att det idag finns ett antal bra metoder, men att de fortfarande är i ett utvecklingsstadium och mycket ny kunskap och bättre metoder och underlag behövs.

Denna inventering hade kunnat göras mer effektiv om mer tid i början lagts på spridningsbarriärer och fler lokaler uteslutits vid tidigare stadium och mer tid därmed blivit tillgänglig till lokaler norr om E16. En vidare inventering kan tänkas följa upp anekdotiska källor gällande en sydligare population, belägen längre söder om E16. Då vägen utgör en spridningsbarriär är de två lokalerna med stor sannolikhet inte sammankopplade. Detta bör göras med hänsyn till andra spridningsbarriärer såsom bebyggelse och vatten i stark rörelse samt jordbruksmark(Langton et. al, 2001).

## **Slutsats**

Denna inventering ger bilden av att populationen i Stenfly är isolerad. Detta stödjer fynden från Sterners(2005, 2008) två inventeringar och bekräftar därmed metodens förmåga att upptäcka populationer och verkar ge en korrekt bild av hur isolerad populationen i fråga är. Metodiken i inventeringarna verkar således tillfredsställande i fråga om val av lokaler. Ytterligare inventeringar som utnyttjar andra inventeringsmetoder rekommenderas.

**Tack till**

Anders Dannberg för hjälp med nycklar, Staffan Bergström för hjälp med kartor, min handledare Göran Hartman, min examinator Bengt Olsson.

## Källista

Arntzen, J.W., Wallis, G.P.(1991). Restricted gene flow in a moving hybrid zone of the newts *Triturus cristatus* and *T. marmoratus* in western France. *Evolution*, 45(4): 805-826.

Bailey, L., L., Simons, T., S., Pollock, K., H.(2004). Estimating detection probability parameters for *Plethodon* salamanders using the robust capture-recapture design. *Journal of Wildlife Management*, 68(1):1-13.

Cummins, C.P., Swan, M.J.S.(2000). Long-term survival and growth of free-living great crested newts(*Triturus cristatus*) pit-tagged at metamorphosis. *Herpetological journal*, 10: 177-182.

Elith, J., Graham, C. H., Anderson, R. P., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R. J., Huettmann, F., Leathwick, J. R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L. G., Loiselle, B. A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J. McC., Peterson, A. T., Phillips, S. J., Richardson, K. S., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R. E., Soberón, J., Williams, S., Wisz, M. S. & Zimmermann, N. E.(2006). Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129-151.

Gustafson, D.H., Malmgren, J.C., Mikusiński, G.(2011). Terrestrial habitat predicts use of aquatic habitat for breeding purposes - a study on the great crested newt(*Triturus cristatus*). *Annales Zoologici Fennici*, 48(5): 295-307.

Halley, J.M., R.S. Oldham, & J.W. Arntzen,(1996). Predicting the persistence of amphibian populations with the help of a spatial model. *Journal of Applied Ecology* 33: 455-470.

Joly, P., C, Miaud, A. Lehmann & O. Grolet,(2001). Habitat matrix effects on pond occupancy in newts. *Conservation Biology*, 15, No. 1(Feb.): 239-248.

Kupfer, A., S. Kneitz,(2000). Population ecology of the great crested newt(*Triturus cristatus*) in an agricultural landscape: dynamics, pond fidelity and dispersal. *Herpetological journal*, 10: 165-171.

Langton, T., Beckett, C. & Foster, J.(2001). Great crested newt conservation handbook. Froglife, Halesworth.

Malmgren, J.C.(2002a). How does a newt find its way from a pond? Migration patterns after breeding and metamorphosis in great crested newts(*Triturus cristatus*) and smooth newts(*T. vulgaris*). *Herpetological journal*, 12; 29-35.

Malmgren, J.(2002b). *Triturus cristatus*, större vattensalamander. Artdatabanken, SLU 2011-12-21



Malmgren, J.(2005). Inventering och övervakning av större vattensalamander. Version 1:0 : 2005-04-21. Länsstyrelsen i Örebro län. Bilaga 1.

Malmgren J.(2007). Åtgärdsprogram för bevarande av större vattensalamander(*Triturus cristatus*) och dess livsmiljöer. Naturvårdsverket, ISBN 91-620-5636-0.

Oldham, R.S., J. Keeble, M.S.J. Swan, Jeffcote, M.(2000). Evaluating the suitability of habitat for the Great crested newt(*Triturus cristatus*). Herpetological journal, 10:143 – 155.

Rosqvist, G.(2003). Indikatorarter för övervakning av biologisk mångfald i ängs- och betesmarker. Jordbruksverket, rapport 2003:1

Schön, I., Raepsaet, A., Goddeeris, B., Bauwens, D., Mergeay, J., Vanoverbeke, J., Martens, K.,(2011). High genetic diversity but limited gene flow in Flemish populations of of the crested newt, *Triturus cristatus*. Belg. J. Zool., 141(1) :3-13.

Sterner, M.(2005). Inventering av Vattensalamandrar i Gävleborgs län 2005. Rapport 2005:20. Naturenheten Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Gävle

Sterner, M.(2009) Förslag till övervakningsprogram för större vattensalamander(*Triturus cristatus*) i Gävleborgs län 2008. Rapport 2009:6. Naturenheten Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Gävle.

Van Buskirk, J.(2005). Local and landscape influence on amphibian occurrence and abundance. Ecology, 86(7) : 1936-1947.