

Programområde:	<b>Våtmark, Jordbruksmark, Skog</b>
Undersökningstyp:	Inventering och övervakning av större vattensalamander ( <i>Triturus cristatus</i> )

**Författare:** Se avsnittet ”Författare och övriga kontaktpersoner”

## Bakgrund och syfte med undersökningstypen

### Bakgrund

Den större vattensalamandern, *Triturus cristatus*, förekommer i Sverige i hela Göta- och Svealand utom på Gotland, samt sparsamt längs Norrlands kustland. Man finner arten främst i öppna kulturpräglade landskap men även i rena skogslandskap. Landhabitatet ska helst vara mogna skogsbestånd med lång kontinuitet och ha en komplex markstruktur som ger god tillgång till gömslen och platser för födosök. Tidigt på våren lämnar djuren sin övervintringsplatser på land för att söka sig till sin lekdam. Under lekperioden är arten främst knuten till fiskfria, väl solexponerade småvatten med riklig vegetation. I skogslandskapet kan man dock finna arten i ganska sura och nästan helt vegetationslösa skogstjärnar och myrgölar. Vatten med alltför låga pH-värden tycks generellt undvikas. Då artens larver har en lång utvecklingsperiod bör vattensamlingen även vara permanent eller åtminstone hålla vatten under perioden mars-april till oktober-november.

Kännedomen om artens förekomst och utbredning är fortfarande dålig i stora delar av landet, men man kan anta att den minskar i antal. Hoten mot större vattensalamander är främst landskapsförändringar av olika slag som påverkar dess land- och vattenhabitat. För långsiktigt livskraftiga populationer krävs dessutom att det finns fler populationer inom ett begränsat område med gynnsamma spridningsvägar emellan, s.k. metapopulationer. Detta är något som blivit sällsynt i många av våra landskap då det småskaliga mosaiklandskapet har fått ge vika för storskaligt jord- och skogsbruk. Dessutom är skogar med lång kontinuitet sällsynta och granplantering samt igenväxning på tidigare åker-, ängs- och betesmark har haft en skuggande och ibland försurande effekt på många småvatten. Utdikning, dränering och inplantering av fisk där fisk tidigare saknats är andra faktorer som bidragit till att småvatten lämpliga för större vattensalamander har isolerats eller förstörts.

Större vattensalamander är rödlistad (klass NT/Missgynnad) i Sverige, EU och IUCN samt fridlyst i Sverige. Eftersom arten är upptagen i EU:s habitatdirektiv (92/43/EEG) och Bernkonventionens appendix II är alla länder inom EU förbundna att bevara inte bara arten, utan också dess habitat. I Sverige regleras artens skydd av Artskyddsförordningen (SFS

1998:179). För mer information om den större vattensalamanderns biologi och status, se Malmgren (2002) och Gustafson & Malmgren (2002).

## Syfte

Undersökningen syftar till att övervaka större vattensalamander, på lokal, regional och nationell nivå samt att utvärdera förändringar i status.

Undersökningens mål är att:

- Öka kunskapen om den större vattensalamanderns utbredning, förekomst och status i Sverige.
- Följa hur utbredning och förekomster av populationer förändras över tid.
- Övervaka artens utveckling för att få en uppfattning om status och vilka lokala, regionala och nationella hot, som kan urskiljas.
- Fördjupa kunskapen om småvattenbiotoper och deras betydelse för den större vattensalamanderns möjlighet att upprätthålla gynnsam bevarandestatus.

Större vattensalamander är en utpekad art i det europeiska nätverket Natura 2000. Under 2005 kommer även ett nationellt åtgärdsprogram att tas fram för arten. Övervakningen av större vattensalamander har en tydlig koppling till miljö kvalitetsmålen ”Ett rikt odlingslandskap”, ”Myllrande våtmarker” och ”Levande skogar”, samt det nyligen föreslagna ”Ett rikt växt- och djurliv”.

## Samordning

Övervakning av större vattensalamander kan samordnas med övervakning av sländor, dykarbaggar och andra vattenlevande organismer. Övriga insamlade variabler kan ge värdefull kunskap om småvatten, en biotop där kunskapsbehovet är stort. Vissa data från NILS (Nationell Inventering av Landskapet i Sverige), som kan kopplas till större vattensalamanders miljökrav, kan förhoppningsvis ge information på regional nivå. Miljöövervakningen av större vattensalamander bör också samordnas med det nationella åtgärdsprogram som tas fram för arten under 2005.

## Strategi

Undersökningstypen beskriver tre olika inventeringsmetoder för större vattensalamander. Eftersom arten är svårinventerad på land behandlar metoderna endast förekomst i dess vattenhabitat. Inventeringsmetoderna som beskrivs behandlar endast närvaro/frånvaro av arten och ger inget mått på populationers storlekar. För att konstatera närvaro/frånvaro av vuxna djur har *visuell observation med hjälp av lampa* visat sig vara den mest framgångsrika inventeringsmetoden (Gustafson et al. 2004, Langton 2001). Metoden kräver uppehållsväder och gynnsamma vindförhållanden för att ge tillräckligt god sikt genom vattenytan. När det regnar och blåser fungerar den inte, utan då måste *inventering med hjälp av flaskfällor* användas som komplement till visuell observation. Båda metoderna utförs nattetid under fortplantningsperioden.

För att bedöma om populationer av större vattensalamander också reproducerar sig används metoden *håvning efter larver*. Metoden utförs dagtid under högsommaren.

Version 1:0 : 2005-04-21

Resultaten av övervakningen ger i förlängningen ett mått på eventuella förändringar i artens utbredning, förekomst och status.

## Statistiska aspekter

Målet med undersökningstypen är att öka kunskapen om artens förekomst och utbredning, samt att detektera och följa eventuella förändringar av artens status. Detta bygger på att det finns åtminstone en översiktlig inventering av arten i det aktuella området för att man ska kunna skatta fördelningen av förekomst-/frånvarolokaler. Därefter kan en övervakningsstrategi läggas upp i syfte att detektera förändringar i denna fördelning. Detta bygger på en beräkning av den stickprovsstorlek som krävs för en säker analys.

### Skattning av signifikanta förändringar i populationsstatus

För att testa om det skett en signifikant förändring mellan två undersökningar i förekomsten av större vattensalamander krävs egentligen mycket kraftfulla statistiska metoder. Lämpliga metoder är antingen metapopulationsanalys (Hanski 1999) eller *Generalized Linear Models*, *GLIM* (McCullagh & Nelder 1989, Olsson 2002). En god approximation kan dock fås genom att använda McNemars test. Detta är ett relativt enkelt statistiskt test för att analysera den typ av data man erhåller i den här undersökningstypen. McNemars test är en typ av chi-två test för parade data. I detta fall har man par av undersökta vattenobjekt (småvatten). Paret består av undersökningstillfälle 1 och 2 av samma vattenobjekt. För flera upprepade undersökningar av samma vattenobjekt gäller i än högre grad att GLIM bör användas. Som ett enklare alternativ kan Cochran's Q-test användas. Detta test presenteras dock ej här.

Data från salamanderinventering sammanfattas i en s.k. kontingenstabell:

		Undersökning 2	
		Närvarande	Frånvarande
Undersökning 1	Närvarande	a	b
	Frånvarande	c	d

där a, b, c och d är antalet observationer i respektive grupp.

De hypoteser som testas är:

$H_0$ : Sannolikheten att större vattensalamander har tillkommit i en lokal är densamma som sannolikheten att den försvunnit från en lokal.

$H_1$ : Det är olika sannolikheter att större vattensalamander ska ha tillkommit respektive utgått från en lokal.

Ett signifikant test visar antingen en signifikant ökning eller en signifikant minskning, vilket beror på värdet på b och c. Om b är större än c har förekomsten minskat och om c är större än b har förekomsten ökat.

I all statistisk hypotesprövning beräknar man en s.k. testfunktion. Detta är ett värde som sammanfattar alla ingående data i en enda siffra. Denna siffra jämförs sedan med tabellerade värden för att avgöra om man ska förkasta eller behålla sin nollhypotes. I McNemars test finns det två olika testfunktioner. Vilken som används beror på stickprovets storlek.

Om  $b + c$  i tabellen ovan är större än 20 används:

$$T_1 = \frac{(b-c)^2}{b+c}.$$

Om  $b + c$  är mindre än eller lika med 20 används istället:

$$T_2 = b.$$

För  $T_1$  gäller att nollhypotesen förkastas (med  $\alpha$  % risk att ha fel) om värdet på  $T_1$  överstiger de gränsvärden som framgår i följande tabell:

$\alpha$	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
$T_1$ gränsv.	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879	10.83

### Exempel 1

Antag att vi har följande data från två inventeringar av samma vattenobjekt:

		Undersökning 2	
		Närvarande	Frånvarande
Undersökning 1	Närvarande	23	8
	Frånvarande	18	48

I detta fall blir  $b + c = 8 + 18 = 26$ . Eftersom detta är högre än 20 använder vi oss av  $T_1$ , som blir:

$$T_1 = \frac{(b-c)^2}{b+c} = \frac{(8-18)^2}{(8+18)} = 3.85,$$

då det beräknade värdet på  $T_1$  är högre än gränsvärdet i tabellen (vid  $\alpha = 0.05$ ) konstaterar vi att det skett en signifikant förändring (i detta fall en ökning) mellan inventeringarna.

För  $T_2$  blir det lite mer komplicerat att undersöka om nollhypotesen kan förkastas.

1. Bestäm signifikansnivå,  $\alpha$ , och beräkna hur stor  $\alpha/2$  blir
2. Gå in i Tabell 1 (nedan) vid det värde i kolumn  $b+c$  som gäller för undersökningen.
3. Leta rätt på det värde i kolumnen  $\alpha/2$  som närmast svarar mot det framräknade värdet i steg 1
4. Läs av värdet på  $t$
5. Förkasta nollhypotesen (med  $\alpha$  % risk att ha fel) om  $T_2 \leq t$  eller om  $T_2 \geq b+c-t$ .
6. Om nollhypotesen förkastas blir  $p$ -värdet det dubbla värdet som avlästes i steg 3

### Exempel 2

Antag att vi har följande data från två inventeringar av samma vattenobjekt:

		Undersökning 2	
		Närvarande	Frånvarande
Undersökning 1	Närvarande	5	10
	Frånvarande	2	7

I detta fall blir  $b + c = 2 + 10 = 12$ . Eftersom detta är lägre än 20 använder vi oss av  $T_2$ , som blir 2.

Version 1:0 : 2005-04-21

De sex stegen för att undersöka om nollhypotesen kan förkastas blir:

1. Vi sätter  $\alpha = 0.05$ .  $\alpha/2$  blir då  $0.05/2 = 0.025$
2. Vi går in i Tabell 1 (nedan) vid  $b + c = 12$  (skuggat i tabellen)
3. Kolumn  $\alpha/2$  visar att vid  $b + c = 12$  är 0.0193 närmast vårt värde som är 0.025
4. Värdet på  $t$  är då 2
5. I detta fall blir det värde som ska jämföras med  $T_2 = b + c - t = 10 + 2 - 2 = 10$ .  $T_2$  är således lika med  $t$  och därmed kan nollhypotesen förkastas
6.  $p$ -värdet för detta är  $2 \times 0.0193 \approx 0.039$

Eftersom  $b$  är större än  $c$  kan vi konstatera att andelen lokaler med större vattensalamander har minskat signifikant ( $p = 0.039$ ) mellan undersökningarna.

### McNemars test kan ge fel svar

Som nämnades inledningsvis i detta avsnitt är McNemars test ej optimalt för att testa om det skett en signifikant förändring av förekomsten av större vattensalamander. En anledning är att testet inte tar hänsyn till  $a$  och  $d$  i tabellen ovan, d.v.s. antalet lokaler där det inte skett någon förändring. Om  $a$  hade varit så stort som 1000 i exemplet, hade ändå förändringen i sammanlagt 12 vattenobjekt fallit ut som en signifikant förändring. Populationsbiologiskt sett är detta dock en försumbar förändring eftersom arten ändå finns på många ställen.

Det finns även andra situationer då denna metod inte kommer att upptäcka någon förändring trots att det skett stora förändringar i artens förekomst. Ett exempel är då större vattensalamander försvunnit från många lokaler och samtidigt tillkommit i lika många andra lokaler. För att analysera sådana situationer hänvisas till mer avancerade modeller för metapopulationsdynamik (se t.ex. Hanski 1999).

### **Skattning av stickprovsstorlek för att detektera skillnad i populationsstatus**

Design av miljöstudier är av stor vikt för att kunna använda och tolka resultaten från ibland mödosamma fältstudier. Om man t.ex. samlat för få prover går det inte att dra slutsatser om det verkliga förhållandet utifrån det som visas av stickprovet. Här beskrivs hur man beräknar hur många prover som krävs för att kunna upptäcka en viss förändring mellan två inventeringar i andelen vattenobjekt med större vattensalamander.

### Frågeställning

Hur många prover (dvs inventerade småvatten) behövs för att vara t.ex. 90 % säker (s.k. statistisk styrka) på att andelen vattenobjekt med större vattensalamander ökat med 20 % mellan två undersökningar, med 5 % risk att den observerade förändringen bara ägt rum i stickprovet och inte i verkligheten (ett s.k. typ I-fel).

Detta undersöks med följande ekvation:

$$n \geq \frac{(z_{\alpha/2} + z_{1-\beta})^2 \times (p_1q_1 + p_2q_2)}{(p_2 - p_1)^2}, \text{ där}$$

$n$  = en skattning av minsta stickprovsstorlek

$z_{\alpha/2}$  = z-koefficienten för risken för ett typ I-fel från normalfördelningen för ett tvåsidigt test (tabell med z-koefficienter finns i de flesta statistikböcker). Om signifikansnivån valts till t.ex. 0.05 söker man för ett tvåsidigt test upp den koefficient i en z-tabell som motsvaras av  $p$ -nivån  $(1 - 0.05/2) = 0.975$

Version 1:0 : 2005-04-21

$z_{1-\beta}$  = z-koefficienten för nivån på styrkan, från normalfördelningen. Denna z-koefficient erhålles direkt ur en z-tabell för det p-värde som ges av den önskade statistiska styrkan. Om den önskade styrkan valts till 0.90 söker man rätt på den z-koefficient som motsvaras av p-värdet 0.9

$p_1$  = Andelen vattenobjekt med större vattensalamander i den första undersökningen (t.ex. 0.16)

$$q_1 = 1 - p_1$$

$p_2$  = Andelen vattenobjekt med större vattensalamander som man vill kunna detektera i en andra undersökning. Här används absoluta procentsatser, så en ökning med 20 % ger  $p_2 = 0.16 + 0.20 = 0.36$

$$q_2 = 1 - p_2$$

I detta exempel har vi:

$$\alpha = 0.05 \text{ (signifikansnivån)}$$

$$1 - \beta = 0.90 \text{ (den statistiska styrkan)}$$

$$p_1 = 0.16$$

$$q_1 = 1 - 0.16 = 0.84$$

$$p_2 = 0.16 + 0.2 = 0.36$$

$$q_2 = 1 - 0.36 = 0.64$$

Med våra antagna värden på  $\alpha$  och  $\beta$  får vi:

$$z_{\alpha/2} = 1.96$$

$$z_{1-\beta} = 1.28$$

Ekvationen ovan ger nu minsta stickprovstorlek:

$$n \geq \frac{(z_{\alpha/2} + z_{1-\beta})^2 \times (p_1 q_1 + p_2 q_2)}{(p_2 - p_1)^2} = \frac{(1.96 + 1.28)^2 \times (0.16 \times 0.84 + 0.36 \times 0.64)}{(0.36 - 0.16)^2} = 95.7 \approx 96$$

Svaret avrundas alltid uppåt eftersom det behövs minst så många prover som ekvationen ger.

Slutsatsen blir att det behövs minst 96 undersökta vattenobjekt för att med 90 % säkerhet kunna upptäcka en förändring i andelen småvatten med större vattensalamander på 20 %, med 5 % risk att stickprovet inte är representativt för hela populationen.

För mer utförlig vägledning av statistiskt urval och test, samt beskrivning av typ I-fel och statistisk styrka, se Grandin (2003, 2004).

**Tabell 1:** Binomialfördelningen för  $p = 0.05$ . Data för exempel 2 är markerade med grå toning.

b+c	$\alpha/2$	t	b+c	$\alpha/2$	t	b+c	$\alpha/2$	t	b+c	$\alpha/2$	t	b+c	$\alpha/2$	t
6	.0156	0	11	.0005	0	14	.3953	6	17	.0064	3	19	.8204	11
	.1094	1		.0059	1		.6047	7		.0245	4		.9165	12
	.3438	2		.0327	2		.7880	8		.0717	5		.9682	13
	.6563	3		.1133	3		.9102	9		.1662	6		.9904	14
	.8906	4		.2744	4		.9713	10		.3145	7		.9978	15
	.9844	5		.5000	5		.9935	11		.5000	8		.9996	16
	1.000	6		.7256	6		.9991	12		.6855	9		1.000	17
7	.0078	0		.8867	7		.9999	13		.8338	10		1.000	18
	.0625	1		.9673	8		1.000	14		.9283	11		1.000	19
	.2266	2		.9941	9	15	.0000	0		.9755	12	20	.0000	0
	.5000	3		.9995	10		.0005	1		.9936	13		.0000	1
	.7734	4		1.000	11		.0037	2		.9988	14		.0002	2
	.9375	5	12	.0002	0		.0176	3		.9999	15		.0013	3
	.9922	6		.0032	1		.0592	4		1.000	16		.0059	4
	1.000	7		.0193	2		.1509	5		1.000	17		.0207	5
8	.0039	0		.0730	3		.3036	6	18	.0000	0		.0577	6
	.0352	1		.1938	4		.5000	7		.0001	1		.1316	7
	.1445	2		.3872	5		.6964	8		.0007	2		.2517	8
	.3633	3		.6128	6		.8491	9		.0038	3		.4119	9
	.6367	4		.8062	7		.9408	10		.0154	4		.5881	10
	.8555	5		.9270	8		.9824	11		.0481	5		.7483	11
	.9648	6		.9807	9		.9963	12		.1189	6		.8684	12
	.9961	7		.9968	10		.9995	13		.2403	7		.9423	13
	1.000	8		.9998	11		1.000	14		.4073	8		.9793	14
				1.000	12		1.000	15		.5927	9		.9941	15
9	.0020	0	13	.0001	0	16	.0000	0		.7597	10		.9987	16
	.0195	1		.0017	1		.0003	1		.8811	11		.9998	17
	.0898	2		.0112	2		.0021	2		.9519	12		1.000	18
	.2539	3		.0461	3		.0106	3		.9846	13		1.000	19
	.5000	4		.1334	4		.0384	4		.9962	14		1.000	20
	.7461	5		.2905	5		.1051	5		.9993	15			
	.9102	6		.5000	6		.2272	6		.9999	16			
	.9805	7		.7095	7		.4018	7		1.000	17			
	.9980	8		.8666	8		.5982	8		1.000	18			
	1.000	9		.9539	9		.7728	9	19	.0000	0			
10	.0010	0		.9888	10		.8949	10		.0000	1			
	.0107	1		.9983	11		.9616	11		.0004	2			
	.0547	2		.9999	12		.9894	12		.0022	3			
	.1719	3		1.000	13		.9979	13		.0096	4			
	.3770	4	14	.0001	0		.9997	14		.0318	5			
	.6230	5		.0009	1		1.000	15		.0835	6			
	.8281	6		.0065	2		1.000	16		.1796	7			
	.9453	7		.0287	3	17	.0000	0		.3238	8			
	.9893	8		.0898	4		.0001	1		.5000	9			
	.9990	9		.2120	5		.0012	2		.6762	10			
	1.000	10												

### **Plats/stationsval**

Övervakningen baseras på inventering av större vattensalamander i småvatten. Som småvatten räknas här vattenförekomster med en areal på högst 1 ha, vilka är permanenta eller håller vatten åtminstone under perioden mars-april till oktober-november.

Övervakning enligt beskrivna metoder bygger på att man har en så fullständig kunskap som möjligt om fördelningen mellan småvatten med närvaro resp. frånvaro av större vattensalamander i området där övervakningen ska äga rum. I regioner där arten inte tidigare inventerats krävs därför först en översiktsinventering av småvatten innan man får denna bakgrundkunskap (se Hellberg m.fl. 2004). En sådan inventering bör utföras på antingen ett slumpmässigt urval småvatten, eller samtliga småvatten i ett område. Ett slumpmässigt urval kan t.ex. göras bland alla småvatten i en region, som är synliga på de ekonomiska kartbladen. Dessa småvatten kan lämpligen tas fram med hjälp av GIS (Geografiskt Informationssystem). Som regel ska en så fullständig inventering som de ekonomiska ramarna tillåter genomföras. I regioner där man har genomfört tidigare översiktsinventeringar kan man direkt påbörja övervakning.

Som ett första steg inför en upprepad inventering beräknas det minsta antal småvatten som ska ingå, enligt vad som beskrivits om skattning av stickprovsstorlek ovan. Resultatet av en sådan beräkning bör, om ekonomin tillåter, överskridas för att få säkrare data. Detta stickprov slumpas sedan fram bland de småvatten som ingick i den grundläggande översiktsinventeringen. För ytterligare upprepningar kan man antingen slumpa fram ett nytt stickprov från vattenobjekt i den ursprungliga inventeringen, eller återinventera de vattenobjekt som valdes ut inför första upprepningen. Om man använder nya vattenobjekt, används McNemars test som beskrivits ovan. Har man däremot utfört fler än två inventeringar av samma vattenobjekt ska GLIM eller Cochran's Q-test användas vid analys av data (dessa tester beskrivs dock ej här).

I en övervakning ska man också bestämma med vilka intervall återinventeringen ska ske. I Tabell 2 föreslås att lokaler återinventeras vart femte år. Den totala övervakningstiden bör sträcka sig över minst 15-20 år. Ett rimligt mått på den förändring av populationsstatus som är intressant utifrån ett regionalt perspektiv kan vara en förändring om minst 10 % under 10 år. Utifrån ett nationellt perspektiv kan det vara av ytterligare intresse att kunna avgöra om större vattensalamander minskar så kraftigt att den bör omkategoriseras i rödlistan. I det senare fallet skulle en minskning med 20 % på 10 år vara underlag för ett sådant beslut (se t.ex. Gärdenfors 2000). I vilket fall som helst så tillåter de metoder som beskrivits här att utvecklingen kan följas upp och utvärderas. Om en stark minskning detekteras under pågående övervakning finns möjlighet att sätta in naturvårdsåtgärder och sedan följa upp om dessa resulterar i en motsvarande ökning.

## **Mätprogram**

### **Variabler**

Alla variabler som anges i tabellen är obligatoriska vid inventering av större vattensalamander. Inventering av larver har dock tilldelats prioritet två och kan uteslutas om prioriteringar p.g.a. begränsade resurser måste göras. För att få en uppfattning om populationers status bör dock larvinventeringar genomföras.



Version 1:0 : 2005-04-21

**Tabell 2:** Översiktstabell över de variabler som ingår i fältprotokollet.

Område	Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Metod- moment	Enhet / klassade vär- den	Pri- or- itet	Frekvens och tid- punkter	Referens till observations- metodik
Damm, Tjärn, Småsjö etc.	Större vatten- salamander					Vart femte år. Mars-juni	Visuell observation alt. flaskfällor
	Honor	Antal			1		
	Hanar	Antal					
	Larver	Antal			2	Vart femte år. Juni- september	Hävning med Z-svep
	Mindre vatten- salamander					Varje inven- terings- tillfälle	Visuell observation alt. flaskfällor/hävning med Z-svep
	Honor	Antal			1		
	Hanar	Antal					
	Ovriga groddjur, Art	Antal			1	Varje inventerings- tillfälle	Visuell observation alt. flaskfällor/hävning med Z-svep
	Vattenyta	Area	Uppskattat värde	Klassat (<50, 50-100, 100- 500, 500- 1000 m <sup>2</sup> )	1	Varje inventerings- tillfälle	
	Vattenyta	Beskuggning (klassindelad)		Klassat <sup>1</sup>	1		Jfr undersökningstyp Lokalbeskrivningen
	Strandzon	Andel med svag lutning		Klassat <sup>1</sup>	1		
	Vattenväxter (Flytblads- växter, Över- vattensväxter)	Yttäckning (klassindelad)		Klassat <sup>1</sup>	1		
	Vattenmiljö	Se bilaga 2			1		
Typ av påverkan	Risk för uttork- ning Predatorer (Kräftor, Fiskart)  Övrigt, specifitera <sup>2</sup>		Ja/Nej	1		Jfr undersökningstyp Lokalbeskrivningen	
Närmiljö 0-50 m	Naturtyp <sup>3</sup>				1		
	Skogstyp <sup>4</sup>						
Luft	Väderlek						

<sup>1</sup> 0 = saknas (0 %); 1 = mindre än 5 % täcks (<5 %); 2 = 5-50 % täcks; 3 = mer än 50 % täcks (>50 %).<sup>2</sup> t.ex. Skogsbruk, Avverkning, Hygge, Dikning, Markberedning, Jordbruk, Vattenuttag, Igenväxning, Utfyllning.<sup>3</sup> t.ex. Betesmark, Ängsmark (Äng), Åkermark (Åker), Skog, Våtmark, Artificiell mark.<sup>4</sup> t.ex. Lövskog, Lövskogsdominerad blandskog, Blandskog. Barrskogsdominerad blandskog, Barrskog.**Frekvens och tidpunkter**

Inventering med hjälp av visuell observation och flaskfällemetod utförs nattetid under fortplantningsperioden (mars-juni) då de vuxna individerna av större vattensalamander är som mest aktiva. Eftersom fortplantningsperiodens början styrs av temperatur och nederbörd kan tidpunkten variera något från år till år, samt beroende på var i landet man befinner sig. Djuren vandrar från sin övervintringsplats till sin lekdamm under regniga nätter med temperaturer

mellan 0 och 5 °C. Med fördel kan en lokal med konstaterad förekomst av större vattensalamander besökas parallellt med pågående inventering, för att på så sätt få en uppfattning om aktiviteten. I de fall när arten inte påträffats krävs att minst två inventeringar utan fynd gjorts (olika nätter) för att arten ska klassas som frånvarande. En så kort inventeringsperiod som möjligt bör eftersträvas eftersom aktiviteten hos djuren avtar successivt under fortplantningsperioden.

Om syftet är att påvisa reproduktion hos större vattensalamander inventeras larver med hjälp av håvning. Övervakning av större vattensalamander bör kompletteras med denna metod för att följa populationernas status. Inventering av larver utförs dagtid under juni-september då larverna befinner sig i sin utvecklingsperiod.

För en översikt av lämpliga inventeringstidpunkter för respektive metod, se tabell 3.

För att kunna följa eventuella förändringar av populationerna bör lokalerna återinventeras minst vart femte år.

**Tabell 3.** Översikt av när de olika inventeringsmetoderna för större vattensalamander är mest lämpliga. Perioder då respektive metod är mest framgångsrik visas i mörkgrått, medan perioder då metoden är mindre framgångsrik visas i ljusgrått. Övrig tid (vitt) är dessa metoder mindre lämpliga. Tabellen är baserad på förhållanden i södra och mellersta Sverige, med förbehåll för lokala avvikelser och årsvariation i väderlek (modifierad efter Langton 2001).

Metod	Tid på året						
	Mars	Apr	Maj	Juni	Juli	Aug	Sept
Visuell observation						Larver	
Flaskfällor							
Håvning (larver)							

### **Observations/provtagningsmetodik**

#### Visuell observation med hjälp av lampa

Metoden utförs nattetid och används för att påvisa närvaro/frånvaro av större vattensalamander. Inventeraren (utrustad med lampa) vandrar sakta i strandlinjen runt dammen samtidigt som strandzonen genomlyses. Med fem meters mellanrum görs ett uppehåll på ca 30 sekunder då strandzonen genomlyses grundligt. Under hela inventeringen räknas alla individer av större respektive mindre vattensalamander (*Triturus vulgaris*) och om möjligt könsbestäms djuren. Även övriga observerade groddjur räknas och artbestäms. Svåråtkomliga partier runt dammen, med t.ex. branta kanter eller tät vegetation, undersöks inte.

Visuell observation är en enkel och billig metod som inte heller kräver någon hantering av djuren. Test av metoden har visat att en relativt stor andel av de individer som vandrat ner i ett vatten också observerats (Hellberg et al. 2004). Då kontakt med vattnet ofta inte är nödvändig är risken att sprida smitta minimal. Visuell observation kan dock vara svår att använda i djupa vatten eller vattensamlingar med tät vegetation.

Version 1:0 : 2005-04-21

Lampan som används ska vara ljusstark (t.ex. 20 W halogenlampa med reflektor) och i mörker ha ett synfält på ca två meter. Pannlampa rekommenderas så att man har händerna fria för protokollskrivning.

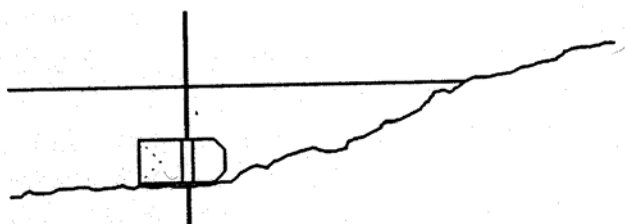
### Flaskfällainventering

Metoden används endast när visuell observation inte är möjlig. Flaskfällan binds fast i horisontellt läge på en ca 1,5 m lång käpp av PVC. Käppen trycks sedan ned i botten så att fällan placeras liggande på botten, med sin övre del ca 2-4 dm under vattenytan och på ca 0,5 m djup (Fig. 1). Öppningen på fällan riktas mot vattensamlingens mitt. I gungflyvatten riktas öppningen på fällan parallellt med strandlinjen eftersom salamandrarna främst rör sig längs med strandkanten i djupa, vegetationsfattiga vatten (Niesel & Berglind 2003). Det är viktigt att kontrollera att fällan inte tryckts ned för hårt så att öppningen döljs av t.ex. bottenmaterial. I varje småvatten placeras max tio fällor ut med ca fem meters avstånd från varandra runt strandzonen. Är lokalen så stor att antalet fällor på så sätt överskrider tio stycken väljs en begränsad sträcka av strandzonen ut. Detta val görs godtyckligt utifrån tillgänglighet, vegetationstäckning, strandzonens lutning etc. Fällorna ska ligga minst fyra timmar i vattnet, men eftersom vuxna salamandrar andas främst med sina lungor får fällorna lämnas högst sex timmar. Vid vittjning av fällorna räknas och könsbestäms antal fångade större respektive mindre vattensalamandrar, övriga groddjur artbestäms och fångsten släpps åter ut i vattnet. Fotodokumentering med digitalkamera rekommenderas.

Inventering med hjälp av flaskfällor kräver mer tid och planering än övriga metoder då lokalen måste besökas två gånger samma natt. Det finns även en risk att salamandrar och små vattenlevande däggdjur skadas av fällorna.

Flaskfällor, stövlar m.m. ska desinficeras efter varje vattenobjekt de använts i, se vidare under rubriken "Övrigt".

För tillverkning av flaskfällor, se Bilaga 1.



**Figur 1:** Illustration över hur flaskfällan placeras i vattnet.

### Håvning med Z-svep

Metoden utförs dagtid och används för att påvisa reproduktion. Z-svep utförs genom att man för en kraftig långskaftad håv genom vattnet och vattenvegetationen parallellt med stranden. Håven bör ha ett kraftigt håvhuvud (ca 25 cm i diameter) i aluminium med tygpåse och galvaniserat nät i botten (maskstorlekt ca 1.5 mm). Håvhuvudet fästs lämpligen i ett passande teleskopskaft av aluminium (ca 1.5-2.5 m). Håven förs fram och tillbaka och fram igen, i ett enda svep, ca 2-5 dm över botten och inom ett tidsintervall av ca tre sekunder. Håvningen sker med fem meters mellanrum i vegetationen i strandzonen. Efter varje Z-svep töms håven, fångsten artbestäms och antalet larver av större respektive mindre vattensalamander räknas.

Även fynd av vuxna individer och övriga groddjur noteras. Fångsten släpps därefter åter ut i vattnet. Denna metod kan även användas för samordnad inventering av andra vattenlevande organismer.

Håvning medför risk för att larverna skadas allvarligt och kan även vara skadlig för vattenvegetationen. Metoden kan vara svår att använda när djupet är större.

Håvar, stövlar m.m. ska desinficeras efter varje vattenobjekt de använts i, se vidare under rubriken "Övrigt".

### Utrustningslista

Beroende av metod: Lampa, flaskfällor eller vattenhåvar

GPS-mottagare med så hög noggrannhet som möjligt

Kartmaterial

Fältprotokoll

Desinficeringsmedel

Plastsäckar till blöta fällor och håvar

Bestämningslitteratur

Pennor

(Digitalkamera)

### **Fältprotokoll**

Se Bilaga 2.

### **Bakgrundsinformation**

För att kunna utvärdera en salamanderinventering behövs normalt ingen annan information än den som samlats in genom ovan beskrivna metoder. Om tidigare inventeringar finns kan dessa vara till hjälp, bl.a. som underlag för övervakning.

### **Kvalitetssäkring**

Eftersom alla tre metoder bygger på artbestämningar i fält krävs fältpersonal med tidigare erfarenhet av större vattensalamander samt möjlighet till utbildning. Utbildningen ska innehålla artbestämning av både larver och vuxna groddjur och genomgång av inventeringsmetoderna. Flera av variablerna i fältprotokollet är i viss mån subjektiva varför det är viktigt att fältarbetarna diskuterar sig fram till bra och samstämmiga bedömningar, vilka ska dokumenteras i rapporten.

Inventeringar ska genomföras under de tider på säsongen och dygnet som föreskrivs för respektive metod.

När man arbetar parvis ska om möjligt en oerfaren inventerare arbeta tillsammans med en erfaren inventerare.

## Databehandling, datavärd

För närvarande finns ingen nationell datavärd för uppgifter från inventeringar av större vattensalamander. Före årsskiftet 2004/2005 kommer dock den nationella databasen Artportalen ([www.artportalen.se](http://www.artportalen.se)) att kompletteras med ett rapportsystem för groddjur. Kontakta datavärdsansvarig på Naturvårdsverket för att få reda på vart data ska rapporteras: datavardsansvarig@naturvardsverket.se.

## Rapportering, utvärdering

Efter varje avslutad inventering sammanställs resultaten i en skriftlig rapport i offentlig rapportserie. Rapporten bör förutom information om vilket område som inventerats även innehålla kortfattad beskrivning av vilka metoder som använts. Samtliga besökta lokaler ska redovisas, även de som inte visat någon förekomst av större vattensalamander. Rapporten, tillsammans med insamlade data, ska lagras digitalt i offentliga arkiv. Det är viktigt att rapporterna finns sökbara genom t.ex. LIBRIS, vilket sker genom inlämning av plikt-exemplar.

Efter upprepade inventeringar i samma områden kan resultaten jämföras och trender beträffande artens utveckling och dess habitat analyseras mer ingående.

## Kostnadsuppskattning

### **Fasta kostnader**

De fasta kostnaderna för undersökningen motsvarar ¼ basbelopp (2004 års kostnadsläge). Detta inkluderar GPS-mottagare, pannlampa och övrig utrustning för en person.

### **Rörliga kostnader**

De rörliga kostnaderna omfattar kostnader för resor i fält, samt ev. bilhyra. Kostnaden beror helt på undersökningens omfattning och avstånden till de olika lokalerna.

### **Tidsåtgång**

Tidsåtgång till förarbete och efterarbete beror på undersökningens upplägg och omfattning. Första övervakningsåret blir tidsåtgången längre, eftersom urval av dammar eller andra småvatten och eventuell tillverkning av fällor etc. måste göras.

Tidsåtgång för inventering varierar kraftigt beroende på storlek på vattensamlingen och tillgänglighet. Den varierar också mellan olika inventeringsmetoder.

Visuell observation: ca 2 timmar/vatten om man räknar med att man måste besöka ca 90 % av lokalerna två gånger (baserat på fyndfrekvens från inventeringsresultat i Örebro län).

Flaskfällor: den effektiva arbetstiden är ca 2 timmar/vatten om man räknar med att man måste besöka ca 90 % av lokalerna två gånger. Till detta kommer en väntetid på 4-6 timmar per inventeringstillfälle från utläggning till vittjning. Tidsåtgång för tillverkning av flaskfällor beräknas till 15-20 minuter/fälla.

Hävning: ca 2 timmar/vatten om man räknar med att man måste besöka ca 90 % av lokalerna två gånger.

Observera att restider till och mellan olika lokaler måste tas med i beräkningen.

## **Övrigt**

Inventering med hjälp av flaskfällor och håvning får endast utföras med tillstånd, vilket meddelas av Länsstyrelsen. Tillstånd ska medtagas i fält.

För att förhindra spridning av patogener (t.ex. kräftpest) och/eller predatorer (t.ex. spigg) mellan olika lokaler ska all utrustning som varit i kontakt med vattnet desinficeras. Detta görs enklast genom att sänka ned föremålen i T-röd (3 delar sprit + 1 del vatten) i minst 20 minuter. För ytterligare information kontakta Fiskeriverket.

Berörda markägare ska om möjligt kontaktas och informeras om inventeringen.

Eftersom vuxna djur av större vattensalamander har giftkörtlar i huden bör man tvätta händerna efter hantering, och alltid innan man hanterar matvaror.

Av säkerhetsskäl ska inventerarna nattetid arbeta parvis i fält samt alltid medföra mobiltelefon och erforderliga tillstånd.

## **Författare och övriga kontaktpersoner**

*Programområdesansvarig, Naturvårdsverket:*

Johan Abenius  
Miljöövervakningsenheten  
Naturvårdsverket  
106 48 Stockholm  
Tel: 08-69 81 290  
E-post: [johan.abenius@naturvardsverket.se](mailto:johan.abenius@naturvardsverket.se)

*Författare och expert som kan kontaktas för ytterligare upplysningar:*

Jan Malmgren  
Miljöövervakningen  
Länsstyrelsen i Örebro län  
701 86 Örebro  
Tel: 019-19 38 36, 0703-71 86 60  
E-post: [jan.malmgren@t.lst.se](mailto:jan.malmgren@t.lst.se)

*Övriga författare:*

Daniel Gustafson  
Avdelningen för biologi  
Institutionen för naturvetenskap  
Örebro universitet  
701 82 Örebro  
Tel: 019-303748, fax: 019-303566  
E-post: [daniel.gustafson@nat.oru.se](mailto:daniel.gustafson@nat.oru.se)

Version 1:0 : 2005-04-21

Cecilia Journath Pettersson  
Skedevi Torpa  
643 94 Vingåker  
Tel: 0151-22121  
E-post: cissi.journath@swipnet.se

Ulf Grandin (statistikdelarna)  
Institutionen för miljöanalys  
Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)  
Box 7050  
750 07 Uppsala  
Tel: 018-673104, fax: 018-673156  
E-post: ulf.grandin@ma.slu.se

Helena Rygne  
Länsstyrelsen i Örebro län  
701 86 Örebro  
Tel: 019-193506, fax: 019-193010  
E-post: helena.rygne@t.lst.se

*Nationell koordinator för åtgärdsprogram för större vattensalamander*

Inger Holst  
Länsstyrelsen i Örebro län  
701 86 Örebro  
Tel: 019-19 35 45  
E-post: inger.holst@t.lst.se

## Referenser

### **Metodreferenslista**

- Gustafson, D. & Malmgren, J. C. (2002). Inventering och övervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*). Publikation / Länsstyrelsen i Örebro län. nr. 2002:2.
- Gustafson, D., Hellberg, E., Andersen, A. & Malmgren, J. C. (2004). Större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i tio Natura 2000-områden i Örebro län: Test och utvärdering av övervakningsmetodik 2002. Publikation / Länsstyrelsen i Örebro län.nr 2003:25.
- Grandin, U. (2003). Dataanalys och hypotesprövning för statistikanvändare. Naturvårdsverket, tillgänglig som pdf-dokument:  
[http://www.naturvardsverket.se/upload/02\\_tillstandet\\_i\\_miljon/Miljoovervakning/handledning/dataanalys\\_och\\_hypotesprov.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/handledning/dataanalys_och_hypotesprov.pdf)
- Grandin, U. (2004). Kravet på noggrannhet i vattendirektivet. Några exempel på beräkningar. Naturvårdsverket, tillgänglig som pdf-dokument:  
[http://www.naturvardsverket.se/upload/02\\_tillstandet\\_i\\_miljon/Miljoovervakning/handledning/kravet\\_pa\\_noggrannhet.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/handledning/kravet_pa_noggrannhet.pdf)
- Gärdenfors, U., red. (2000). Rödlistade arter i Sverige 2000. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

- Hanski, I. (1999) Metapopulation ecology. Oxford University Press, Oxford.
- Hellberg, E., Gustafson, D., Malmgren, J. C. & Rygne, H. (2004). Större vattensalamander i Örebro län : inventering 2003 : sammanställning av kända lokaler 1989-2003. Publikation / Länsstyrelsen i Örebro län nr 2003:26.
- Langton, T., Beckett, C. & Foster, J. (2001). Great crested newt conservation handbook. Froglife, Halesworth.
- Malmgren, J. C. (2002). Artfakta: *Triturus cristatus* - större vattensalamander. ArtDatabanken (SLU), Uppsala.
- McCullagh, P. & Nelder, J. A. (1989) Generalized linear models. Chapman and Hall, London. Monographs on statistics and applied probability 37.
- Niesel, J. & Berglind S-Å. (2003). Habitat och hotsituation för större vattensalamander (*Triturus cristatus*) : sammanställning och utvärdering av inventeringar i Värmlands län 1991-2003. Rapport / Länsstyrelsen i Värmland Nr 2003:16.
- Olsson, U. (2002) Generalized linear models. An applied approach. Studentlitteratur, Lund.

### **Rekommenderad litteratur**

- Ahlén, I., Andrén, C. & Nilson, G. (1992). Sveriges grodor, ödlor och ormar. Naturskyddsföreningen, AB Boktryck, Helsingborg.
- Cedhagen, T. & Nilson, G. (1991). Grod- och kräldjur i Norden. Fältbiologerna, Katarina Tryck AB, Sollentuna.
- Curry-Lindahl, K. (1988). Däggdjur, groddjur och kräldjur. Norstedts, Färgserien. 1:a uppl. 2:a tryck. 1994.
- Fog, K., Schmedes, A. & Rosenørn de Lasson, D. (2001). Nordens padder og krybdyr. Gads Forlag, Köpenhamn. 2:a uppl.

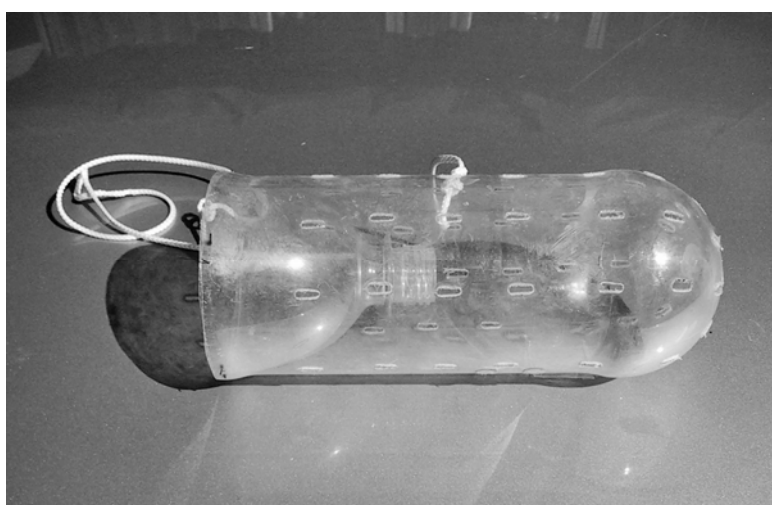
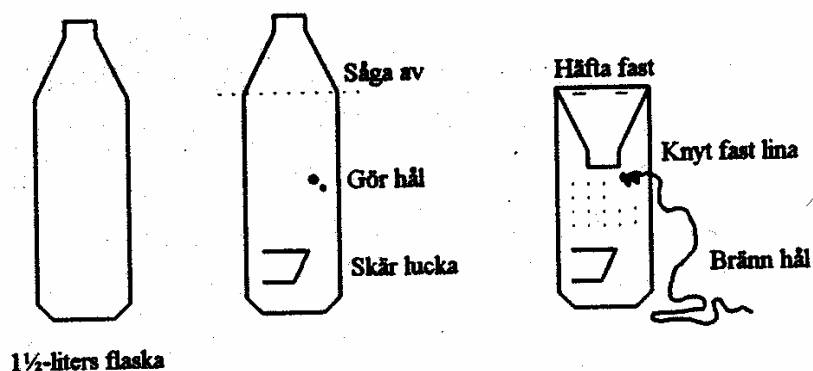
### **Uppdateringar, versionshantering**

Version 1:0 2005-04-21. Ny undersökningstyp .



## Bilaga 1. Tillverkning av flaskfällor

En flaskfälla tillverkas av en rengjord 1,5 liters PET-flaska och fungerar som en mjärde där salamandrarna kan simma in, men inte hittar ut igen. Dessutom behövs en ca 1,5 m lång pinne av PVC, en kraftig häftapparat, nylonlina samt en lödkolv. Flaskan sågas av där den konformade överdelen övergår till nederdelens cylindriska form. Den fria halsdelen kan nu vändas ut och in och sättas in i flaskans kropp. Först måste dock en lucka att vittja fällan genom skäras upp i flaskans kropp, och ett hål görs på flaskans ena sida. Genom detta hål träs ca 50 cm nylonlina. Nu kan halsdelen häftas fast genom överkanten så att mjärdkonstruktionen bildas. Med en lödkolv bränns sedan ett antal små hål i flaskans sidor för att underlätta nedsänkning av flaskan i vattnet och möjliggöra ett visst vattenutbyte när fällan används. Flaskan binds upp på pinnen, ca 30-40 cm från pinnens ena ände, genom att vira linan något varv runt flaskan och pinnen. För att underlätta att fällorna hittas i mörkret kan reflextejp fästas på pinnens övre del. Tillverkningstid per fälla är ca 15-20 minuter.





## Protokoll för inventering av större vattensalamander

Lokal: \_\_\_\_\_ Koordinater (RT90): X \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_

Koordinatnoggrannhet ( $\pm$ ): \_\_\_\_\_ m  GPS-mottagare har använts

Kartblad: \_\_\_\_\_ Kommun: \_\_\_\_\_ Län: \_\_\_\_\_

Väderlek: \_\_\_\_\_

Vattenytans areal (m<sup>2</sup>):  <50  50-100  100-500  500-1000

Vattenmiljö:  Vattensamling i skog  Vattensamling i myr  Vattensamling i betesmark  
 Vattensamling i övrig öppen terräng  Gruvhål  Stenbrott  Grustäkt  
 Annan vattensamling, nämligen: \_\_\_\_\_

Närmiljö, 0-50 m:  Betesmark  Ängsmark  Åkermark  Skog  Våtmark  
 Artificiell mark  Övrig: \_\_\_\_\_

Skogstyp i omgivningen:  Lövskog  Lövskogsdominerad blandskog  Blandskog  
 Barrskogsdominerad blandskog  Barrskog  
 Övrig: \_\_\_\_\_

Andelen strandzon med svag lutning (%):  0  <5  5-50  >50

Beskuggad vattenyta (%):  0  <5  5-50  >50

Vegetationstäckt vattenyta (%):  0  <5  5-50  >50

Risk för uttorkning:  Ja  Nej

Kommentarer, t ex påverkan:

---



---



---

Närvaro av predatorer:  Kräfter  Fisk, art/arter: \_\_\_\_\_  Fisk, okänd  
 Övrigt: \_\_\_\_\_

Övriga observationer: \_\_\_\_\_

---



---



---

Inventerarens namn: \_\_\_\_\_

## Inventering med hjälp av lampa

			Större vattensalamander			Mindre vattensalamander			Övriga groddjur
	Datum	Tid	Hanar	Honor	Okänt kön	Hanar	Honor	Okänt kön	Art
Natt 1									
Natt 2									
Natt 3									

## Inventering med hjälp av flaskfällor eller håvning

Inventeringsmetod:  Flaskfälla  Håvning Datum och tid: \_\_\_\_\_

Observationer och fynd	Större vattensalamander			Mindre vattensalamander			Övriga groddjur
	Honor	Hanar	Larver	Honor	Hanar	Larver	Art
Ansträngning 1							
Ansträngning 2							
Ansträngning 3							
Ansträngning 4							
Ansträngning 5							
Ansträngning 6							
Ansträngning 7							
Ansträngning 8							
Ansträngning 9							
Ansträngning 10							
Ansträngning 11							
Ansträngning 12							
Ansträngning 13							
Ansträngning 14							
Ansträngning 15							

Inventeringsmetod:  Flaskfälla  Håvning Datum och tid: \_\_\_\_\_

Observationer och fynd	Större vattensalamander			Mindre vattensalamander			Övriga groddjur
	Honor	Hanar	Larver	Honor	Hanar	Larver	Art
Ansträngning 1							
Ansträngning 2							
Ansträngning 3							
Ansträngning 4							
Ansträngning 5							
Ansträngning 6							
Ansträngning 7							
Ansträngning 8							
Ansträngning 9							
Ansträngning 10							
Ansträngning 11							
Ansträngning 12							
Ansträngning 13							
Ansträngning 14							
Ansträngning 15							