

# Inventering och övervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*)

DANIEL GUSTAFSON & JAN C MALMGREN  
Örebro universitet, Institutionen för Naturvetenskap, Biologi, 701 82 Örebro



Rapporten har framställts  
med stöd av svensk miljö-  
övervakning, på uppdrag av  
Länsstyrelsen i Örebro län,  
Naturvård.



ÖREBRO UNIVERSITET



Länsstyrelsen  
Örebro län  
Publ nr 2002:2

Bör citeras som:

Gustafson, D. & Malmgren, J. C. (2002).  
Inventering och övervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*).  
Länsstyrelsen i Örebro län, publ nr 2002:2

© Länsstyrelsen i Örebro län, Örebro universitet (författarna) 2002

Publ nr 2002:2  
Länsstyrelsen i Örebro län  
Örebro  
ISBN 91-7668-291-9

## Förord

I denna rapport sammanfattas befintlig kunskap om den större vattensalamanderns (*Triturus cristatus*) biologi och habitatkrav avseende land- och vattenmiljön. Standardförfaranden vid inventeringar av den större vattensalamandern föreslås och ett fältbaserat övervakningsprogram för populationer av större vattensalamander presenteras. Programmet innehåller förutom direkt övervakning av populationer, även övervakning av ett urval av för arten relevanta faktorer i vatten- och landhabitatet.

Detta projekt har genomförts inom ramen för det nationella projektet ”Uppföljning av värdefull natur”. Rapporten har utarbetats av Örebro universitet, inst. för naturvetenskap och arbetet har koordinerats av Länsstyrelsen i Örebro län. En referensgrupp bestående av Länsstyrelserna i Jönköpings, Värmlands och Östergötlands län har medverkat i arbetet. Det nationella projektet har pågått sedan år 2000, med syftet att ta fram metoder för övervakning av biologisk mångfald och uppföljning av särskilt värdefull natur inklusive Natura 2000 områden och arter.

Erik Göthlin  
Länsstyrelsen i Örebro län

---

## Sammanfattning

Den större vattensalamandern, *Triturus cristatus*, är ett rödlistat svansgroddjur som har en historisk kontinuerlig utbredning i Sverige söder om den biologiska norrlandsgränsen, med spridda förekomster i norr. Historiska data om utbredning, populationsstorlek och förekomsttätthet är bristfälliga eller obefintliga. Arten misstänks ha gått tillbaka starkt i Sverige under 1900-talet p.g.a. fragmenteringseffekter på både dess akvatiska och terrestra habitatelement. Det finns anledning att hävda att arten idag främst förekommer i isolerade lokala populationer, samt att fungerande metapopulationer är sällsynta och i hög grad knutna till äldre mosaiklandskap i kulturbygder och opåverkade eller mildt exploaterade skogslandskap. Detta tyder på att arten är sårbar och känslig för påverkan i de ekosystem den förekommer. Samtidigt tycks arten vara en bra indikator på goda förhållanden för biologisk mångfald i akvatiska och terrestra system, och är dessutom lättinventerad. I denna rapport sammanfattas, beskrivs och föreslås metoder för inventering och miljöövervakning av arten inom dess svenska utbredningsområde. Förhoppningen är att övervakning ska kunna upprättas på flera håll i landet på både lokal och regional nivå, så att artens utveckling kan följas och utvärderas.

*Nyckelord:* Miljöövervakning, fridlyst, rödlistad, hotad, art, EU, IUCN, bevarande, naturvård, vattensalamander, vattenödda, amfibie, amfibier, groddjur, svansgroddjur, landskap, ekosystem, damm, göl, tjärn, småvatten, fisk, skog, död ved

*Taxonomi:* Klass Amphibia, Ordn. Caudata, Fam. Salamandridae, *Triturus cristatus* (Laurenti 1768)

---

## **Innehållsförteckning**

<b>SYFTE OCH MÅLSÄTTNING.....</b>	<b>6</b>
<b>STÖRRE VATTENSALAMANDER – EN PRESENTATION .....</b>	<b>7</b>
ARTBESTÄMNING.....	7
UTBREDNING .....	8
EKOLOGI.....	8
HABITATVAL .....	9
METAPOPULATIONSDYNAMIK.....	12
BEVARANDE .....	12
<b>INVENTERINGSMETODIK OCH REKOMMENDATIONER FÖR ÖVERVAKNING .....</b>	<b>13</b>
INVENTERINGSMETODER.....	13
UTVÄRDERING AV INVENTERINGSMETODER .....	14
TIDIGARE GENOMFÖRDA STUDIER I SVERIGE .....	14
REKOMMENDERADE INVENTERINGSMETODER .....	16
<b>TILLVÄGAGÅNGSSÄTT I ÖVERVAKNINGEN .....</b>	<b>17</b>
<b>REFERENSER TILL SAMTIDA INVENTERINGSRAPPORTER AV STÖRRE VATTENSALAMANDER I SVERIGE .....</b>	<b>19</b>
<b>ÖVRIG LITTERATUR.....</b>	<b>20</b>
<b>BILAGOR.....</b>	<b>23</b>

## Syfte och målsättning

Syftet med denna rapport är att föreslå ett miljöövervakningsprogram för större vattensalamander (*Triturus cristatus*). Målsättningen är att de metoder som föreslås ska kunna användas på lokal och regional nivå för att följa förändringar och fluktuationer i populationer, samt koppla sådana till enskilda habitat i vatten och på land. Fokuseringen har lagts på metapopulations- och landskapsnivå. Övervakning bör genomföras på dessa nivåer och föreslås utföras dels genom att enskilda populationer inventeras och återinventeras och dels genom att områden med metapopulationer studeras mer i detalj.

Övervakningsprogrammets mål är att:

- öka förståelsen om den större vattensalamanderns utbredning och förekomst i Sverige.
- ge kunskap om hur utbredning och förekomster av populationer fluktuerar och förändras över tid.
- använda metapopulationer som ett medel för att öka kunskapen om hur förändringar i landskapet över tid påverkar artens förekomst och populationers utveckling.
- analysera populationsförekomsternas utveckling för att få en uppfattning om artens status, vilka lokala och regionala hot som kan urskiljas, samt hur arten utvecklas på nationell nivå.
- i förlängningen koppla populationers förekomster och utveckling till den övriga biologiska mångfalden i de habitat där arten förekommer, för att om möjligt kunna använda arten som en indikator för dessa system.

Den metod som presenteras i denna rapport har tagits fram utifrån studier av svenska inventeringsrapporter, metodgenomgångar gjorda främst i Storbritannien och resultat från forskning som bedrivs på den större vattensalamandern och groddjur generellt. Den bygger också på egna erfarenheter, forskning och inventeringar rörande större vattensalamander, samt på landskapsekologisk och naturvårdsbiologisk teori.

För att miljöövervakningsmetoden ska kunna implementeras fullt ut rekommenderas att en översiktlig inventering av större vattensalamander genomförs innan övervakning påbörjas. Härigenom erhålls en översiktlig bild av artens utbredning och status i den aktuella regionen. Detta bidrar till att det blir enklare att identifiera befintliga och/eller potentiella metapopulationer, samt att göra ett urval av isolerade populationer, för övervakning. Programmet kräver också att en fast anställd person på den myndighet som ansvarar för övervakningen utses som koordinator för programmets fulla längd som en del av sin tjänst. Personen ifråga bör vara examinerad biolog samt inneha kunskaper i populations- och naturvårdsekologiska analysmetoder.

Programmet bygger på att övervakningen utförs av två-tre personer med biologisk grundutbildning, som under tre månader vart tredje år genomför konkreta inventeringar och populationsstudier. På detta sätt kan ett tillräckligt stort antal lokaler inom övervakningsområdet bevakas, och varje population kan inventeras två gånger under samma säsong. Populationer av groddjur har en tendens att genomgå stora årsvisa fluktuationer, vilket kräver att regelbundna uppföljningar genomförs för att variationernas storlek ska kunna skattas. I denna rapport föreslås att övervakning med återuppföljning sker vart tredje år under minst 15 år. Koordinatorns roll (utöver ansvaret för datainsamlande, analys och rapportering) är att tillse att projektanställda inventerare får samma förhandskunskap, samt att skillnader i inventerarnas undersökningsresultat minimeras genom lämplig introduktion.

## Större vattensalamander – en presentation

### Artbestämning

I Sverige finns två salamanderarter: mindre vattensalamander och större vattensalamander. Nedan följer en beskrivning av hur man skiljer dessa båda arter åt i olika utvecklingsstadier. Se också bilderna i figur 1.

### Vuxna individer

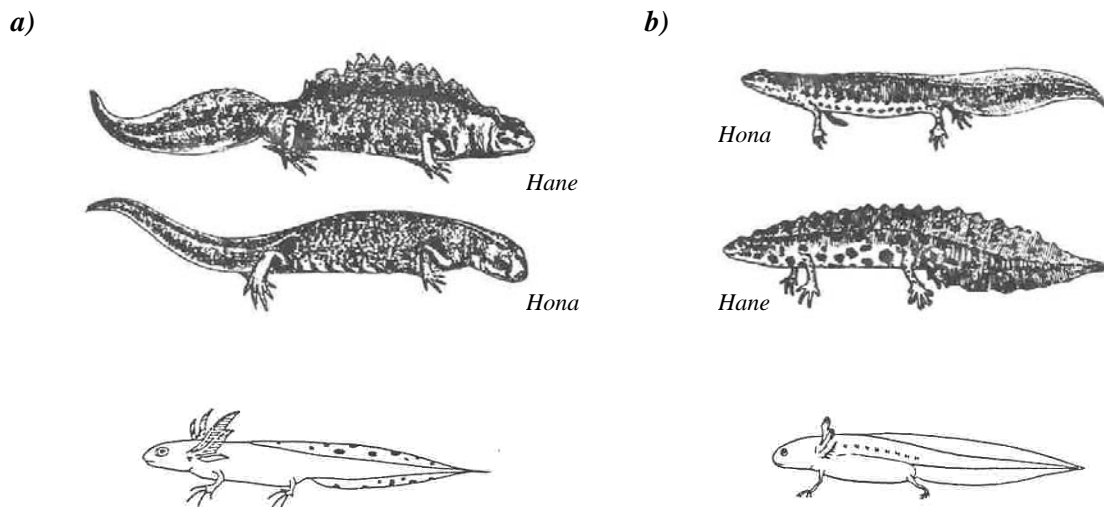
Den större vattensalamandern är efter könsmognad mellan 11-17 cm lång inklusive svans. Honan är i regel något större än hanen. Färgen på oversidan varierar från mörkbrun, med mörkare fläckar, till helt svart. Undersidan är oftast gul eller orange med svarta fläckar. Den knottriga huden består av små vårtliknande körtlar (som efter sidorna kan vara vita). Hanen har under lekperioden en mörk, tandad ryggkam och en separat, mera slät svanskam. Efter lekperioden tillbakabildas kammen till en smal list längs ryggen. Den andra salamanderarten som finns representerad i Sverige, mindre vattensalamander, är betydligt vanligare än sin större släkting. Den känns igen på att den har brun och slät oversida och på att den som könsmogen aldrig blir större än 11 cm. Buken är orange på mitten och ljusare mot sidorna. Under parningstiden har hanen en ryggkam och en svanskam som går ihop.

### Larver

Hos larver av större vattensalamander är svanskammen hög och avsmalnar jämnt bakåt mot en trådlik spets. På sidan av kroppen och svansen finns tydligt markerade svarta fläckar. Fingrar och tår är långa och gälarna stora. Hos mindre vattensalamander avsmalnar svansen jämnt bakåt, men saknar trådlik spets. Den kan ha mörka fläckar på sidorna, men dessa är då diffusa. På kroppssidorna kan det ibland finnas ljusa prickar. Fingrar och tår är korta och gälplymerna något mindre än hos större vattensalamander.

### Ägg

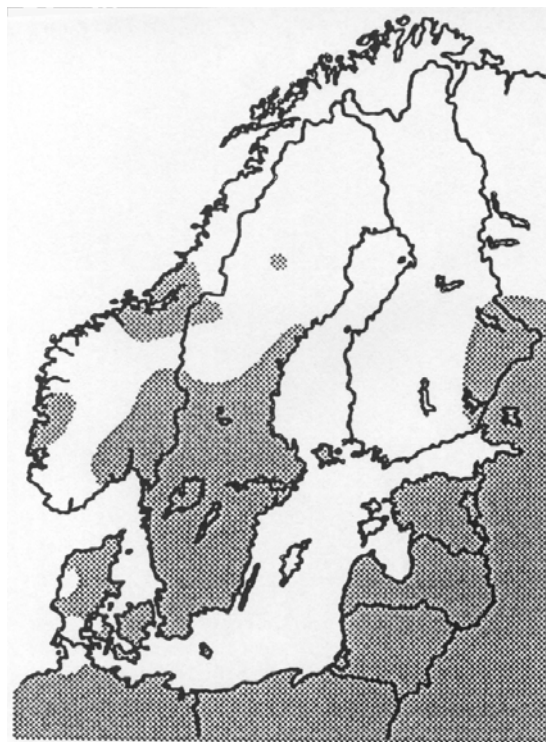
Äggen av salamandrar är vanligen invikta och fästade ett och ett i bladveck på vattenväxter. Äggcellen av större vattensalamander är blekt gulgrön med ett utanpåliggande geléhölje. Äggcellen är ca 2 mm i diameter och geléhöljet ca 4.5 mm. Hos mindre vattensalamander är äggen brunvita och storleken på äggcellen ca 1.5 mm och på geléhöljet ca 3 mm.



**Figur 1. a)** Större vattensalamander med vuxna individer överst och larven under. **b)** Mindre vattensalamander med vuxna individer överst och larven under (efter Malmgren (1996) och Dolmen (1993)).

## Utbredning

Den större vattensalamandern har en vid utbredning i Nordeuropa, från norra Frankrike och Storbritannien till Ural i Ryssland. I Norden är den historiskt sannolikt kontinuerligt förekommande i så gott som hela Danmark samt södra och mellersta Skandinavien. I Norge förekommer den fläckvis upp till 64:e breddgraden, men saknas i bergstrakter. I Sverige har arten återfunnits i alla län utom Norrbotten och Gotland, men är dock inte längre känd från Västerbotten. Den nordligaste svenska förekomsten låg tidigare i Stensele i Lycksele lappmark, men denna population är idag utgången p.g.a. fiskinplantering (Dolmen 1978). De nordligaste förekomsterna hittar man idag längs Medelpads- och Ångermanlandskusten. I inlandet är förekomsterna mer isolerade från varandra än längre söderut, samt dessutom regionalt åtskilda. Här har arten antagligen överlevt som en relik från den postglaciala värmetiden. Arten är vidare utbredd över större delen av Åland, samt i finska Karelen. Kartan i figur 2 visar översiktligt den större vattensalamanderns utbredning i Norden.



**Figur 2.** Den större vattensalamanderns (*Triturus cristatus*) utbredning i Norden (Malmgren 1995).

## Ekologi

Den större vattensalamanderns medellivslängd är sannolikt 9-15 år, men maxåldern har skattats till mellan 16-18 år med hjälp av skeletokronologi (Dolmen 1982, Francillon-Viellet *m.fl.* 1990). Större delen av sitt liv tillbringar den på land i fuktiga skogar i närheten av vatten. Här söker den under sommar- och höstnätter föda i form av evertebrater, som dagmaskar, insekter och spindlar, vilka den bl.a. finner i lövförna och i död ved på marken. Under vintern ligger den i dvala i håligheter i marken eller under stenar, rötter och murkna lågor.

I början av våren (månadsskiftet mars-april) vandrar djuren från sin övervintringsplats till sin lekdamm. Vandringsen äger rum under regniga nätter med temperaturer mellan 0–5°C. Hanar och honor anländer i princip samtidigt. Hanarna anlägger tidigt en praktfull lekdräkt som utgörs av en tandad ryggkam och en förstorad svanskam. Längs svansens båda sidor anläggs en skimrande och reflekterande silvrig strimma. Den större vattensalamanderns parningssystem kan närmast beskrivas som ett leksystem. Hanarna ägnar mer tid åt att visa upp sig för varandra än för honor och honorna väljer hanar efter deras storlek, prakt och position (Hedlund 1990).

Honan producerar mellan 100–500 ägg under en säsong, med ett genomsnitt kring 300. Äggen läggs under varma försommar dagar, och de fästs ett och ett på blad i tät undervattensvegetation med hjälp av bakbenen. Av de ägg som produceras dör 50 % innan kläckning p.g.a. en kromosomdefekt som alla vuxna individer bär på (se Malmgren 2001). Dödligheten bland de larver som kläcks är därefter mycket hög, bland annat p.g.a. predation av vattenskalbaggar,



sländlarver, salamandrar och fisk. I en fyraårig populationsstudie i Västernärke skattades den genomsnittliga årliga överlevnaden från ägg till metamorfos till 0.008 (antalet metamorfoserande ungar per adult hona, beräknat utifrån ett antagande att honor lägger i genomsnitt 300 ägg, Malmgren *opubl.*).

Larverna är till en början vattenlevande och andas under denna tid med yttre gälar. Under sin vattenfas lever de på bl.a. vattenloppor, mygglarver, sländlarver och andra vattenlevande evertebrater, samt på ägg och yngel av andra groddjur. Under larvperioden har larverna en fiskyngelliknande skepnad, med den skillnaden att fram- och bakben framträder tidigt. När de vuxit klart är de redo att påbörja sitt liv på land. Under en kort tid (metamorfosen) övergår larverna från att andas med gälar till att istället andas med lungor, samt kryper upp på land. De närmaste tre-fem åren tillbringar de merparten av sin tid på land, men de kan återvända till dammen någon gång varje år. Efter tre till fyra år har de uppnått vuxenstadium och är köns mogna. Överlevnaden från ägg till vuxen individ har beräknats till ca 0.5 % (Hedlund 1990), men är sannolikt mycket lägre i en del populationer. När salamandrar väl uppnått vuxen ålder har de utvecklat giftkörtlar i skinnet vilka gör dem oätliga för de flesta möjliga predatorer, med undantag för t.ex. snok, råttor, räv, grävlingar och vissa fåglar som tillfälligtvis kan äta vuxna salamandrar (Langton *m.fl.* 2001). Detta gör att deras chanser till fortsatt överlevnad ökar dramatiskt.

### **Habitatval**

Det finns anledning att tro att arten är ovanligt specialiserad i sitt val av akvatisk och terrester miljö (se Malmgren 2001). Den större vattensalamandern tycks vara knuten till högkvalitativa småvatten med rik biodiversitet och hög vattenkvalitet, samt till biologiskt rika och stabila landmiljöer. I den senare kategorin tycks det som om nyckelelement är tillgänglighet på gömställen och gynnsamma platser för födosök, i form av t.ex. riklig lövförra, död ved och många ytförstorande strukturer på marken. Vatten- och landhabitatet måste vidare vara angränsande och möjliggöra vandring. Nyckelfaktorer för populationsöverlevnad av arten är sådana som maximerar sannolikheten för årlig överlevnad på land, samt bland larver. Den större vattensalamandern påträffas i såväl jordbruks- som skogslandskapet. Ovanstående kriterier för förekomst av arten tycks vara gemensamma för båda landskapstyperna.

### ***Habitat i jordbrukslandskapet***

Det typiska lekvattnet för större vattensalamander finner man främst i öppna kulturpräglade landskap. Här finns arten t.ex. i kreatursdammar och branddammar i betesmark och gårdsmark. Omgivningarna består främst av öppna och varierade landskap där betesmarker avlöses av skogar, åkrar och bebyggelse. Dammar som använts för bevattning av kreatur i betesmarker ligger ofta i kanten mellan öppen betesmark och angränsande skog. Dammarna är i och med detta solbelysta under åtminstone stora delar av dagen och skog med potentiella landhabitat finns i nära anslutning.

Betesmarker med tät undervegetation och gott om buskar kan även de utgöra potentiella landhabitat för salamandern, men främst utgör de vandringsvänliga miljöer mellan vattenhabitatet och ett landhabitat i skogsmark. Skogarna i jordbruksbygder har ofta hög lövandel jämfört med de i rena skogsbygder, vilket gynnar salamandrar. Särskilt de skogar som ligger nära bebyggelse och i ett tidigare stadium brukats som betesmark innehåller ofta en äldre generation av lövträd.

För att den större vattensalamandern ska anamma och fortplanta sig i ett vatten krävs att en hel del faktorer uppfylls. Arten verkar trivas bäst i öppna, solbelysta och varma dammar. Sko-

gen och annan hög vegetation får inte krypa alltför nära inpå, utan det bör finnas ett öppet stråk – gärna mot söder. Joly *m.fl.* (2001) visar i en studie att sannolikheten för populationsförekomst av större vattensalamander ökar med ökad andel jordbruksmark i vattenhabitatets omgivning, upp till ett tröskelvärde (ca 140° av omkretsen) varefter populationsförekomst drastiskt minskar. Vattnet måste vara permanent, eller åtminstone hålla vatten under hela sommaren, vilket gör att ett minimidjup på ca 0.5 m i den djupaste delen krävs. Lekdamarna har för det mesta riklig vattenvegetation, med t.ex. bredkaveldun (*Typha latifolia*), mannagräs (*Glyceria fluitans*), olika arter av nate (*Potamogeton* sp.), igelknopp (*Sparganium* sp.) och länke (*Callitriche* sp.).

### **Habitat i skogslandskapet**

I det rena skogslandskapet tycks förekomst av större vattensalamander vara knuten till ett habitat som avviker från vad som gäller för jordbrukslandskapet. I Sverige finner man detta främst i artens nordliga utbredningsområde i Dalarna (Klintberg 2001), Värmland (Markusson 1991, Berglind 1996), Västernorrland (Bergqvist 2000) och Örebro (Malmgren 1996), men även i Jönköping (Gustafsson 1999). Här finns större vattensalamander i dystrofa skogstjärnar och myrgölar, vilka ofta är djupa och ganska sura och nästan helt vegetationslösa. Vattnen omges främst av storkuperade och blockiga barrskogar med dominans av gran. Skogen når ofta ända ner till strandkanten, och här finns ofta inslag av löv, som björk och klibbal (Berglind 1996). I strandkanten finns ofta gungflyn av vitmossor, men salamandrarna verkar saknas där gungflykanten är relativt bred (Markusson 1991). I vattnen karaktäriseras vegetationen främst av vattenklöver och näckrosor (Markusson 1991). Denna typ av habitat dokumenterades först i centrala Norge (Dolmen 1976) och bör undersökas noggrannare i framtida inventeringar. Antagligen är den allmängiltig för rena skogslandskap i hela artens utbredningsområde i Norden.

### **Gemensamma akvatiska parametrar**

Den enda tydliga likheten mellan de olika habitattyperna i jordbruks- och skogslandskapet verkar vara att båda saknar fisk, samt möjligen att de är ovanligt produktiva. Förekomst av fisk är direkt negativt för sannolikheten för förekomst av större vattensalamander, vilket visats i en mängd studier. Främst gäller det förekomst av rovfisk som spigg, elritsa, abborre, gädda etc., men även inplanterad ädelfisk såsom öring. Samexistens tycks ibland vara möjlig, men det beror sannolikt främst på att det aktuella habitatet är ovanligt varierat och innehåller zoner där salamanderlarverna kan växa upp helt i skydd från rovfisk. Samexistens mellan större vattensalamander och främst växtätande fisk, såsom t.ex. karpfiskar som dammruda, kan vara möjlig – åtminstone då dammrudan förekommer i låga tätheter (Berglind 1996). Även kräftor tycks ha negativ inverkan på förekomstmöjlighet.

De kemisk/fysikaliska egenskaperna för det akvatiska habitatet är åtminstone i viss mån begränsande för förekomst av större vattensalamander. Vattnet måste hålla sig inom vissa ramar vad gäller bl.a. temperatur, pH, konduktivitet, alkalinitet, totalkväve, nitrat/nitritkväve, ammonium och fosfor (tabell 1). Kväveföreningarna nitrat och ammonium kan vara toxiska för groddjur (Watt & Oldham 1994, *m.fl.*). Nitrathalten bör enligt Andersen (2001) ligga under 25 ug/l, men t.ex. har enstaka fynd av större vattensalamander gjorts i vatten med 130 ug/l i Stockholm (Karlström 1995). Det senare är dock ett extremvärde, då medelvärdet för dammar med närvaro av större vattensalamander i samma undersökning ligger på 20 ug/l. Större vattensalamander finns i vatten med ammoniumhalter på åtminstone 320 ug/l (Olofsson 2000). Medelvärdet för närvarolokaler i samma undersökning ligger dock omkring 90 ug/l, varför så höga värden kan anses vara extremer. Andersen (2001) anger efter sin undersökning ett

gränsvärde på 90 µg/l. Även höga fosfathalter har en negativ inverkan på förekomst av större vattensalamander (Karlström & Sjögren-Gulve 1997).

Lågt pH verkar enligt flera undersökningar ha en negativ inverkan på förekomst av större vattensalamander. I dammar med närvaro av arten ligger pH oftast över eller långt över 5.0 (Andersen 2001, Karlström 1995, Olofsson 2000 m.fl.). Markusson (1991) har i en undersökning mätt ett antal kemiska variabler i dystrofa vatten i Värmland med närvaro av större vattensalamander. Här finns arten i vatten med något lägre pH. I vatten med närvaro av större vattensalamander låg medelvärdet för pH på 5,1 med ett lägsta värde på 4,9, att jämföra med dammar utan större vattensalamander där medelvärdet för pH låg på 4,6. Det verkar alltså som om salamandrarna föredrar vatten med högre pH och medelvärdet i ett område för dammar med närvaro av arten ligger i de flesta undersökningar högre än för dammar med frånvaro. Medelvärdet för konduktivitet låg i samma undersökning på 2,4 mS/m, med ett lägsta värde på 1,8 mS/m, och för alkalinitet på 0,02 mekv/l, med ett lägsta värde på 0,01 mekv/l. Närvaro av större vattensalamander verkar minska med minskad alkalinitet (Karlström 1995).

	Reproduktion	Förekomst		
	Andersen 2001	Karlström 1995	Markusson 1991	Olofsson 2000
PH	5.2-7.3	5.0-7.5	4.9-5.9	5.8-7.8
Temperatur (°C)	>10			
Alkalinitet (mekv/l)	0.2-4.8	2.1-340	0.01-0.06	0-1.2
Konduktivitet (mS/m)	0.1-0.7		1.8-3.0	
Total N (µg/l)	0-500			
Nitrat/Nitrit (µg/l)	0-25	0-130		0-10
Ammonium (µg/l)	0-90	0-250		0-320
Total P (µg/l)	0-90			7-209
Fosfat (µg/l)	0-30			

**Tabell 1.** Kemisk/fysikaliska parametrars betydelse för reproduktion respektive förekomst av större vattensalamander. I tabellen redovisas intervall baserade på flera lokaler i varje studie.

Mindre vattensalamander (*T. vulgaris*) förekommer nästan alltid i de lokaler där större vattensalamander finns, medan det omvända inte alltid gäller, vilket antagligen beror på att den större arten har mer specialiserade krav än den mindre. Mindre vattensalamander har dock oftast större närvarofrekvens i dammar med större vattensalamander än i dammar där arten saknas, vilket även gäller för övriga groddjur (Karlström 1995, Karlström & Sjögren-Gulve 1997, m.fl.). Detta indikerar antingen att (1) arterna har många krav gemensamma, eller att (2) antalet habitat är begränsade.

#### **Gemensamma terrestra parametrar**

Eftersom salamandern lever ett undanskymt liv på land är dess landliv och kraven den ställer på sitt terrestra habitat relativt okända. De landfynd och studier som gjorts pekar dock på att landhabitatet vanligen består av äldre fuktiga skogar med stort lövinslag och rikligt med död ved, stenar och block på marken. Mossig blockbunden terräng verkar vara typiskt runt den större vattensalamanderns vattenhabitat i skogslandskapet.

De flesta observationer som gjorts av arten på land finns inom ca 400 m från närmaste lekdam (Jehle 2000, Jehle & Arntzen 2000, Joly m.fl. 2001, Malmgren & Gustafson pers. obs.). Enstaka observationer har dock gjorts där arten har vandrat upp till ca 1300 m från en

plats till en annan (Kupfer 1998). Undersökningar har gjorts där man uppskattat att en hektar landhabitat kan rymma ca 250 salamanderindivider eller till och med fler (Great crested newt Species Action Plan Steering Group, 1998). Detta beror dock mycket på vilken kvalitet habitatet har.

### **Metapopulationsdynamik**

Ekologiska studier av större vattensalamander och organismer i allmänhet utförs vanligen på populationsnivå. För att en art ska överleva i ett längre perspektiv krävs dock mer än enstaka populationer; det krävs att det kan ske invandring utifrån vilket leder till ökad genetisk diversitet och minskad risk för inavelseffekter och slumpmässigt utdöende. Ett område där flera populationer delar genetiskt material med varandra och på så vis samverkar på landskapsnivå brukar kallas för en metapopulation och de olika ingående populationerna för delpopulationer.

En metapopulation består av ett större antal befintliga och potentiella habitat med ett antal livskraftiga delpopulationer, och spridningsvägar vilka möjliggör genetiskt utbyte mellan de olika delpopulationerna. För större vattensalamander innebär detta att det inom ett område måste finnas både dugliga vattenhabitat och landhabitat samt korridorer med vandringsvänlig miljö. De habitat som identifieras som möjliga för en art är alla lika viktiga, oavsett om arten vid inventeringstillfället påträffas där eller ej. Metapopulationen är dynamisk över både tid och rum. Ett habitat som är tomt vid ett tillfälle kan vid ett senare vara hemvist för en högproduktiv population. En metapopulation där habitaterna är många och ligger nära varandra, samt är sammanknutna med goda vandringsvägar, har högre sannolikhet att leva vidare över lång tid, än mindre metapopulationer i ett landskap med högre fragmenteringsgrad, eller populationer som är helt isolerade.

För att utbyte mellan olika delpopulationer ska kunna ske får inte avståndet mellan dessa vara för stort. Som tidigare nämnts har enstaka individer av större vattensalamander observerats vandra upp till 1300 m (Kupfer 1998). Det verkar dock som om vuxna individer är relativt trogna sitt vattenhabitat och oftast återvänder till samma lekdamm år efter år. Metamorfer är mer rörliga och det är möjligt att de kan söka sig längre ifrån sin födelsedamm, men faktiska studier av detta saknas. Nykolonisering av ett vatten är dock beroende av avstånd till befintliga vattenhabitat, och sker av både vuxna individer och metamorfer (Kupfer & Kneitz 2000). Ett flertal studier har visat att större vattensalamander inom bara några år kan kolonisera nyskapade akvatiska habitat som ligger inom en radie av 300-800 m, förutsatt att spridningsvägar och potentiella landhabitat finns däremellan.

### **Bevarande**

Den större vattensalamandern är knuten till fiskfria småvatten av hög kvalitet för sin reproduktion, mogna skogsbestånd med lång kontinuitet och hög andel död ved i bottenskiktet, samt gynnsamma spridningsvägar som förbinder dessa akvatiska och terrestra biotoper. Artens biotopkrav i båda ekosystemen sammanfaller med många andra rödlistade organisms, varför den kan utgöra en lättinventerad indikator- eller paraplyart på biologiskt rika akvatiska och terrestra system. Hoten mot den större vattensalamandern utgörs i första hand av att dess båda biotoper, var för sig, hör till de landskapselement som påverkats av fragmentering i störst omfattning (åtminstone i södra och mellersta Sverige). Därvidlag har det komplex av både akvatiska, terrestra och de sammanlänkande biotoperna blivit synnerligen sällsynt i många av våra landskap. På många håll har det gått så långt att det är märkbart svårt att lokalisera populationskomplex med naturlig dynamik och regelbundet genflöde (s.k. metapopulationer), vilka i dagens naturvård bedöms vara särskilt intressanta för bevarande av livskraftiga bestånd över lång tid. Avsaknaden av äldre dataserier gör det nästintill omöjligt att skatta hur

snabbt arten minskar i förekomst, men med säkerhet kan man säga att många populationer årligen går mot utdöende.

Större vattensalamander är rödlistad av Sverige (klass NT - missgynnad), EU och IUCN och är fridlyst i hela Sverige och EU (Gärdenfors 2000). Eftersom arten är upptagen i EUs habitatdirektiv och Bernkonventionens appendix II är alla länder inom EU förbundna att bevara inte bara arten utan också dess habitat. Större vattensalamander är det enda hotade groddjur som förekommer i större delen av södra och mellersta Sverige.

## **Inventeringsmetodik och rekommendationer för övervakning**

Studier och inventeringar av amfibier och större vattensalamander har genomförts ett antal gånger. Ett flertal metoder för inventering av olika levnadsstadier i deras vattenhabitat finns beskrivna.

### **Inventeringsmetoder**

Eftersom den större vattensalamandern är beroende av ett vattenhabitat för sin fortplantning, måste de flesta av de reproducerande individerna i en livskraftig population befinna sig där under någon del av året. Vattenhabitatet har ofta en begränsad utbredning och under denna del av livscykelns är arten lättobserverad. Detta gör att de flesta inventeringsmetoder för större vattensalamander är utvecklade för inventering i artens vattenhabitat.

Nedan följer korta beskrivningar av fem metoder som används mer frekvent vid inventering av större vattensalamander.

#### ***Visuell observation av vuxna individer och larver***

Den större vattensalamandern är som regel mest aktiv under varma, fuktiga och lugna nätter. Detta gör att inventeringen bör äga rum nattetid med hjälp av ficklampa. Vid ett besök vid ett aktuellt vatten belyses vattenytan under en viss tid, under vilken antalet individer som ses räknas. Antalet individer per inventeringstid ger en uppskattning av populationsstorleken. Salamandrarna är även aktiva vid regn och blåst men under sådana förhållanden finns ingen klar sikt genom vattenytan varför en inventering ej är så givande. Aktiviteten hos salamandrarna är också mycket beroende av temperaturen, och vid kalla förhållanden är de ofta så orörliga att de blir svåra att detektera (Langton *m.fl.* 2001).

Denna metod är fördelaktig då inget särskilt inventeringsmaterial behövs och då man ej behöver handskas med djuren, vilket minskar risken för skador på dem (Griffiths & Raper 1994). Metoden kan dock vara svår att använda i djupa vatten med tät vegetation, och kräver dessutom specialkunskaper vad gäller bestämning av individer på avstånd.

#### ***Äggetning***

Eftersökning av ägg från större vattensalamander i vattenvegetationen. Vid avsaknad av vegetation kan arten också lägga sina ägg på döda blad, grenar etc., eller till och med på konstgjort material som plastremsor (Langton *m.fl.* 2001). Inte heller för denna metod krävs någon specialutrustning och inget hanterande av djur. Den kan dock kräva vadning i vatten och det kan vara svårt att identifiera och artbestämma salamandrarnas ägg. Dessutom kan äggen störas eller förstöras under eftersökningen. Denna metod fungerar bra när man vill verifiera närvaro av större vattensalamander i dess vattenhabitat (Griffiths & Raper 1994).

### **Håvning**

Kan användas för alla vattenlevande stadier av större vattensalamander. Vattenvegetationen längs vattnets stränder söks igenom med hjälp av en relativt finmaskig håv med långt skaft. Standardmetod för håvning är stickprovshåvning med z-svep, vilken beskrivs av bl.a. Malmgren (1996) och finns närmare beskriven i undersökningstypen ”Inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) och dess vattenhabitat”. Metoden kan kräva vadning och är svåränvändbar i djupa och stora dammar. Håvningen kan vara skadlig för vegetationen i dammen, vilket gör att fångst flera dagar i följd kan ge felaktiga resultat (Griffiths & Raper 1994). Dessutom medför metoden hög risk att larver skadas allvarligt, varför de ibland måste konserveras i sprit eller formalin för efterbestämning under stereomikroskop (lupp).

### **Flaskfällor**

Flaskfällor kan användas för att fånga både larver och vuxna individer av alla groddjur. En enkel och billig flaskfälla kan tillverkas av en vanlig 1½ liters plastflaska som bildar en mjärde. Fällan och metoden finns beskriven i bl.a. Malmgren (1996) och i undersökningstypen ”Inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) och dess vattenhabitat”. Det finns även andra typer av fällor, vilka har testats i mindre utsträckning (Griffiths & Raper (1994), Mölle & Kupfer (1998), Shaffer *m.fl.* (1994), *m.fl.*). Flaskfällor är ett effektivt sätt att detektera större vattensalamander och kan ge en bra uppskattning av populationsstorlek. Det finns dock risker med att använda fällor genom att de kan skada salamandrarna och små akvatiska däggdjur (Langton *m.fl.* 2001).

### **Driftstaket med fallfällor**

Detta är antagligen den bästa metoden för att beräkna populationsstorlek hos större vattensalamander. Den innebär att man sätter upp en barriär över en vandringsväg, vanligen runt om eller runt delar av populationens vattenhabitat. Längs med barriären placerar man ut fallfällor i form av plasthinkar eller liknande. När salamandern stöter på barriären följer den denna och faller ner i en fälla. Metoden finns beskriven bl.a. hos Halliday (1996). Metoden driftstaket med fallfällor ger en mycket god uppskattning av en populations storlek, men är kostsam och tidskrävande både när det gäller uppsättning och fortsatt skötsel.

### **Utvärdering av inventeringsmetoder**

I Storbritannien har en översikt av olika metoder för inventering av vattensalamandrar i deras vattenhabitat sammanställts och utvärderats (Griffiths, Raper & Brady 1996). Denna undersökning utvärderar metoderna flaskfällor, håvning, äggräkning och visuell observation med hjälp av ficklampa. Av dessa tre var flaskfällemetoden den mest effektiva både vad gäller detektering av närvaro/frånvaro och antal fångade exemplar. Håvning var den minst effektiva metoden. Författarna påtalar dock att en kombination av tre eller fyra metoder gör att chansen att missa en art i ett vatten endast är 1.2 %. I Griffiths & Raper (1994) har flera inventerare i Storbritannien tillfrågats om inventeringsmetodik och här framkommer det att håvning, flaskfällor och visuell observation anses vara lika effektiva för att detektera arten, men att håvning och visuell observation ger bäst uppskattning av populationsstorlek. Joly *m.fl.* (2001) anger en fångstfrekvens för håvning på mellan 0.4 och 0.8 under salamandrarnas lekperiod.

Mycket är alltså klart och ytterligare studier måste genomföras för att fullt ut kunna utvärdera användbarheten av olika metoder för inventering av större vattensalamander.

### **Tidigare genomförda studier i Sverige**

Även i Sverige har ett flertal inventeringar genomförts och i dagsläget finns ca 500 leklokaler för större vattensalamander dokumenterade mellan åren 1985 och 2001 (tabell 2). En läns-

täckande inventering har endast genomförts i Örebro län (Malmgren 1996), men stora delar av Jönköpings, Värmlands, Västmanlands, Västra Götalands, Stockholms och Östergötlands län har också inventerats. Enstaka inventeringar i mindre områden har genomförts i Dalarnas, Gävleborgs, och Västernorrlands län. Ingen av dessa inventeringar är dock fullständig, d.v.s. de inventerade områdena/vattnen utgör endast ett urval av de potentiella vattenhabitat som finns. Främst rör det sig om rena artinventeringar där man har undersökt närvaro av arten i dess vattenhabitat. Detta för att få en översikt av artens utbredning och därigenom lättare kunna ta hänsyn till den i exploaterings- och naturvårdsfrågor.

**Tabell 2.** Sammanställning över i Sverige genomförda inventeringar av större vattensalamander under åren 1987-2001.

Län	Genomförda inventeringar	Antal inventerade lokaler	Antal fynd-lokaler	Litteratur
<b>Skåne</b>	-			
<b>Blekinge</b>	-			
<b>Gotland</b>	-			
<b>Kalmar</b>	?			
<b>Kronoberg</b>	-			
<b>Jönköping</b>	1995-1999	323	38	Asp (1995), Gustafsson (1999)
<b>Halland</b>	-			
<b>Västra Götaland</b>	1987-2000	150	48	Andrén & Nilson (1995), Hagström & von Proschwitz (1987), Lundin (1994), Nilsson (1998), Olofsson (2000)
<b>Östergötland</b>	1994	231	124	Nilsson (1995) och opubl. data
<b>Södermanland</b>	-			
<b>Stockholm</b>	1992-1998	306	65	Karlström (1995), Karlström & Sjögren-Gulve (1997), Lindgren (1996 & 1998), Norström (1994)
<b>Uppsala</b>	?			
<b>Västmanland</b>	1998-2001	193	62	Troschke (1998), Vesterberg (1999) Vesterberg (2000) och opubl. data
<b>Örebro</b>	1996-1999	1106	80	Gustafson & Malmgren (1999) Malmgren (1996)
<b>Värmland</b>	1991-2000	251+?	80	Andersson (1995), Asp (1997) Berglind (1991 & 1996), Karlsson (1993), Larsson (1993), Malm & Berglind (1992), Markusson (1991), Asp (2000)
<b>Dalarna</b>	2000	81	6	Klintberg (2000)
<b>Gävleborg</b>	2000	10	10	Hansson (2001)
<b>Västernorrland</b>	2000	32	5	Bergqvist (2000)
<b>Jämtland</b>	-			
<b>Västerbotten</b>	-			
<b>Norrbottn</b>	-			
<b>Sverige</b>			518	

I Sverige har främst metoderna hävning och flaskfällor använts. I några fall har man även använt sig av visuella observationer med hjälp av ficklampor nattetid. Driftstaket har använts framgångsrikt minst en gång (Malmgren, *in press*). Någon direkt utvärdering av metodernas användbarhet i Sverige har inte gjorts. Om man beräknar förekomst i procent av ansträngning (d.v.s. antal inventerade vatten) för de olika metoderna där detta är möjligt ser man att där flaskfällemetoden använts är fångstframgången ca 38% medan den där hävningsmetoden har

använts är ca 10%. Detta behöver dock inte säga så mycket om metodernas effektivitet, utan kan bero på en mängd faktorer såsom vilka vatten som har inventerats o.s.v.

Vissa inventeringar har också tagit upp olika biotiska och abiotiska faktorer hos artens vattenhabitat och vissa omgivningsfaktorer (Andersen 2001, Andersson 1999, Asp 1997, Berglind 1996, Bergqvist 2000, Karlström 1995, Karlström & Sjögren-Gulve 1997, Larsson 1993, Lindgren 1996, Markusson 1991, Olofsson 2000).

De allra flesta av dessa inventeringar behandlar som nämnts endast artens vattenhabitat. Arten är svårinventerad på land och kunskaperna om dess landhabitat därför förhållandevis dåliga. Studier pågår kring detta (Malmgren & Gustafson, *opubl.*). Möjligen skulle driftstaket med fallfällor utplacerade i typiska landhabitat kunna utgöra en potentiell metod.

### **Rekommenderade inventeringsmetoder**

Som tidigare har motiverats bör inventeringen ske i artens vattenhabitat. Det bästa är att inventera efter både vuxna individer och larver. Vuxna individer är ofta mer lättinventerade än larverna, och dessutom lättare att identifiera i fält (Scott & Woodward 1994). En inventering av vuxna individer kan därför ge en god uppskattning av en populations storlek. Lek och äggläggning sker under en relativt begränsad tid på försommaren, varför inventering av vuxna djur och deras ägg, bör äga rum i början av deras lekperiod i april-maj. Inventering av larver visar om reproduktion har skett i det aktuella vattnet och ger ett mått på reproduktionsframgång. Larverna befinner sig i vattenhabitatet under en längre period än vuxna individer och kan därför inventeras under en större del av året. Det största antalet utvecklade larver torde dock finnas i vattnet i slutet av sommaren, varför en inventering med avseende på detta livsstadie bör utföras i juli-augusti. För att kunna belägga ett habitats lämplighet som gynnsamt för både förekomst och reproduktion måste båda dessa inventeringar genomföras.

Vid inventering av den större vattensalamandern i dess vattenhabitat rekommenderas att metoderna stickprovshävning med z-svep och flaskfällor används. Detta för att de vid olika inventeringar och utvärderingar visat sig fungera väl och egna erfarenheter visar på samma sak. Dessutom är dessa de mest använda inventeringsmetoderna hittills i Sverige, vilket gör att det finns erfarenhet av metoderna i de flesta län i Sverige där övervakningen kan tänkas äga rum. För att finna den optimala tiden för inventering av vuxna individer på våren, när ett stort antal vuxna individer nått vattnet och är aktiva, kan metoden visuell observation med ficklampa nattetid användas.

För att få ett säkert värde på populationsstorlek kan man använda sig av fångst-återfångstmetodik (se t.ex. Donnelly & Guyer 1994 eller Greenwood 1996). Det innebär att man vid fångst märker eller individbestämmer djuren innan man släpper ut dem i dammen igen. Vid därpå följande inventeringar noterar man antalet återfångade djur och kan utifrån återfångstfrekvensen beräkna populationens storlek. Hos större vattensalamander är bukens mönster individuellt. Genom t.ex. fotografering (Hagström 1984) eller avritning, noterar man bukmönstret hos varje fångad individ och kan vid följande fångstillfällen se om samma individer återfångas. Detta är dock en kostsam och tidskrävande metod, varför den inte rekommenderas i övervakningssyfte. Försök har gjorts att ta fram en 'automatisk' metod för individbestämning baserad på digitala bilder av bukmönster och ett program för bildanalys. Dessvärre finns ingen färdig metod för detta, men sådana ansträngningar bör prioriteras eftersom metoden medför liten störning för djuren. Istället kan man beräkna en relativ populationsstorlek utifrån antal fångade individer per ansträngning (t.ex. antal fällor eller hävningar). Om ansträngningen är densamma vid varje enskilt vatten varje år, ger detta en uppskattning av



eventuella förändringar i populationsstorlek över tiden. Metoden kan också användas för att jämföra olika vatten med varandra t.ex. i naturvårdsändamål.

Beroende på den mänskliga faktorn kan det vara svårt att få helt jämförbara värden mellan olika vatten om de har inventerats av olika personer. Viktigare är dock att kunna jämföra hur närvaro av större vattensalamander och relativ populationsstorlek varierar från år till år. Inventeringen av varje enskilt vatten bör om möjligt utföras av en och samma person varje inventeringsår. Detta för att undvika skillnader mellan åren som beror på skillnader i metodik och utförande. Detsamma gäller inventering och beskrivning av vatten- och landhabitatens utseende.

Variation i fångstframgång kan vara stor mellan olika dagar för alla metoder, beroende på skillnader i väderlek och förhållanden i vattnet. Detta beror i sin tur på att den större vattensalamanderns beteendemönster varierar med olika väderlek och tid på året. Aktiviteten i dess vattenhabitat är som störst när det är högtryck och hög temperatur under våren, aktiviteten minskar med lågtryck och nederbörd. På land är djuren som mest aktiva under lågtryck och nederbörd, medan de blir mindre aktiva under varma och soliga dagar. Varje lokal bör på grund av detta besökas vid flera tillfällen under en och samma inventering och helst under flera på varandra följande dagar. Är väderleken densamma under hela inventeringsperioden för ett enskilt vattenhabitat (t.ex. en längre period med regn) bör inventeringar under följande inventeringsperioder ske under liknande förhållanden (Jaeger & Inger 1994). Detta gäller särskilt då en uppskattning av förändringar i populationsstorlek från år till år ska göras, då uppskattningen är beroende av att individerna i populationen betar sig på liknande sätt och är lika lättfångade under de inventeringsperioder som jämförs.

Olika fångstmetoder är också anpassade efter olika beteendemönster. T.ex. bygger fällfångst på att djuren är rörliga i sitt vattenhabitat, medan håvningsmetoden bygger på att de ligger och vilar i t.ex. strandzonen.

De parametrar som verkar vara viktigast för artens landhabitatval är vegetationstyp och markanvändning, fält- och buskskiktets utseende, mängd och kvalitet på död ved och andra gömställen, mängd och kvalitet på födosöksplatser på marken, ålder på skog och andel lövträd. Dessa parametrar går att mäta och uppskatta via biotopkartering, där de variabler som anses viktigast för artens fortlevnad väljs ut och undersöks.

Antalet inventerade vatten- respektive landhabitat bör vara minst 25-30 stycken för att få tillräcklig mängd data till att kunna genomföra statistiska analyser (Jaeger & Inger 1994).

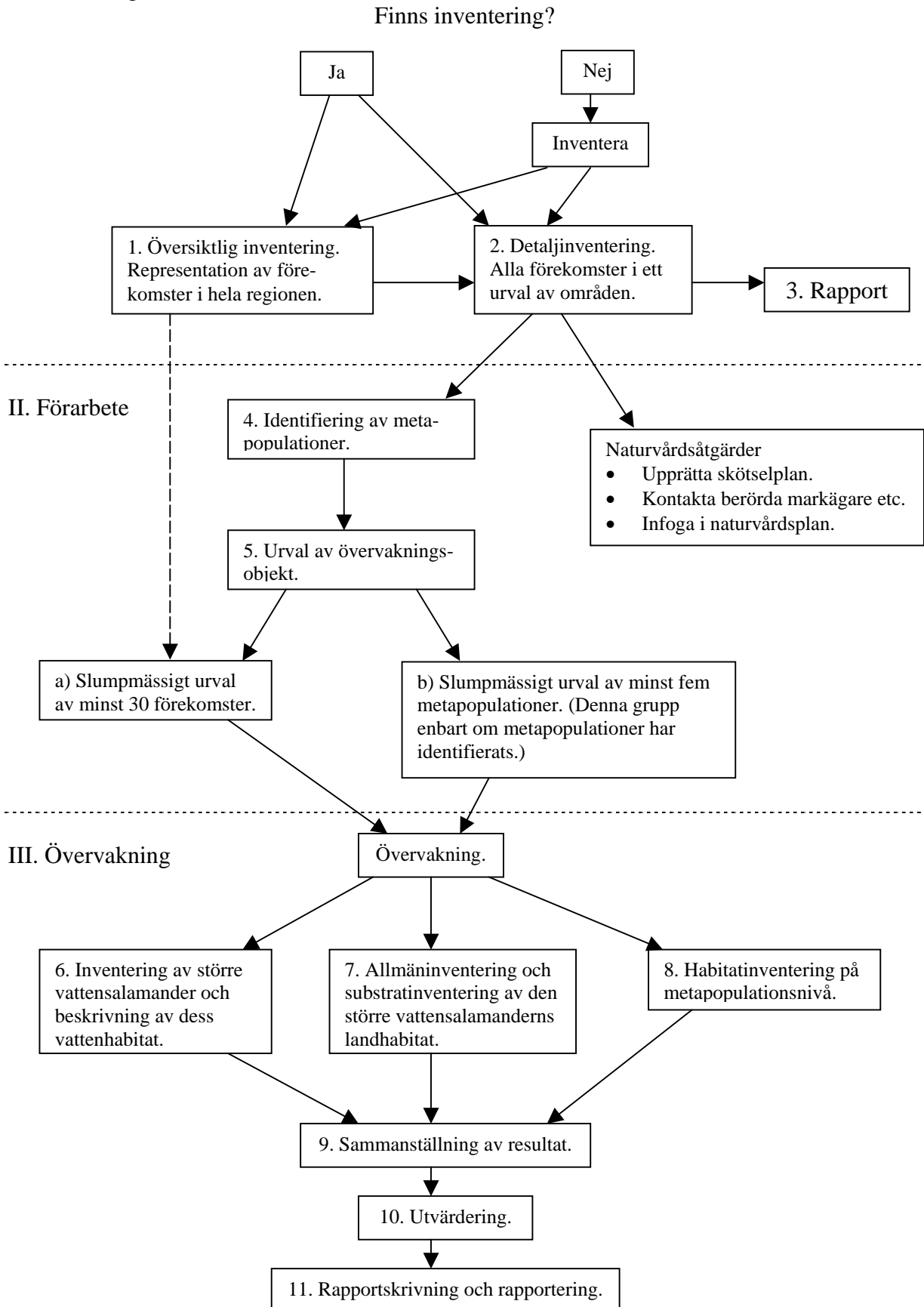
Om endast enskilda vattenhabitat inventeras kan lokala utrotningar med påföljande återinvandringar ge missvisande resultat. För att kunna göra en riktig bedömning av statusen hos större vattensalamander och arter generellt bör dynamiken i en metapopulation följas via upprepade inventeringar i ett större område (Griffiths, Raper & Brady 1996).

## **Tillvägagångssätt i övervakningen**

I figur 2 visas en översikt över övervakningsförfarandet. För närmare förklaringar se delprogrammet i bilaga 1.

**Figur 2.** Flödesschema för miljöövervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*).

I. Inventering



## Referenser till samtida inventeringsrapporter av större vattensalamander i Sverige

- Andersson, M. (1995). *Inventering av större vattensalamander i några småvatten i Torsby kommun*. Stället: Klarälvdalens folkhögskola.
- Andrén, C. & Nilson, G. (1995). *Ale grodprojekt. En undersökning av småvatten med avseende på grodor, paddor och salamandrar i Ale kommun 1995*. Göteborg: Göteborgs universitet, Zoologiska institutionen.
- Asp, A. (1995). *Större vattensalamander (Triturus cristatus) och mindre vattensalamander (Triturus vulgaris). Inventering i Nässjö kommun; Huskvarnaåns avrinningsområde, (juni 1995), samt sammanställning av övrig fynddata för östra länsdelen (Huskvarnaåns avrinningsområde)*. Jönköping: Länsstyrelsen i Jönköpings län, Miljövårdsenheten.
- Asp, T. (1997). *En undersökning av den större vattensalamanderns, Triturus cristatus, habitatkrav med avseende på småvattens vattenkemi i Värmland*. Karlstad: Institutionen för natur och miljö, Biologi, Högskolan i Karlstad (rapport nr 97:7).
- Asp, T. (2000). *Den större vattensalamandern Triturus cristatus: Habitatval, utbredning och restaureringsåtgärder i Karlstads kommun*. Karlstad: Institutionen för natur och miljö, Biologi, Karlstads universitet (rapport nr 00:27).
- Berglind, S. Å. (1996). *Den större vattensalamandern (Triturus cristatus) i Värmland och Mellansverige - utbredning, biotopval och hotsituation*. Manuskript (opubl.).
- Bergqvist, A. (2000). *En inventeringsstudie av större och mindre vattensalamander (Triturus cristatus resp. T. vulgaris) och dess förekomster i Västernorrlands kustland*. Härnösand: Mitthögskolan.
- Gustafson, D. & J. C. Malmgren (1999). *Långsiktigt bevarande av den större vattensalamandern, Triturus cristatus (Salamandridae); Förslag till Natura 2000-områden i Örebro län*. Örebro: Länsstyrelsen i Örebro län (rapport nr 1999:45).
- Gustafsson, J. (1999). *Större vattensalamander (Triturus cristatus) inventering i nordöstra delen av Jönköpings län 1995-1999. En rapport från regional miljöövervakning i Jönköpings län*. Jönköping: Länsstyrelsen i Jönköpings län (rapport nr 1999:42).
- Hagström, T. & von Proschwitz, T. (1987). *Reptiler och amfibier i Dalsland – förekomst, levnadssätt och tendenser*. Vänersborg: Västgöta-Dal, Älvsborgs länsmuseum, 156-175.
- Hansson, D. (2001). *Inventering av större vattensalamander, Norrlandet Gävle 2001*. Stockholm: Stockholms universitet, Institutionen för naturgeografi och kvartärgeologi, Biologisk-Geovetenskaplig linje, Examensarbete 5p.
- Karlsson, J. (1993). *Groddjursinventering i Forshaga kommun, med tyngdpunkt på större vattensalamander (Triturus cristatus)*. Karlstad: Länsstyrelsen i Värmlands län, Naturvårdsenheten (rapport nr 1993:22).
- Karlström, A. (1995). *En naturvårdsbiologisk analys av den större vattensalamanderns (Triturus cristatus) leklokaler i Södertälje kommun*. Uppsala: Institutionen för genetik, Uppsala universitet (rapport nr 200).
- Karlström, A. & P. Sjögren-Gulve (1997). *Groddjur - indikatorer på biologisk mångfald. Statistisk analys av utbredningsmönster och orsaker till förändringar i Stockholms stad 1992-1996*. Stockholm: Stadsbyggnadskontoret, Stockholms stad (rapport nr 1997:4).
- Klintberg, P. (2000). *Inventering av större och mindre vattensalamander i Avesta kommun*. Avesta: Miljö- och stadsbyggnadsförvaltningen, Avesta kommun (rapport nr 2000:1).
- Larsson, S. (1993). *Inventering av större vattensalamander i Torsby kommun*. Torsby: Klarälvdalens folkhögskola, Vilt och naturvårdslinjen (rapport nr 252:1993).
- Lindgren, M. (1996). *Habitatval för den större vattensalamandern, Triturus cristatus, i Botkyrka och Salems kommuner, Stockholm län*. Stockholm: Zoologiska institutionen, Stockholms universitet, och Naturskyddsföreningen i Botkyrka-Salem.

- Lindgren, M. (1998). *Groddjursinventering i Botkyrka kommun*. Grödinge.
- Lundin, K. (1994). *Damminventering i Lerums kommun 1994. En sammanställning av växt- och djurliv i småvatten i odlingslandskapet, med särskild inriktning på hotade groddjur. Råd och tips hur man skapar och bevarar artrika dammar*. Lerum: Lerums naturskyddsförening.
- Malm, A. and S. Å. Berglind (1992). *Inventering av större vattensalamander (Triturus cristatus) i dammar i Grums och Säffle kommuner, med utvärdering av dammarnas naturvärden*. Karlstad: Länsstyrelsen i Värmlands län, Naturvårdsenheten (rapport nr 1992:21).
- Malmgren, J. C. (1991). *Större vattensalamander, Triturus cristatus Laurenti, i Örebro kommun*. Örebro: Länsstyrelsen i Örebro län, Miljöenheten (rapport nr 1991:6).
- Malmgren, J. C. (1996). *Större vattensalamander i Örebro län*. Örebro: Länsstyrelsen i Örebro län, Naturvård (rapport nr 1996:4).
- Malmgren, J.C. (1999). *Groddjur i Örebro län*. Örebro: Örebro universitet.
- Markusson, K. (1991). *Större vattensalamandern, Triturus cristatus (Laurenti), i Ekshärad och N.Ny socknar i Värmland: utbredning, biotopval och hotsituation*. Stället: Klarälvdalens folkhögskola (rapport nr 208:1991).
- Nilsson, F. (1998). *Småvatten i Skaraborg - Resultat från en inventering inom den regionala miljöövervakningen 1997*. Mariestad: Länsstyrelsen i Västra Götaland (rapport nr 1998:3).
- Nilsson, P. (1995). *Hasselsnok, sandödlor och större vattensalamander i Östergötlands län - Inventering 1994 och sammanställning av övriga fynddata*. Linköping: Länsstyrelsen i Östergötlands län (rapport nr 1995:1).
- Norström, M. (1994). *Groddjursinventering i Stockholms stad 1992-93*. Stockholm: Stadsbyggnadskontoret, Stockholms stad (rapport nr 1994:8).
- Olofsson, I. (2000). *Förekomst och habitatval för den större vattensalamandern (Triturus cristatus) i Tanums kommun, Västra Götalands län*. Göteborg: Zoologiska institutionen, Göteborgs universitet.
- Svensson, U., H. Engberg, et al. (1991). *Groddjur Jönköpings län 1991*. Jönköping: Kommunerna i Jönköpings län.
- Troschke, T. (1998). *Inventering av större vattensalamander (Triturus cristatus) i Köping*. Köping: Köpings kommun (rapport nr 1998:1).
- Vesterberg, S. (1999). *Inventering av större vattensalamander i Västerås, Hallstahammars och Kungsörs kommuner*. Västerås: Länsstyrelsen i Västmanlands län, Miljöenheten (rapport nr 1999:11).
- Vesterberg, S. (2000). *Inventering av större vattensalamander i Arboga och Sala kommuner*. Västerås: Länsstyrelsen i Västmanlands län, Miljöenheten (rapport nr 2000:9).

## Övrig litteratur

- Ahlén, I., Andrén, C. & Nilson, G. (1992). *Sveriges grodor, ödlor och ormar*. Naturskyddsföreningen, Stockholm.
- Andersen, A. (2001). *Betydelsen av vattenkemin och vattenväxter för förekomsten av större vattensalamander, Triturus cristatus*. Karlstad: Karlstads universitet/Örebro universitet (rapport nr 01:39).
- Andersson, L. (1999). *En jämförelse av växtligheten i dammar med och utan den större vattensalamandern, Triturus cristatus*. Karlstad: Karlstads universitet.
- Aronsson, A. (1998). *Distribution and population studies on the smooth newt, Triturus vulgaris (L.), in a small area in Medelpad, Sweden; an ecological survey with emphasis on its choice of habitat*. Härnösand: Institutionen för Naturvetenskap, Mitthögskolan.

- Dodd, C. K. & Scott, D. E. (1994). *Standard techniques for inventory and monitoring: Drift fences encircling breeding sites*. Ur: Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians - Heyer W.R., Donnelly M.A., McDiarmid R.W., Hayek L-A.C. & Foster M.S. (red.), sid. 125-130. Smithsonian institution press, Washington.
- Dolmen, D. (1976). *Biologi og utbredelse hos Triturus vulgaris (L), liten salamander, og T. cristatus (Laurenti), stor salamander, i Norge, med hovedvekt på Trøndelagsområdet*. K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1976-6:1-64.
- Dolmen, D. (1978). *De neotene salamanderne ("skrattaborrene") vid Stensele*. Fauna & Flora 73: 171-177.
- Dolmen, D. (1982). *Skeletal growth marks and testis lobulation as criteria for age in Triturus spp. (Amphibia) in central Norway*. Acta Zoologica 63: 73-80.
- Dolmen, D. (1993). *Feltherpetologisk guide*. Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Zoologisk avdeling.
- Donnelly, M.A. & Guyer, C. (1994). *Estimating population size: Mark-recapture*. Ur: Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians - Heyer W.R., Donnelly M.A., McDiarmid R.W., Hayek L-A.C. & Foster M.S. (red.), sid. 183-200. Smithsonian institution press, Washington.
- English Nature (2001). *Great crested newt mitigation guidelines, First version: August 2001*. English Nature, Peterborough. ISBN: 1 85716 568 3.
- Francillon-Vieillot, H., Arntzen, J. W. & Geraudie, J. (1990). *Age, growth and longevity of sympatric Triturus cristatus, Triturus marmoratus and their hybrids (Amphibia, Urodela): A skeletochronological comparison*. Journal of Herpetology 24: 13-22.
- Great crested newt Species Action Plan Steering Group (1998). *UK great crested newt Triturus cristatus species action plan work programme 1998-2002*. Version 1.1. Opublicerad rapport.
- Greenwood, J.J.D. (1996). *Basic techniques – Mark-recapture methods*. Ur: Ecological census techniques, a handbook – Sutherland W.J. (red.), sid 17-40. Cambridge university press, Cambridge.
- Griffiths, R. A. & S. J. Raper (1994). *A review of current techniques for sampling amphibian communities*. Peterborough: Joint Nature Conservation Committee. JNCC report no. 210.
- Griffiths, R.A., Raper, S.J. & Brady, L.D. (1996). *Evaluation of a standard method for surveying common frogs (Rana temporaria) and newts (Triturus cristatus, T. helveticus and T. vulgaris)*. Peterborough: Joint Nature Conservation Committee. JNCC report no. 259.
- Gärdenfors, U. (red.) (2000). *Rödlistade arter i Sverige 2000 – The 2000 Red List of Swedish Species*. ArtData-banken, SLU, Uppsala.
- Hagström, T. (1984). *Vattensalamandrarna i Västsverige. En ekologisk översikt*. Fauna & flora 79:117-128.
- Halliday, T.R. (1996). *Amphibians*. Ur: Ecological census techniques, a handbook – Sutherland W.J. (red.), sid 205-217. Cambridge university press, Cambridge.
- Hedlund, L. (1990). *Reproductive ecology of crested newts, Triturus cristatus (Laur.)*. Rapport 16 (doktorsavhandling). Institutionen för Viltökologi, SLU, Uppsala.
- Jaeger, R.G. & Inger, R.F. (1994). *Standard techniques for inventory and monitoring: Quadrat sampling*. Ur: Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians - Heyer W.R., Donnelly M.A., McDiarmid R.W., Hayek L-A.C. & Foster M.S. (red.), sid. 97-102. Smithsonian institution press, Washington och London.
- Jehle, R. (2000). *The terrestrial summer habitat of radio-tracked great crested newts (Triturus cristatus) and marbled newts (T. marmoratus)*. Herpetological journal 10:137-142.

- Jehle, R. & Arntzen, J. W. (2000). *Post-breeding migrations of newts (Triturus cristatus and T. marmoratus) with contrasting ecological requirements*. Journal of Zoology 251:297-306.
- Joly, P., Miaud C., Lehmann A. & Grolet O. (2001). *Habitat matrix effects on pond occupancy in newts*. Conservation biology 15:239-248.
- Kupfer, A. (1998). *Wanderstecken einzelner Kammolche (Triturus cristatus) in einem Agrarlebensraum*. Zeitschrift für Feldherpetologie 5:238-242.
- Kupfer A. & Kneitz S. (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.E.S., Beckett, C.L. & Foster, J.P. (2001). *Great Crested Newt Conservation Handbook*. Froglife, Haleswoth, GB.
- Malmgren, J. C. (1991). *Projekt större vattensalamander – erfarenheter från ett försök att flytta en population*. Örebro: Länsstyrelsen i Örebro län (rapport).
- Malmgren, J.C. (1994). *Om samexistensen hos våra vattensalamandrar Triturus cristatus (Laurenti) och T. vulgaris (L.)*. Göteborg: Zoologiska institutionen, Göteborgs universitet.
- Malmgren, J. C. (1995). *Intraspecific morphometric variation in the smooth and crested newts, Triturus vulgaris and T. cristatus (Caudata: Salamandridae), within their northernmost European distributions*. Examensuppsats. Göteborg: Zoologiska institutionen, Göteborgs universitet.
- Malmgren, J. C. (2001). *Evolutionary Ecology of Newts*. Örebro Studies in Biology 1 (doktorsavhandling). Örebro universitet, Örebro.
- Malmgren, J.C. (2001). *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, (in press).
- Marsh, D. M. & Trenham, P. C. (2001). *Metapopulation dynamics and amphibian conservation*. Conservation Biology 15:40-49.
- Mitchell-Jones, A. J. and Gent, A. H. (1997). *Priority Natural Areas for Mammals, Reptiles and Amphibians*. English Nature.
- Möller, J. & Kupfer, A. (1998). *Amphibienfang mit der Auftauchfalle: Methodik und Evaluierung im Freiland*. Zeitschrift für Feldherpetologie 5:219-227.
- Scott, N. J. & Woodward, B. D. (1994). *Standard techniques for inventory and monitoring: Surveys at breeding sites*. Ur: Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians - Heyer W.R., Donnelly M.A., McDiarmid R.W., Hayek L-A.C. & Foster M.S. (red.), sid. 118-125. Smithsonian institution press, Washington.
- Shaffer, H. B., Alford, R. A., Woodward, B. D., Richards, S. J., Altig, R. G. & Gascon, C. (1994). *Standard techniques for inventory and monitoring: Quantitative sampling of amphibian larvae*. Ur: Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians - Heyer W.R., Donnelly M.A., McDiarmid R.W., Hayek L-A.C. & Foster M.S. (red.), sid. 130-141. Smithsonian institution press, Washington.
- Swan, M. and R. Oldham (1993). *Herptile sites. Volume 1: National amphibian survey. Appendices 4 to 33 - Miscellaneous*. English Nature Research Report No. 242. English Nature, Peterborough.
- Swan, M. and R. Oldham (1993). *Herptile sites. Volume 1: National amphibian survey. Final report*. English Nature Research Report No. 38. English Nature, Peterborough.

## **Bilagor**

I bilaga 1-4 presenteras ett förslag till delprogram med undersökningstyper för miljöövervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*).

### **Bilaga 1.**

Delprogram: Miljöövervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*).

### **Bilaga 2.**

Undersökningstyp: Inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) och dess vattenhabitat.

### **Bilaga 3.**

Undersökningstyp: Allmäninventering och substratinventering av den större vattensalamanderns (*Triturus cristatus*) landhabitat.

### **Bilaga 4.**

Undersökningstyp: Habitatinventering på metapopulationsnivå.

## **Bilaga 1.**

Delprogram:

**Miljöövervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*)**



## Delprogram: **Miljöövervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*)**

### Mål och syfte

Syftet med detta delprogram är att uppnå en tillfredsställande övervakning av den större vattensalamanderns (*Triturus cristatus*) status i Sverige. Större vattensalamander är en art vars utbredning i Sverige idag och genom historien till stora delar är okänd. Fragmentering av artens habitat samt andra förändringar i dess levnadsmiljöer gör dock att man kan anta att den minskat och minskar sin utbredning i landskapet, vilket också observationer tyder på. Eftersom den större vattensalamandern är beroende av högkvalitativa habitat i form av fiskfria småvatten och skogar med längre kontinuitet, kan man också anta att den är en bra indikatorart för dessa biotoper. Målsättningen är att de övervakningsmetoder som föreslås ska kunna användas på lokal och regional nivå för att följa förändringar och fluktuationer i populationer, samt koppla dessa till enskilda habitat i vatten och på land. Fokuseringen har lagts på metapopulations- och landskapsnivå. Övervakningen bör genomföras på dessa nivåer och föreslås utföras dels genom att enskilda populationer inventeras och återinventeras och dels genom att områden med metapopulationer övervakas mer i detalj.

Delprogrammets mål är att:

- öka förståelsen om den större vattensalamanderns utbredning och förekomst i Sverige.
- ge kunskap om hur utbredning och förekomster av populationer fluktuerar och förändras över tid.
- använda metapopulationer som ett medel för att öka kunskapen om hur förändringar i landskapet över tid påverkar artens förekomst och populationers utveckling.
- analysera förekomstens utveckling för att få en uppfattning om artens status, vilka lokala och regionala hot som kan urskiljas, samt hur arten utvecklas på nationell nivå.
- i förlängningen koppla populationers förekomster och utveckling till den övriga biologiska mångfalden i de habitat där arten förekommer, för att om möjligt kunna använda arten som en indikator för dessa system.

Den metod som presenteras i denna rapport har tagits fram utifrån studier av svenska inventeringsrapporter, metodgenomgångar gjorda främst i Storbritannien och resultat från forskning som bedrivs på den större vattensalamandern och groddjur generellt. Den bygger också på egna erfarenheter, forskning och inventeringar rörande större vattensalamander, samt på landskapsekologisk och naturvårdsbiologisk teori.

## Bakgrund

### *Principer för övervakning*

Övervakning av större vattensalamander bör ske på två nivåer:

1. Övervakning av slumpvis utvalda enskilda vattenhabitat i länet eller det område där övervakningen ska ske. Vuxna individer inventeras och återinventeras för att mäta hur

populationsstorleken fluktuerar från år till år. Larverna inventeras och återinventeras för att följa fortplantningsframgången i en population. Även vissa parametrar som visar på vattenhabitatets kvalitet inventeras.

2. Övervakning på metapopulationsnivå. Områden med metapopulationsdynamik söks och undersöks mer i detalj, både med avseende på vattenhabitat och landhabitat. Viktigt här är kopplingen mellan olika delpopulationer via vandringsvägar och korridorer samt spridningen mellan befintliga och potentiella habitat som ingår i metapopulationen.

För att detta delprogram ska kunna genomföras fullt ut rekommenderas att en översiktlig inventering av större vattensalamander genomförs innan övervakning påbörjas. Härigenom erhålls en översiktlig bild av artens utbredning och status i den aktuella regionen, vilket bidrar till att det blir enklare att identifiera befintliga och/eller potentiella metapopulationer, samt att göra ett urval av isolerade populationer, för övervakning. Programmet kräver också att en fast anställd person på den myndighet som ansvarar för övervakningen utses som koordinator för programmets fulla längd som en del av sin tjänst. Personen ifråga bör vara examinerad biolog samt inneha kunskaper i populations- och naturvårdsekologiska analysmetoder.

Programmet bygger på att fältarbetet utförs av två till tre personer med biologisk grundutbildning, som under tre månader vart tredje år genomför konkreta inventeringar och populationsstudier. På detta sätt kan ett tillräckligt stort antal lokaler inom övervakningsområdet bevakas, vilket också möjliggör att varje population kan inventeras två gånger under samma säsong. Populationer av groddjur har en tendens att genomgå stora årsvisa fluktuationer, vilket kräver regelbundna uppföljningar för att kunna skatta variationernas storlek. I detta program föreslås att återuppföljning sker vart tredje år och att programmet drivs under minst 15 år. Koordinators roll (utöver ansvaret för datainsamlande, analys och rapportering) är att tillse att projektanställda inventerare får samma förhandskunskap, samt att skillnader i inventerarnas undersökningsresultat minimeras genom lämplig introduktion.

### **Undersökningstyper**

I delprogrammet ingår tre undersökningstyper:

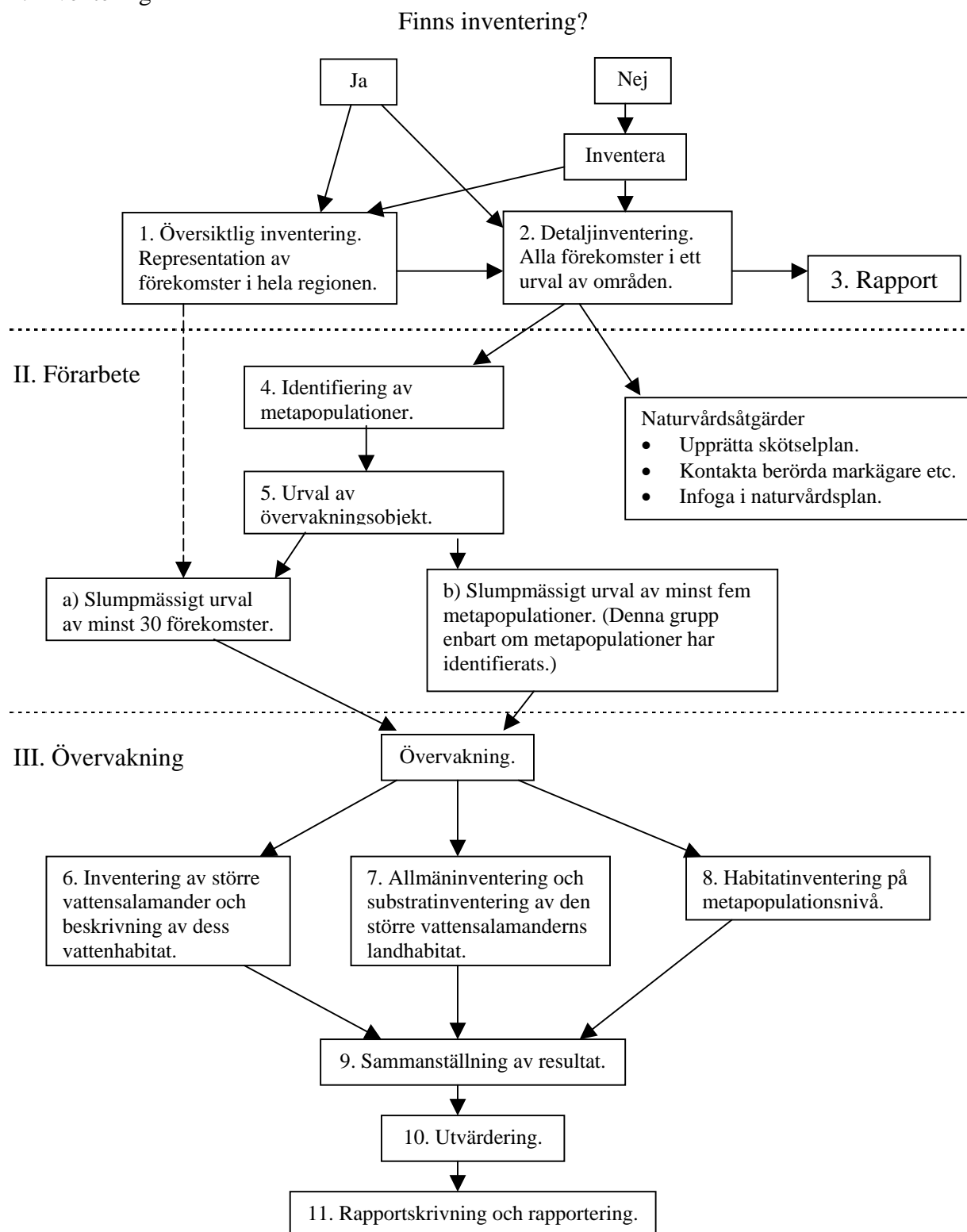
1. Undersökningstypen "Inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) och beskrivning av dess vattenhabitat" – redogör för inventeringsmetoder för större vattensalamander i dess vattenhabitat, med avseende på vuxna individer och larver. I undersökningstypen ingår också beskrivning av habitatet via ett antal biotiska och abiotiska parametrar.
2. Undersökningstypen "Allmäninventering och substratinventering av den större vattensalamanderns (*Triturus cristatus*) landhabitat" – redogör för en inventeringsmetod för den större vattensalamanderns landhabitat och korridorer mellan olika delpopulationer. Habitatet inventeras med avseende på vegetationstyp, markanvändning, fält-, busk- och trädskiktens utseende, träd- och vedstrukturer, marktäckande objekt och markförna.
3. Undersökningstypen "Habitatinventering på metapopulationsnivå" – innebär en kartering och inventering av ett område där större vattensalamander har utvecklat metapopulationsdynamik. Metapopulationen kartläggs i sin helhet med avseende på befintliga och potentiella vattenhabitat, landhabitat och korridorer. Varje ingående objekt inventeras med hjälp av de båda andra ingående undersökningstyperna.

## Tillvägagångssätt i övervakningen

I figur 1 visas en översikt över övervakningsförfarandet. Därefter följer en genomgång av de olika ingående momenten.

**Figur 1.** Flödesschema för miljöövervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*).

### I. Inventering



## I. Inventeringsstadiet

För att kunna bedriva miljöövervakning enligt detta program måste det finnas en inventering av den större vattensalamanderns förekomst i det aktuella området. I de fall ingen existerande inventering finns att tillgå, påbörjas övervakningsprocessen med en inventering av artens vattenhabitat. Detta kan göras i begränsade områden, där närvaro av större vattensalamander anses mer sannolik, t.ex. i övergångsbygder mellan slätt- och skogsbygd eller i enskilda kommuner.

### 1. Översiktlig inventering

En översiktlig inventering är lämplig när en hel region eller ett helt län ska inventeras. Här krävs en systematisk genomgång av hela området, där man med hjälp av ekonomisk karta (skala 1:10 000) eller orienteringskarta söker rätt på småvatten vilka utgör potentiella habitat. Målsättningen är att så många småvatten som möjligt ska kunna undersökas under inventeringen, och det optimala är att alla mindre vattensamlingar på ett ekonomiskt kartblad inventeras. I en översiktlig inventering är dock minimum att minst ett vatten per kartblad skall besökas och undersökas.

Innan fältinventeringen väljs ett antal vatten från varje kartblad ut. De primära undersökningsobjekten utgörs företrädesvis av småvatten som är mindre än en hektar (100 x 100 m) och utan fisk. Detta är t.ex. dammar av olika slag, mindre skogstjärnar och grunda isolerade insjövikar. Inventeringsobjekt väljs främst med hjälp av kartsökning, men kan även väljas via förteckningar över kommunala branddammar eller tidigare överifierade uppgifter om fynd av större vattensalamander.

Vid fältarbetet väljs ett objekt på en kartbladskopia och undersöks. Om större vattensalamander påträffas kan man åka vidare till nästa objekt på nästa kartblad. Om större vattensalamander inte påträffas åker man vidare till nästa objekt inom samma kartblad, tills förekomster kan verifieras. Inom samma kartblad inventeras minst fyra vatten innan förekomst inom ett kartblad kan uteslutas.

De utvalda vattnen inventeras för att konstatera närvaro eller frånvaro av större vattensalamander. Detta sker med hjälp av metoderna flaskfällor och håvning, vilka beskrivs i undersökningstypen "Inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) och beskrivning av dess vattenhabitat". Dammens utseende och närmaste omgivning beskrivs också med hjälp av en blankett (bilaga 1, i undersökningstypen "Inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) och beskrivning av dess vattenhabitat").

### 2. Detaljinventering

När en översiktlig inventering i ett län eller en region har gjorts görs en detaljinventering över ett urval av områden som verkar extra intressanta genom att de innehar ett flertal objekt med närvaro av större vattensalamander. I detaljinventeringen letar man fram alla lokala förekomster i ett urval av områden genom att inventera alla potentiella vattenhabitat.

Inventeringsobjekt letas även här fram med hjälp av ekonomisk karta och andra kartor som finns till förfogande, äldre uppgifter om förekomst av groddjur, lokalkännedom och fältundersökningar etc. Det viktiga är att alla potentiella vattenhabitat inom området inventeras.

Inventeringen sker helt enligt undersökningstyp "Inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) och beskrivning av dess vattenhabitat", där även en uppskattning av eventuella populationers storlek görs.

### 3. Rapportering

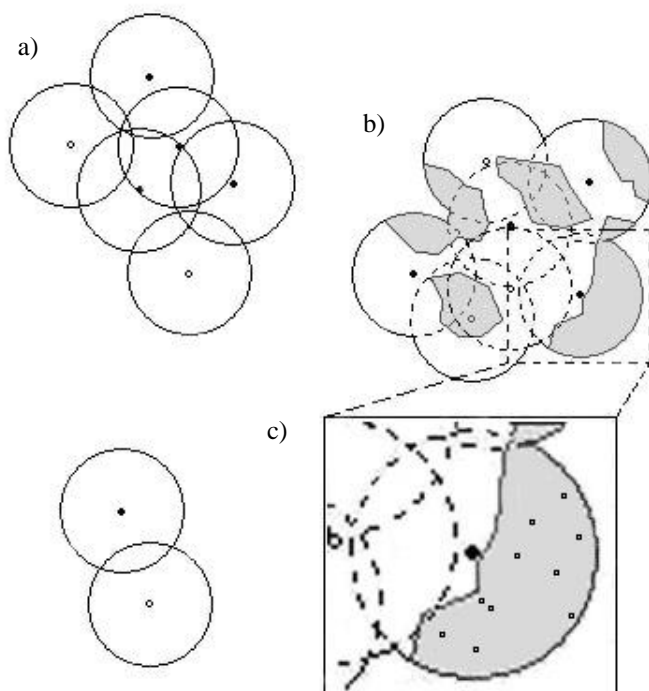
När en översiktlig och/eller detaljerad inventering gjorts skrivs en rapport. I rapporten ska det framgå vilket område som är inventerat och med vilken noggrannhet området har täckts upp. Rapporten bör innehålla en kortfattad beskrivning av de metoder som har använts (hänvisa till denna rapport eller annan litteratur för detaljer). Vad beträffar redovisning av de enskilda vattnen skall samtliga besökta vatten redovisas – det är lika viktigt att ta upp dammar som inte gav några fynd, som att redovisa de dammar där förekomst av större vattensalamander kunde verifieras. Efter den översiktliga inventeringen kan förekomst av arten prickas in på en länskarta, där varje ekonomiskt kartblad representeras av en ruta. En prick visar då på förekomst i det aktuella kartbladet. Inventeringsrapporten ska också innehålla andra data som insamlats inför och under inventeringen.

Rapporten ska vidare innehålla uppgifter om författare, inventerare, uppdragsgivare, år för inventering och publicering, ISBN/ISSN och rapportnummer.

## II. Förarbete inför övervakningen

### 4. Identifiering av metapopulationer

Den detaljerade inventeringen ger en uppfattning om vilka områden som kan tänkas innehålla metapopulationer. En metapopulation karaktäriseras här av att den innehåller minst två befintliga och livskraftiga populationer av större vattensalamander och ett antal potentiella vattenhabitat, där de enskilda vattnen ligger högst 500 m från varandra. Befintligt eller potentiellt landhabitat utgörs av det område som ligger inom 400 meters radie från varje vatten. Metapopulationsområdet avgränsas således av de cirklar som utgör 400-metersradien från mittpunkten av varje vatten inom metapopulationen (figur 2).



**Figur 2.** Figur med två metapopulationer (a och b) vilka är separerade från varandra. Fyllda ringar är närvarovatten, ofyllda är potentiella dammar. Runt varje vatten är en cirkel med radien 400 meter utritad. I metapopulation b har potentiellt landhabitat markerats och i c har tio provytor för inventering av landhabitat markerats.

Identifiering av metapopulationsområden görs med hjälp av de kunskaper om befintliga och potentiella vattenhabitat som samlats in i detaljinventeringen. Via kartanalys identifieras områden där två eller flera vattenhabitat finns i varandras närhet. I området runt dessa eftersöks alla övriga potentiella vatten och de yttre gränserna för metapopulationen markeras.

### **5. Urval av övervakningsobjekt**

- a) Slumpmässigt urval av minst 30 förekomster. Urval av vattenhabitat görs här endast utifrån närvaro av större vattensalamander. Med utgångspunkt från kända förekomster utifrån en inventering av större vattensalamander väljs minst 30 förekomster som övervakningsobjekt. För att alla typer av akvatiska habitat ska finnas representerade skall övervakningsobjekten väljas slumpmässigt. Detta görs bäst genom att numrera alla kända förekomster och sedan med en slumpvalsgenerator (t.ex. i Microsoft Excel) ta fram 30 objekt.
- b) Slumpmässigt urval av minst fem metapopulationer. Med utgångspunkt från kända förekomster utifrån en detaljinventering av större vattensalamander och därpå följande identifiering av metapopulationer väljs minst 5 metapopulationer som övervakningsobjekt. För att alla typer av metapopulationer ska finnas representerade skall övervakningsobjekten väljas slumpmässigt. Detta görs bäst genom att numrera alla kända förekomster och sedan med en slumpvalsgenerator (t.ex. i Microsoft Excel) ta fram 5 objekt.

## **III. Övervakning**

**6. Inventering av vattenhabitat enligt undersökningstypen ”Inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) och beskrivning av dess vattenhabitat” (bilaga 2).**

**7. Inventering av landhabitat enligt undersökningstypen ”Allmäninventering och substratinventering av den större vattensalamanderns (*Triturus cristatus*) landhabitat” (bilaga 3).**

**8. Inventering och kartläggning av metapopulationer enligt undersökningstypen ”Habitatinventering på metapopulationsnivå av större vattensalamander (*Triturus cristatus*)” (bilaga 4).**

### **9. Sammanställning av resultat.**

Resultaten från de olika inventeringarna sammanställs i protokoll och förs in i separata databaser. Sammanställningsarbetet ska följa gängse regler för kvalitetssäkring.

### **10. Utvärdering.**

Statistiska beräkningar kan utföras från säsong två och framåt, där jämförelser mellan de olika åren kan göras. Ökning, minskning eller ingen förändring kan påvisas med avseende på fångst per ansträngning. Statistiska jämförelser kan göras mellan närvaro- och frånvarodammar med avseende på olika biotiska och abiotiska faktorer i vatten- och landhabitat. I metapopulationsstudien ser man även förändringar i antal vatten med förekomst/reproduktion i förhållande till det totala antalet ingående vatten.

## **11. Rapportskrivning och rapportering.**

### **Uppskattad tidsåtgång och arbetssäsong**

**År 1:** *Översiktlig inventering av större vattensalamander.* Inventeringen tar ca fem månader för två-tre personer, beroende på hur stort område som ska inventeras. Denna siffra är baserad på en inventering som utförts i Örebro län, av fem personer under ca tre månader. Inventeringen ska äga rum under sommartid (april-september).

**År 2:** *Detaljinventering av större vattensalamander.* Inventeringen tar ca fem månader för två-tre personer, beroende på hur stort område som ska inventeras. Inventeringen ska äga rum under sommartid (april-september).

**År 3:** Första övervakningsåret. *Lokalisering och urval av enskilda vattenhabitat* sker det första övervakningsåret och kan efter den översiktliga inventeringen utföras på ca en vecka. Detta sker innan fältsäsongens början, förslagsvis i april. *Lokalisering och urval av metapopulationer* tar en inventeringssäsong i anspråk, men kan genomföras parallellt med övervakningen av enskilda vattenhabitat. Denna säsong kan också räknas som den första övervakningssäsongen och inventeringar sker från april till september. Arbeta före och efter inventeringarna tar ytterligare ca en månad i anspråk.

**Efterföljande säsonger, vart tredje år:** *Återinventering och analysarbete* tar ca tre månader för två-tre personer. Arbetssäsongen är april-augusti, där inventeringarna bör äga rum i april-maj respektive juli-augusti.

### **Utvärdering av delprogrammet för större vattensalamander**

Ett test av delprogrammet för övervakning av större vattensalamander rekommenderas, för att kunna utvärdera och justera programmet utifrån observationer i fält.

## **Bilaga 2.**

Undersökningstyp:

**Inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*)  
och dess vattenhabitat**



## Protokoll för inventering av den större vattensalamandern och dess vattenhabitat

**Lokal:** \_\_\_\_\_ **Inventerare:** \_\_\_\_\_

<b>Datum:</b> _____	<b>Koordinater (RN):</b>	X	Höjd (m.ö.h.):
<b>Tid:</b> _____		Y	Noggrannhet:

**Kartblad:** \_\_\_\_\_ **Karthänvisning:** \_\_\_\_\_ **Kommun:** \_\_\_\_\_

**Beskrivning av lokalen, kompletterande observationer:**

Foto, nr: \_\_\_\_\_

### Inventering av större vattensalamander

**Inventeringsmetod:**  Flaskfälla  Håvning  ...

Observationer och fynd:	Vuxna honor	Vuxna hanar	Larver	Ägg	Andra groddjur
Ansträngning 1					
Ansträngning 2					
Ansträngning 3					
Ansträngning 4					
Ansträngning 5					
Ansträngning 6					
Ansträngning 7					
Ansträngning 8					
Ansträngning 9					
Ansträngning 10					

**Närvaro av predatorer:**  Kräfter  Fisk, nämligen: \_\_\_\_\_

### Inventering av vattenhabitatet

**Dammens areal:** \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>, baserat på:  Karta/flygbild  Fältmätning  Annat: \_\_\_\_\_

**Ungefärligt maxdjup:** \_\_\_\_\_ m

**Strandzon med svag lutning:** \_\_\_\_\_ % av total strandzon

**Solexponerad yta:** \_\_\_\_\_ % av total yta

**Solexponerad strandzon:** \_\_\_\_\_ % av total strandzon

**Vegetationstäckt vattenyta:** \_\_\_\_\_ % av total yta

**Vegetationstäckt bottenyta:** \_\_\_\_\_ % av total bottenyta

### Inventering av vattenhabitatets närmaste omgivning (inom 400 m radie från vattnets centrum)

**Andel öppen markomgivning:** \_\_\_\_\_ %

**Markanvändning, areal:**  Skog \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  Åker/vall \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  Betesmark \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  
 Äng \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  Annan: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

**Terrängförhållande:**  Mosse/myr  Sumpmark  Lerjord  Sand/grus  Berg

**Skogstyp i omgivningen:** Andel löv \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ barr %

Andel skog som kan utgöra landhabitat: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>



## **Bilaga 3.**

Undersökningstyp:

**Allmäninventering och substratinventering av den större vattensalamanderns (*Triturus cristatus*) landhabitat**

**Protokoll för inventering av den större vattensalamanderns landhabitat**

Lokal: \_\_\_\_\_ Provyta nr: \_\_\_\_\_ Inventerare: \_\_\_\_\_

Datum: _____	Koordinater (RN):	X	Höjd (m.ö.h.):
		Y	Noggrannhet:

Beskrivning av provytan:

Foto, nr: \_\_\_\_\_

**Död ved**

Total täckningsgrad:  1  2  3  4  5  6

Lågor	Längd(cm):	Diameter(cm):	Nedbrytningsgrad:			Art:
Låga1			1	2	3	
Låga2			1	2	3	
Låga3			1	2	3	
Låga4			1	2	3	
Låga5			1	2	3	
Låga6			1	2	3	
Låga7			1	2	3	
Låga8			1	2	3	
Låga9			1	2	3	
Låga10			1	2	3	
Låga11			1	2	3	
Låga12			1	2	3	

**Antal stubbar per nedbrytningsklass:**

- 1 \_\_\_\_\_ Hård – går ej att genomborra med penna
- 2 \_\_\_\_\_ Medel – går att genomborra, med motstånd
- 3 \_\_\_\_\_ Mjuk – går att genomborra utan motstånd

**Sten**

Total täckningsgrad:	1	2	3	4	5	6
	Enstaka stenar (antal):					
	20-30cm	30-40cm	40-50cm	50-60cm	60-70 cm	>70 cm

Stenansamlingar	Diameter (cm):	Höjd (cm):	Typ:	Täckningsgrad mossa:					
Stenansamling1				1	2	3	4	5	6
Stenansamling2				1	2	3	4	5	6
Stenansamling3				1	2	3	4	5	6
Stenansamling4				1	2	3	4	5	6
Stenansamling5				1	2	3	4	5	6

**Förna**

Typ:  Barr  Löv  Bland

Täckningsgrad:  1  2  3  4  5  6

Medeldjup (cm): \_\_\_\_\_

**Täckningsgrad**

Mossa:  1  2  3  4  5  6

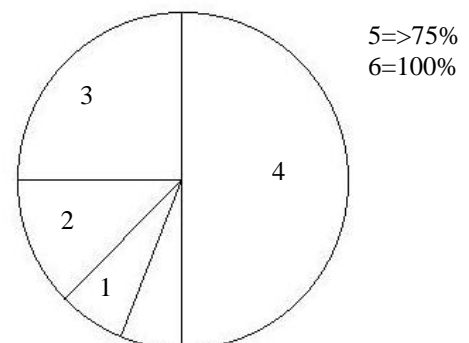
Kärlkryptogamer:  1  2  3  4  5  6

Kärlväxter i fältskiktet:  1  2  3  4  5  6

Buskskikt (<2 m):  1  2  3  4  5  6

Träskikt (>2 m):  1  2  3  4  5  6

**Figur 1: Täckningsgrad**





## **Bilaga 4.**

Undersökningstyp:

**Habitatinventering på metapopulationsnivå av större vattensalamander (*Triturus cristatus*)**

**Protokoll för kartläggning av en metapopulation av större vattensalamander**

**Metapopulationens namn:** \_\_\_\_\_

**Kommun:** \_\_\_\_\_

**Ekonomiskt kartblad:** \_\_\_\_\_

**År för övervakning:** \_\_\_\_\_

**Ansvarig för övervakningen av denna metapopulation:** \_\_\_\_\_

**Översiktlig beskrivning av metapopulationen:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Metapopulationens totala areal:** \_\_\_\_\_

**Vattenhabitatet**

Antal ingående vattenhabitat (befintliga och potentiella): \_\_\_\_\_

Antal befintliga vattenhabitat: \_\_\_\_\_

Antal vattenhabitat med reproduktion: \_\_\_\_\_

Antal av potentiella vattenhabitat med förekomst av fisk eller kräftor: \_\_\_\_\_

**Landhabitatet, markanvändning**

Total skogsareal: \_\_\_\_\_

Skogstyp: Andel löv % \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ barr %

Andel skog som kan utgöra landhabitat (%): \_\_\_\_\_

Hygge, yngre än 20 år (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

Betesmark (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

Äng (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

Igenväxande betesmark eller äng (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

Åker/vall (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

Bebyggd mark (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

Övrig mark (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

Antal vägar inom metapopulationens yta: \_\_\_\_\_

**Antal inventerade ytor på land:** \_\_\_\_\_

**Till blanketten bifogas för varje metapopulation:**

- Karta/or över metapopulationen
- Resultat från inventeringar via undersökningstyperna "Inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) och dess vattenhabitat" och "Allmäninventering och substratinventering av den större vattensalamanderns (*Triturus cristatus*) landhabitat".