

Rapport

P-19-22

December 2019



Inventering av gölgröda och större vattensalamander i Forsmark 2019

Emma Holmberg

Per Collinder

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING AB

SWEDISH NUCLEAR FUEL
AND WASTE MANAGEMENT CO

Box 3091, SE-169 03 Solna
Phone +46 8 459 84 00
skb.se

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING

ISSN 1651-4416

SKB P-19-22

ID 1858027

December 2019

Inventering av gölgroda och större vattensalamander i Forsmark 2019

Emma Holmberg, Per Collinder
Ekologigruppen AB

Nyckelord: Gölgroda, Större vattensalamander, Mindre vattensalamander, AP SFK-19-009.

Denna rapport har gjorts på uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB). Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna. SKB kan dra andra slutsatser, baserade på flera litteraturkällor och/eller expertsynpunkter.

Data i SKB:s databas kan ändras av olika skäl. Mindre ändringar i SKB:s databas kommer nödvändigtvis inte att resultera i en reviderad rapport. Revideringar av data kan också presenteras som supplement, tillgängliga på www.skb.se.

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från www.skb.se.

© 2020 Svensk Kärnbränslehantering AB

Sammanfattning

På uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har Ekologigruppen AB under sommaren 2019 genomfört inventeringar av gölgroda *Pelophylax lessonae* och större vattensalamander *Triturus cristatus*. SKB följer upp dessa arters lokala populationer genom årliga inventeringar. Inventeringarna startades 2011 för gölgroda och 2012 även för större vattensalamander. Under hand har kompletterande rutiner tillkommit. Att just dessa arter inventeras beror på att de är arter med dålig eller osäker bevarandestatus och att de är skyddade enligt artskyddsförordningen samtidigt som de riskerar att påverkas av SKB:s planerade verksamhet i samband med uppförande och drift av Slutförvaret för använt kärnbränsle i Forsmark. De två arterna gölgroda och större vattensalamander har inventerats enligt väldokumenterade rutiner, som gör att inventeringarna ska gå att göra om vid samma platser och enligt samma metodik under kommande år. I denna rapport beskrivs resultatet av 2019 års inventeringar och förändringarna i inventeringsrutiner sedan tidigare år. I samband med inventering av större vattensalamander görs också en komplementinventering av mindre vattensalamander. Denna art har gynnsam bevarandestatus.

Gölgroda

I 2019 års spelinventering av gölgroda inventerades 23 gölar i Forsmarksområdet, liksom 2018 års inventering. Sammantaget registrerades 246 adulta individer i nitton av gölarna, varav 147 var spelande hanar. Detta är ett rekordresultat. Vid reproduktionsinventeringen inventerades 22 gölar och sammantaget registrerades 81 individer fördelade över tolv av dessa gölar, vilket är ett lägre resultat än de högsta tidigare resultaten som nåddes 2018 och 2015. Den lägre reproduktionen kan ha samband med en längre period av kallt väder under sommaren.

Större vattensalamander

I 2019 års uppföljningsinventering av större vattensalamander inventerades 22 gölar inom Forsmarksområdet. Totalt registrerades 108 individer (35 hanar, 46 honor och 27 obestämda) fördelade över tretton gölar. Vid jämförelse mot 2018 års inventeringsresultat har populationen av större vattensalamander minskat. Minskningen har skett i åtta lokaler. I nio av gölarna har inga fynd gjorts och i tre av gölarna har rekordlåga observationer gjorts. Störst negativ utveckling har skett i göl 18 och göl 7. Utvecklingen är dock inte genomgående negativ. Positiv utveckling jämfört med 2018 har skett i åtta av gölarna. Störst tillväxt jämfört med tidigare år har skett i göl 12. Här observerades 45 fynd vid årets inventering. Stor tillväxt skedde även i göl 16, med 20 individer, och göl 19a med 19 individer.

Om man bortser från de sex anlagda gölarna har alla fynden av större vattensalamander gjorts i gölar där fynd registrerats även tidigare år. Intressant för årets inventering är att fynd av en individ återfanns i gölarna 8a och 13b, vilket endast har skett vid ett tillfälle tidigare (2014 respektive 2015).

Vid salamanderinventeringen registrerades dessutom 395 mindre vattensalamandrar fördelade över 17 gölar.

Abstract

On assignment from the Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co (SKB), Ekologigruppen AB carried out inventories of species populations during the spring and summer of 2019. The three species were pool frog *Pelophylax lessonae*, great crested newt *Triturus cristatus* and smooth newt *Lisotriton vulgaris*. SKB have and will follow up the development of the local populations in the area. The inventory 2019 is a follow-up on studies carried out in 2011 (pool frog only), 2012 and 2013. Further routines were added to the inventories in 2014 to 2017. The concern for these species is due to their protection within the EU system of species and habitat protection. Construction of the planned repository for spent nuclear fuel will involve diversion of groundwater, which could potentially drain wetlands on which these species are dependent.

The three species; pool frog, crested newt and smooth newt are inventoried by well-documented procedures, which will allow replication of the study at the same locals and according to the same methods during consequent years. This report describes the result of the inventories of 2019 and the change in inventory practice from previous years.

Pool frog

The 2019 inventory programme of adult pool frogs includes 23 ponds. The 2019 inventory of pool frog registered 246 adult frogs in 19 different ponds, whereof 147 were displaying males. This is a record high result. Reproduction was present in 12 ponds, with 81 young frogs found all together, which is a lower result than the highest earlier results in 2018 and 2015.

Great crested newts

Inventory of crested newts where conducted in 22 ponds. A total of 108 specimens were found in 13 different ponds, whereof 35 males, 46 females and 27 uncertain. When compared to the 2018 inventory results, the population of great crested newts has decreased. The decrease has occurred in eight ponds.

The highest account of crested newts was found in pond 12, with 45 individuals. At second place were pond 16 with 20 individuals and pond 19a with 18. Crested newts were only found in ponds with known occurrences, that is no crested newts were found in ponds where they have not been found previous years.

In addition to great crested newts were 395 smooth newts registered in 17 ponds during the inventory.

Innehåll

1	Introduktion	7
2	Gölgroda	9
2.1	Inledning	9
2.2	Metod	10
	2.2.1 Spelinventering	11
	2.2.2 Reproduktionsinventering	13
2.3	Resultat och diskussion	13
	2.3.1 Spelinventering	13
	2.3.2 Reproduktion	16
	2.3.3 Jämförelse mellan år	19
3	Större vattensalamander	23
3.1	Inledning	23
3.2	Metod	23
3.3	Resultat och diskussion	24
	3.3.1 Större vattensalamander	24
	3.3.2 Mindre vattensalamander	24
	3.3.3 Jämförelse mellan år	27
4	Förslag på fortsatt arbete	31
4.1	Kunskap om rörelsemönster av groddjur	31
5	Dataleverans	33
	Referenser	35

1 Introduktion

På uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har Ekologigruppen AB under våren och sommaren 2019 genomfört inventeringar av gölgroda *Pelophylax lessonae* och större vattensalamander *Triturus cristatus* i Forsmarksområdet. Att just dessa arter inventeras beror på att de är skyddade enligt artskyddsförordningen samtidigt som de riskerar att påverkas av SKB:s planerade verksamhet i samband med uppförande och drift av Kärnbränsleförvaret i Forsmark. Bevarandestatus för gölgroda bedöms vara sårbar (VU), medan större vattensalamander har en livskraftig (LC) bevarandestatus. För gölgroda och större vattensalamander har åtgärder för att bibehålla populationernas numerär vidtagits i form av sex nya gölar som etablerats i området under 2012 och 2014. Syftet med inventeringarna av gölgroda och större vattensalamander är dels att följa populationernas utveckling i området och dels att kunna avgöra om de åtgärder som SKB genomfört i form av nyanlagda gölar fungerar som habitat för dessa två arter. I samband med inventering av större vattensalamander görs också en komplementär inventering av mindre vattensalamander. Liksom större vattensalamander har mindre vattensalamander livskraftig bevarandestatus.

I inventeringsprogrammet för år 2019 ingår 23 gölar för gölgroda och 22 gölar för större vattensalamander. Nio av dessa har inventerats sedan 2011 och därefter har fler tillkommit under åren (tabell 1-1). Den senast tillkomna gölen, göl 1419, utgör ett större vatten som ligger cirka 1,5 km ost om Bolundsfjärden. Då framkomligheten är begränsad till denna göl har ingen inventering av större vattensalamander eller föryngringsinventering av gölgroda gjorts här, utan endast inventering av adulta, spelande gölgrödor.

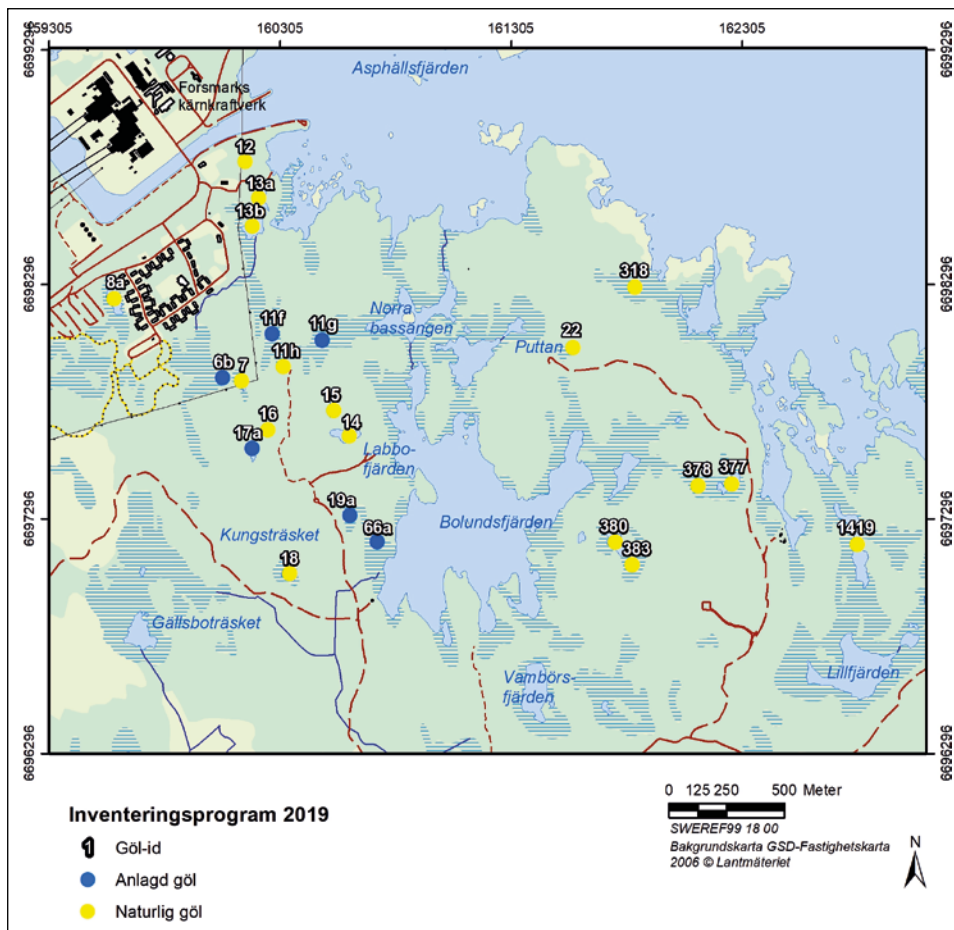
Föreliggande rapport redovisar resultaten från de inventeringar som genomfördes under sommaren 2019. Inventeringarna har genomförts enligt SKB:s interna styrdokument Aktivitetsplan AP SFK-19-009 (Inventering av gölgroda och större vattensalamander i Forsmarksområdet 2019). Utöver större vattensalamander inventerades mindre vattensalamander vid samma tillfälle, även dessa resultat redovisas i rapporten.

Tabell 1-1. 2019 års inventeringsprogram för gölgroda och vattensalamander. Specificerar gölnummer, sicadakod och från vilket år gölen ingått i inventeringsprogrammet. Göl 1419 ingår endast i inventeringsprogrammet för adulta gölgrödor.

Göl	Sicadakod	Inventeringsstart	Göl	Sicadakod	Inventeringsstart
6b ¹	AFM001442	2014	17a ¹	AFM001443	2014
7	AFM001428	2011	18	AFM001427	2011
8a	AFM001451	2011	19a ¹	AFM001421	2012
11f ¹	AFM001419	2012	22	AFM001456	2012
11g ¹	AFM001420	2012	66a ¹	AFM001422	2012
11h	AFM001452	2012	318 ²	AFM001490	2016
12	AFM001453	2011	377 ²	AFM001493	2016
13a	AFM001454	2011	378 ²	AFM001494	2016
13b	AFM001455	2011	380 ²	AFM001495	2016
14	AFM001444	2011	383 ²	AFM001497	2016
15	AFM001430	2011	1419	AFM001506	2018
16	AFM001426	2011			

¹ Anlagd göl.

² Inventering 2016 utfördes enligt Länsstyrelsen i Uppsalas metodik (Zachariassen och Collinder 2017), men ingår sedan 2017 i SKB:s inventeringsprogram.



Figur 1-1. Geografiskt läge för de gölar som ingår i 2019 års inventeringsprogram för gölgröda och större vattensalamander. Göl 1419 ingår endast i spelinventeringar av vuxna gölgrödor.

2 Gölgroda

2.1 Inledning

Denna rapport redovisar 2019 års inventering av förekomst av gölgrödor i Forsmarksområdet. Det är den nionde inventeringen inom uppföljningen av gölgrodepopulationen i området. Förutom de av SKB initierade inventeringarna 2018 (Andersson och Collinder 2019), 2017 (Andersson et al. 2018), 2016 (Zachariassen och Collinder 2017), 2015 (Collinder och Zachariassen 2016), 2014 (Collinder 2015), 2013 (Collinder 2014), 2012 (Collinder 2013) och 2011 (Allmér 2011) har gölgroda noterats i samband med naturinventeringar i området 2008 (Hamrén och Collinder 2010) och vid grod- och kräldjursinventeringen 2003 (Andrén 2004). Området har också inventerats på initiativ av Länsstyrelsen i Uppsala län (Länsstyrelsen i Uppsala län 2004, 2009).



Figur 2-1. Ett par gölgrödor i amplexus (dvs det famntag som grodorna gör vid parning) vid göl i Forsmarksområdet. Observera storleksskillnad mellan hane och hona. Foto: Emma Holmberg.

2.2 Metod

Metoden för att inventera gölgroda har tagits fram i samråd med experter på groddjur och utgår från att så liten påverkan som möjligt skall göras på grodorna. Syftet med inventeringen är att uppskatta förändringar i populationen av gölgrödor i Forsmarksområdet samt att konstatera om föryngring skett eller inte i anlagda gölar. Inventeringsmetodiken ligger nära den metodik som Länsstyrelsen i Uppsala använder för att uppskatta antalet gölar som hyser gölgroda i norra Uppland.

Inventeringen delas upp i två moment: 1) spelinventeringar på försommaren som syftar till att räkna spelande hanar och det totala antalet grodor som kan observeras, 2) inventering av föryngring på eftersommaren, som främst syftar att räkna smågrodor. Vid alla inventeringar räknas och registreras samtliga fynd av gölgroda, oavsett storlek/ålder. I respektive inventeringstyp registrerades alltså även övriga uppgifter om gölgrödor i särskilda kolumner, exempelvis observation av fjolårsungar i samband med spelinventering och observation av adulta individer vid juvenilinventering. För gölgrödornas olika åldersstadier används flera begrepp, vilka definieras i tabell 2-2.

Inventeringarna görs vid, för syftet, lämpliga tillfällen under säsongen. Spelinventeringarna infaller först och pågår under gölgrödornas spelsäsong kring maj–juni. En juvenilinventering, som avser att kartlägga föryngring genom att räkna förekomst av smågrodor och yngel, genomfördes under månadsskiftet augusti–september. I tabell 2-1 redovisas inventeringstillfällena för åren 2011–2019.

I följande avsnitt presenteras metodiken för de skilda inventeringarna mer specifikt.

Förändringar i metodiken under åren

SKB har flera år genomfört specialinventering av grodyngel i de anlagda gölarna med syfte att säkerställa att föryngring skett i just dessa gölar. Yngelinventeringen genomfördes inte under 2019 eftersom tidigare inventeringar gett resultat som ger tillräckligt stöd för att reproduktion skett i de anlagda gölarna.

De 23 gölar som spelinventeringsprogrammet för 2019 omfattar (figur 1-1) är desamma som inventerades år 2018. Den senast tillkomna gölen kallas 1419 och ligger cirka 1,5 km ost om Bolundsfjärden. Denna tillkom programmet år 2018 eftersom den har flera likheter (storlek och närhet till kust) med gölarna 13a och b, den ligger utanför påverkansområdet för SKB:s planerade verksamheter. Syftet skulle därmed vara att ha en jämförbar göl utanför påverkansområdet. Eftersom förhållandena inte tillåter rundvandring runt denna göl utfördes inventeringen här utan rundvandring.

Sedan 2018 har observerade individer från 5 centimeters längd från nos till stjärt registrerats som vuxna individer. Denna gräns var innan dess satt till 3 cm, men justerades efter 2017 års inventering då det bedömdes tydligare separera adulta individer från fjolårsungar (tabell 2-2). För att identifiera hur populationen är fördelad i åldersklasser registreras i år även gölgrödor mindre än 5 centimeters längd från nos till stjärt vid inventeringstillfällena i separata kolumner. Dessa delas upp i smågrodor/årsungar (< 3 cm) och fjolårsungar (3–5 cm).

Inför 2019 års inventering gjordes tillägg i inventeringsmetodiken vad gäller könsbestämning av adulta gölgrödor. Antalet honor, hanar och icke-könsbestämda adulta gölgrödor har registrerats i separata kolumner. Dessa resultat redovisas inte i denna rapport men har rapporterats till SKB. Könsbestämning genomfördes, i de fall inventeraren kunde se grodorna tillräckligt tydligt, utifrån följande kriterier som framförs i åtgärdsprogrammet för gölgroda (Lindgren et al. 2014):

Hanar = olivgyllenbruna på rygg, ben och sidor, med vita strupsäckar vid mungiporna.

Honor = mörkbruna, ibland med nästan svart rygg, och saknar strupsäckar.

I Fog et al. (1997) framgår även att honorna har ett svart band mellan nästipp och ögat. Denna information delades med samtliga inventerare.

Osäkerheter i metodiken

År 2011 och 2012 genomfördes endast en spelinventering under försommaren, jämfört med 2013–2019 då två spelinventeringar genomfördes, varav resultatet från tillfället med högst antal observerade individer registrerades. Ändringen i metodik medför en större chans att fler gölgrodor påträffas från och med 2013, vilket till en del kan förklara de låga värdena 2011–2012.

En annan osäkerhet i metodiken uppstår vid storleksbestämning av gölgrodor, vilket är svårt att genomföra på avstånd, också vid användning av kikare.

Könsbestämning utifrån kriterier av Lindgren et al. (2014) är svårt att genomföra vid större gölar eller när grodorna rör på sig, då färgskillnader och mindre detaljer i utseendet kan vara svårt att urskilja på stora avstånd, framförallt ifall grodorna rör på sig. I de fall könsbestämning inte har varit möjligt har ingen könsbestämning genomförts utan grodan har registrerats som ”not_sex_determined” i särskild kolumn i databasen Sicada.

Tabell 2-1. Datum för inventering av gölgroda för åren 2011–2019.

År	Spelinventering 1	Spelinventering 2	Yngelinventering	Juvenilinventering
2011	01 jun ¹	Ej utförd	Ej utförd	Ej utförd
2012	08 jun ¹	14 jun ¹	03–04 jul	03–04 jul
2013	05 jun ¹	07 jun ¹	Ej utförd	27 aug och 04 sep
2014	24 maj ¹	09 jun ¹	Ej utförd	29 aug
2015	04 jun	12 jun	03 och 10 sep	03 och 10 sep
2016	03 jun	13 jun	26 jul och 22 aug	01 sep
2017	08 jun	14 jun	10 jul	11 sep
2018	16 maj	28 maj	24 jul	27 aug
2019	24 maj	04 jun	Ej utförd	03 sep

¹ I samband med spelinventeringen eftersöktes gölarna efter groddjursrom.

Tabell 2-2. Begreppsdefinition av gölgradans åldersstadier.

Begrepp	Definition
Adult	En adult gölgroda är ≥ 5 cm:s längd från nos till stjärt (oavsett inventeringstillfälle).
Fjölårsunge	Representerar en gölgroda som är 3–5 cm:s längd från nos till stjärt. Kategorin kan också innehålla individer som är kläckta två år tidigare.
Smågroda	Används här som begrepp för en årsunge av gölgroda vid inventeringen på eftersommar, vilket är en individ som nyligen metamorfoserats. Utgör gölgrodor som är < 3 cm:s längd från nos till stjärt. Påträffas en smågroda < 3 cm vid spelinventering är den en fjölårsunge.
Yngel	En gölgroda i larvstadiet, dvs som ännu inte metamorfoserats.
Juvenil	Samlingsbegrepp för yngel och smågrodor.

2.2.1 Spelinventering

Omfattning och tidpunkt

Spelinventeringsprogrammet för 2019 omfattar 23 gölar (se figur 1-1).

Spelinventeringar bör utföras under spelperioden vilket vanligtvis infaller kring 25/5 – 20/6, under vindstilla och soliga dagar med temperaturer över 18 °C. Vid sådana förhållanden spelar gölgradorna som mest och det är lättast att observera dem. Eftersom väderförhållandena varierar snabbt och kan vara svåra att förutsäga har spelinventeringar utförts, liksom tidigare år, vid två olika tillfällen för att minska den påverkan som vädret kan ha på resultaten. Under resultatsavsnittet anges för adulta individer resultaten från båda tillfällena, men i avsnittet för årsvisa jämförelser anges resultatet från det tillfälle med högst antal.

2019 års spelinventering genomfördes den 25 maj och 4 juni. Vid det första inventeringstillfället var medeltemperaturen 18 °C med växlande molnighet och svag till stilla vind. Vid det andra inventeringstillfället var medellufttemperatur 22 °C, himlen klar och vinden svag till måttlig.

Syfte och metodik

Spelinventeringarna syftar till att uppskatta populationen av gölgrödor i Forsmarksområdet, både vad gäller antal individer och hur populationen är fördelad i kön och åldersklasser. Antalet adulta gölgrödor motsvarar räknade individer som spelar (figur 2-2), vilket endast hanar gör, och observerade individer från 5 centimeters längd från nos till stjärt. För att identifiera hur populationen är fördelad i åldersklasser registreras även mindre gölgrödor vid inventeringstillfällena i separata kolumner. Dessa delas upp i smågrodor/årsungar (<3 cm) och fjolårsungar (3–5 cm).

Könsbestämning av adulta gölgrödor genomfördes där så var möjligt under båda spelenventeringarna. Antalet honor, hanar och icke-könsbestämda adulta gölgrödor har registrerats i separata kolumner. Dessa resultat redovisas inte i denna rapport men har rapporterats till SKB.

Metodiken för spelenventeringen går ut på att varje göl observeras under en timmes tid, under tiden som räkning av gölgrödor görs var femte minut. Spelande och endast observerade adulta grodor noteras separat. Den upprepade räkningen görs då grodorna kan flytta sig under tiden inventeringen pågår. Uppdelningen i tid är därmed ett sätt att kontrollera att inte dubbelräkning sker. Att beakta är dock att adulta individer kan registreras som observerade under ett uppräkningsintervall och som spelande under ett annat. I gölar med många grodor (> 15) kan denna upprepade räkning inte genomföras fullt ut då det tar tid att nogsamt leta igenom gölen. Istället får bedömningar göras om grodorna flyttat sig. I små gölar med god överblick kan inventeraren stå på ett ställe och överblicka/höra samtliga grodor. I större gölar behöver inventeraren leta upp ett antal utsiktspunkter under inventeringstimmen. Varje göl som inventeras rundvandras. För de små gölarna sker det mot slutet av inventeringstimmen efter det att inventeraren tyst har observerat gölen. De gölgrödor som observerades vid rundvandringen noteras, och ifall observationen representerar en gölgröda som inte tidigare setts eller hörts så läggs den till totalen. Om inga grodor observerats efter en timme bedöms gölen inte vara etablerad av gölgröda.

Spelinventeringen är ursprungligen utformad för att räkna spelande hanar. Rundvandringen av gölen är tillagd för att täcka in tysta individer, oavsett kön eller storlek. Observation av årsungar, fjolårsungar, honor och tysta hanar registreras, som tidigare nämnt, i separat kolumn.

Sedan inventeringssäsongen år 2015 mäts vattentemperaturen, då detta tros ha påverkan på grodornas aktivitet. Mätningarna utfördes med hjälp av laboratorietermometrar som mäter vattentemperaturen i °C med 1 decimalers noggrannhet. Vid mätningen lämnas termometern flytande i gölen i ett par minuter med spetsen som mäter temperatur tryckt genom en frigolitskiva, varpå vattentemperaturen antecknas i inventeringsprotokollet. Temperaturen mäts på ett djup av 1,5 dm och i skuggan av frigolitskivan. Utöver vattentemperatur mäts lufttemperatur, vilket görs i skuggan med samma termometer som för vattentemperatur, dock utan frigolitskiva.



Figur 2-2. Spelande gölgrödor i en göl i Forsmarksområdet. Foto: Magnus Nilsson.

2.2.2 Reproduktionsinventering

Omfattning och tidpunkt

År 2019 genomfördes reproduktionsinventering (juvenilinventering) den 3 september inom en period som vid tidigare studie (Nordén och Löfgren 2019) visat sig vara optimal för att observera flest smågrodor (när 86–92 dagar med vattentemperaturer över 19 grader inträffat). Medeltemperaturen var under dagen 18,4 °C och i huvudsak klar himmel och stilla till svag vind.

Inventeringen genomfördes i alla anlagda gölar samt i alla naturliga gölar där fynd av gölgrodor gjorts i samband med spelinventeringarna. För 2019 medför detta att inventeringen gjorts i 22 av de 23 gölarna (se figur 1-1).

Syfte och metodik

Reproduktionsinventeringen avser främst inventera förekomsten av smågrodor, men i enstaka fall kan även yngel påträffas (för definition av begreppen smågrodor och yngel se tabell 2-2).

Under reproduktionsinventeringen registreras även adulta gölgrodor och fjolårsungar. Observera att fjolårsungar bedöms då vara individer i storleksintervallet 3–5 cm:s längd från nos till stjärt, vilket skiljer sig från spelinventeringarna där alla individer mindre än 5 cm:s registreras som fjolårsungar (tabell 2-2). Fjolårsungarna bedöms växa till sig under sommaren och därmed vara större än 3 cm i tid till reproduktionsinventeringen som sker senare under säsongen. På så vis bedöms det som troligt att de smågrodor som observeras i samband med reproduktionsinventeringen representerar nyligen metamorfoserade gölgrodor, dvs årsungar.

Metodik för reproduktionsinventeringen är att respektive göl inventeras genom en långsam promenad utmed med stranden och antalet juveniler som observeras registreras. Utöver juveniler registreras fjolårsungar (3–5 cm:s längd från nos till stjärt) och adulta individer (> 5 cm:s längd). Dagar med varmt väder har valts för att det skall vara hög aktivitet och därmed lättare att upptäcka dem. Eftersom inventeringarna görs på samma vis och vid ungefär samma tidpunkt varje år bör eventuella felrepresentationer vara ringa, vilket möjliggör årsvisa jämförelser. En felkälla kan dock, precis som vid spelinventering, väderleken vara. Större variationer som observeras mellan åren bör tyda på variationer i reproduktiv framgång i gölen, vars orsaker då kan vidare analyseras.

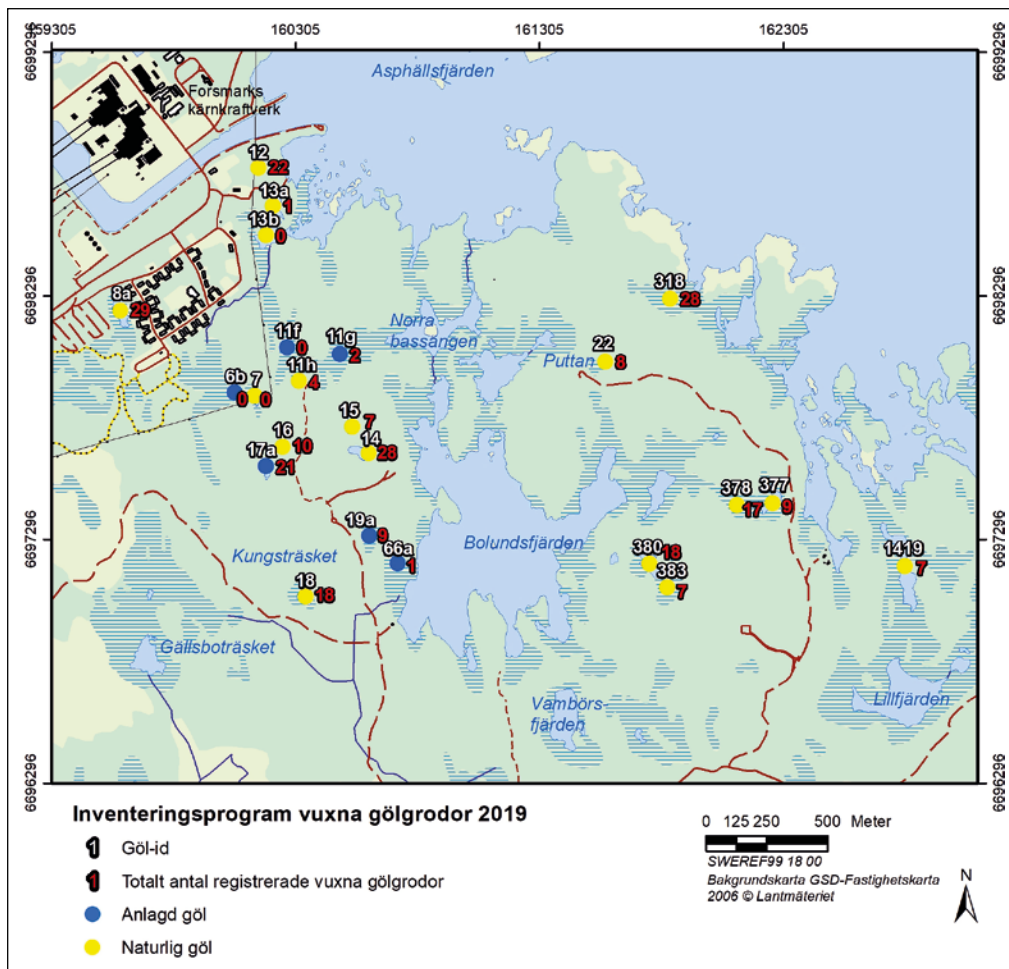
2.3 Resultat och diskussion

2.3.1 Spelinventering

Resultaten för spelinventeringarna återfinns sammanställt i tabell 2-3. I sammanställningen av resultaten redovisas resultaten från båda inventeringstillfällena, men vid jämförelse mellan åren används det högsta antalet gölgrodor registrerade vid de enskilda gölarna. Resultaten från båda inventeringstillfällena har även levererats till SKB och finns i databasen Sicada. I figur 2-3 åskådliggörs geografiskt läge för de inventerade gölarna i Forsmarksområdet samt inventeringsresultatet per enskild göl.

Totalt registrerades 246 adulta individer fördelade över nitton gölar inom Forsmarksområdet (tabell 2-3 och figur 2-3). Detta är ett rekord med nästan 100 fler fynd än förra året. Av årets fynd var 147 spelande hanar. Baserat på resultaten framgår att flest fynd i de enskilda gölarna gjordes vid det andra inventeringstillfället, vilket var den 4 juni. I sex av gölarna gjordes flest fynd vid det första inventeringstillfället och i tretton av gölarna gjordes flest fynd vid det andra inventeringstillfället. I göl 13b, 11f, 7 och 6b gjordes inga fynd av adult gölgroda.

De lokaler med högst antal adulta gölgrodor var 8a med 29 individer, följt av göl 14 och göl 318 med 28 individer vardera. I göl 12 observerades 22 adulta gölgrodor, följt av göl 380 och göl 18 med arton och göl 378 med sjutton. Den största ökningen jämfört med förra årets inventering gick att se i göl 8a, som gick från fjorton observerade individer 2018 till 29 stycken år 2019. I göl 19a har en markant minskning skett då endast nio individer har observerats jämfört med sexton stycken år 2018. För första gången sedan inventeringsprogrammets start observerades en adult gölgroda i göl 13a och fyra adulta gölgrodor i göl 11h.



Figur 2-3. Kartan visar läge för de gölar i Forsmark där gölgröda inventerats 2019 och inventeringsresultat. Blå punkter visar anlagda gölar och gula punkter naturliga gölar. Vita siffror anger göl-id. Röda siffror anger antalet registrerade adulta gölgrödor från det inventeringstillfälle då flest individer observerats.

I fyra av de sex anlagda gölarna (6b, 11f, 11g, 17a, 19a och 66a) gjordes fynd av gölgröda. I göl 6b och 11f gjordes inga fynd. Precis som förra året gjordes fynd av gölgröda i göl 11g och 66a, vilket endast tidigare har skett år 2012 och 2018. I 13a gjordes det första fyndet av spelande gölgröda någonsin. Detta trots att förekomst av fisk noterades i gölen vid de olika inventeringstillfällena. I göl 13b registrerades dock inget fynd, vilket troligtvis beror på förekomst av rovfisk, som gädda, som bedöms ha en negativ inverkan på förekomsten av gölgröda på grund av dess predation (Edenhamn och Sjögren-Gulve 2000, Länsstyrelsen i Uppsala län 2009), vilket kan påverka reproduktionen i gölen.

I fyra av de 23 gölarna gjordes inga fynd av gölgröda i samband med spelinventeringarna. Dessa gölar var 6b, 7, 11f och 13b.

Liksom under 2018 års inventering gjordes sju fynd av gölgröda i göl 1419, vilka alla hördes spela. Gölen är mycket svårframkomlig vilket medförde att inventeringarna inte nådde fram till strandkanten där de kunde blicka ut över vattenspegeln. Detta gjorde att inga gölgrödor kunde observeras visuellt utan endast spelande hannar kunde räknas.

Vid spelinventeringarna registrerades även fynd av fjolårsungar (dvs gölgrödor mindre än 5 cm mellan nos och stjärt), vilka även finns angivna i tabell 2-3. Baserat på en summering av de fynd av fjolårsungar som gjordes vid det tillfälle då flest fjolårsungar noterats (samma beräkning som för adulta gölgrödor) registrerades totalt 151 fjolårsungar. Liksom förra året gjorde flest fynd vid göl 383 med 35 stycken fjolårsungar. Här skedde även en ökning av observerade adulta individer jämfört med 2018, från noll till sju stycken, vilket kan indikera att intensifierad närvaro av adulta individer även i fortsättningen.

Tabell 2-3. Sammanställning av inventeringsresultatet för adulta gölgrödor 2019. Göl-id i kolumn "Göl" hänvisas till figur 2-3. I kolumnerna anges först antalet från inventeringstillfället då flest individer registrerats (med datum i angränsande kolumn) och inom parentes anges antalet från det andra tillfället. Könsbestämning av observerade adulta individer redovisas i parentes under "Antal sedda". Ob är förkortning för obestämt kön. Observera att "Antal sedda" och "Antal spelande" adulta individer är oberoende av varandra, en individ kan registreras som spelande och sedd vid olika uppräkningsintervall. Väder avser förhållanden vid göl och inventeringstillfälle.

Adulta individer								
Göl	Sicadakod	Datum	Totalt antal	Antal sedda	Antal spelande	Väder	3–5 cm	< 3 cm
6b ¹	AFM001442	190604	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 19 °C, svag vind; vatten: 18,4 °C	0 (0)	0 (0)
7	AFM001428	190604	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 21,9 °C, måttlig vind; vatten: 20,5 °C	2 (0)	0 (0)
8a	AFM001451	190604	29 (4)	29 (4 ♂, 2 ob)	4	Molnfritt, luft: 19,6 °C, svag vind; vatten: 19 °C	23 (6) ²	8 (0) ²
11f ¹	AFM001419	190604	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 22 °C, svag vind; vatten: 22,3 °C	0 (0)	0 (0)
11g ¹	AFM001420	190604	2 (1)	1 (♂)	2	Molnfritt, luft: 22 °C, måttlig vind; vatten: 22,5 °C	0 (0)	0 (0)
11h	AFM001452	190604	4 (0)	3 (1 ♀, 2 ob)	1	Molnfritt, luft: 24 °C, svag vind; vatten: 22,5 °C	0 (0)	0 (0)
12	AFM001453	190524	22 (18)	22 (10 ♂, 3 ♀, 9 ob)	10	Växlande moln, luft: 18,1 °C, svag vind; vatten: 15,9 °C	0 (0)	0 (0)
13a	AFM001454	190524	1 (0)	0	1	Molnfritt, luft: 16,5 °C, stilla; vatten: 18,4 °C	0 (0)	0 (0)
13b	AFM001455	190604	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 19,5 °C, svag bris; vatten: 18 °C	0 (0)	0 (0)
14	AFM001444	190604	28 (5)	28 (20 ♂, 8 ♀)	20	Molnfritt, luft: 22,1 °C, måttlig bris; vatten: 22 °C	26 (5)	6 (2) ²
15	AFM001430	190524	7 (1)	7 (ob)	0	Moln, luft: 15,5 °C, svag vind; vatten: 18 °C	9 (7) ²	4 (0)
16	AFM001426	190604	10 (7)	6 (2 ♂, 4 ob)	7	Molnfritt, luft: 20,3 °C, måttlig bris; vatten: 20,6 °C	5 (2) ²	2 (1)
17a ¹	AFM001443	190524	21 (20)	21 (10 ♂, 2 ♀, 9 ob)	12	Växlande, luft: 19 °C, svag vind; vatten: 15,5 °C	6 (0)	1 (1)
18	AFM001427	190604	18 (16)	18 (17 ♂, 1 ob)	17	Molnfritt, luft: 22,3 °C, måttlig vind; vatten: 23,5 °C	8 (3)	1 (0) ²
19a ¹	AFM001421	190604	9 (7)	9 (6 ♂, 3 ♀)	6	Molnfritt, luft: 19,1 °C, svag vind; vatten: 19 °C	2 (2)	1 (0) ²
22	AFM001456	190604	8 (0)	6 (5 ♀, 1 ob)	2	Molnfritt, luft: 22,1 °C, svag bris; vatten: 19,7 °C	4 (0) ²	1 (0) ²
66a ¹	AFM001422	190524	1 (0)	1 (ob)	0	Moln, luft: 21 °C, svag-måttlig vind; vatten: 17,9 °C	0 (0)	0 (0)
318	AFM001490	190604	28 (11)	25 (13 ♂, 2 ♀, 10 ob)	16	Molnfritt, luft: 21 °C, lätt bris; vatten: 18,9 °C	2 (0) ²	7 (4) ²
377	AFM001493	190604	9 (3)	1 (♂)	9	Molnfritt, luft: 22 °C, måttlig vind; vatten: 18 °C	3 (0) ²	3 (0) ²
378	AFM001494	190604	17 (5)	4 (ob)	13	Molnfritt, luft: 21 °C, frisk vind; vatten: 21,8 °C	8 (5)	6 (0)
380	AFM001495	190604	18 (13)	7 (ob)	11	Molnfritt, luft: 19,9 °C, frisk vind; vatten: 21,1 °C	13 (7) ²	2 (0)
383	AFM001497	190524	7 (0)	7 (ob)	3	Växlande, luft: 17,1 °C, svag bris; vatten: 11,2 °C	35 (1)	0 (0)
1419 ³	AFM001506	190604	7 (2)	0	7	Molnfritt, luft: 23,5 °C, svag bris; vatten: ej mätt	-	-
Totalt			246	195	141		146	42

¹ Anlagd göl. 11f, 11g, 19a och 66a anlades inför säsongen 2012. 6b och 17a anlades inför säsongen 2014.

² Angivet datum i kolumnen "Datum" stämmer inte med tillfället för flest registrerade fjolårsungar, dvs det har observerats fler fjolårsungar vid det inventeringstillfälle då färre adulta registrerats.

³ Inventering kan inte fullgöras vid gölen enligt fastslagen metodik på grund av dålig framkomlighet.

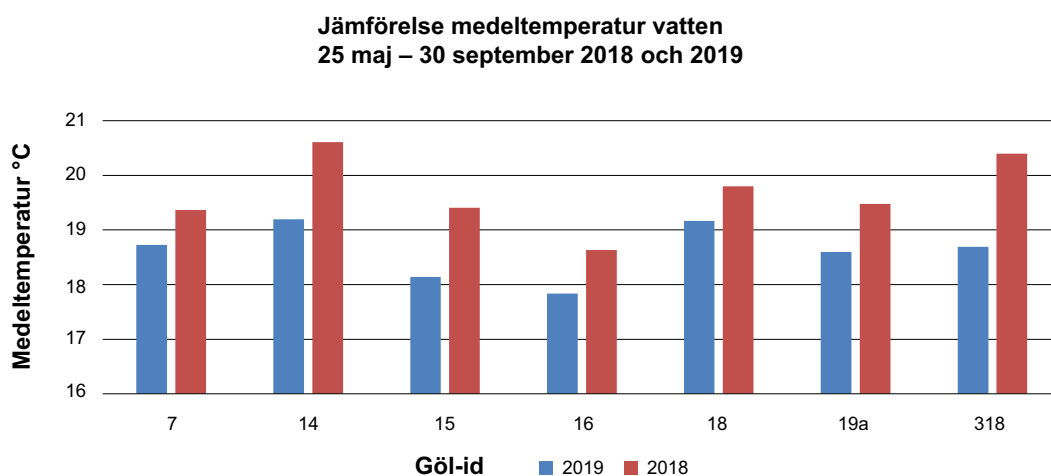
Den tydliga ökningen av vuxna gölgrödor kan troligen förklaras med god överlevnad av unga grodor under föregående års varma sommar, vilket resulterade i ovanligt höga vattentemperaturer (se figur 2-4).

2.3.2 Reproduktion

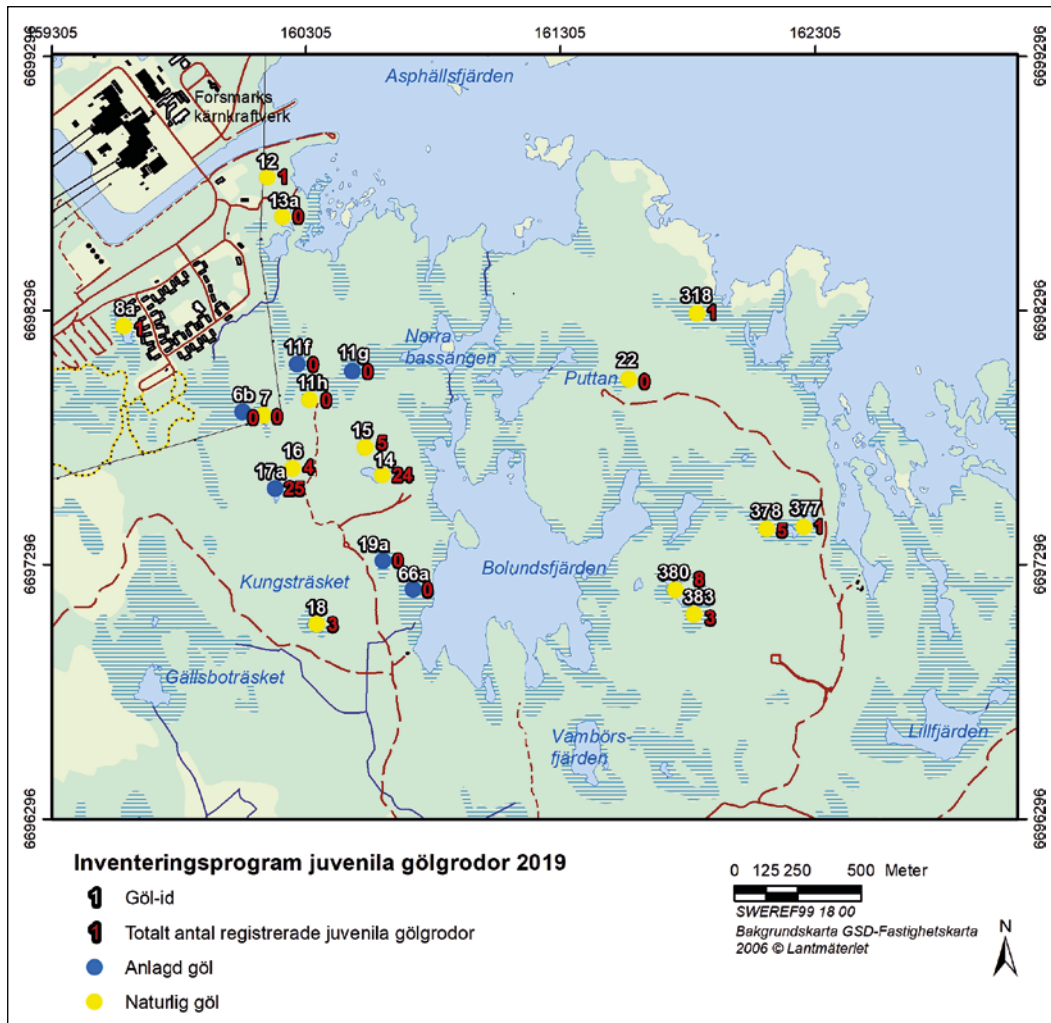
Under 2019 inventerades reproduktion av gölgrödor vid ett tillfälle, den 3 september. Under inventeringen var lufttemperaturen 15–24 grader, med ömsom sol, ömsom molndis. Vinden var stilla till svag bris. Totalt påträffades 75 små gölgrödor och 6 yngel, fördelade på 12 gölar. Med yngel avses grodor som fortfarande har svansen kvar. Med smågrodor avses grodor som är under 3 cm långa. Inventeringsresultat för juveniler av gölgröda återfinns sammanställt i tabell 2-4. I figur 2-5 åskådliggörs var de inventerade gölarna ligger i Forsmarksområdet samt hur många juveniler av gölgröda som observerats i varje enskild göl. Resultaten från samtliga inventeringstillfällen har även levererats till SKB och finns i databasen Sicada.

Vid inventeringen av små gölgrödor den 3 september besöktes 21 av de 23 gölar som inventerats efter vuxna gölgrödor på försommaren. I de naturliga gölar där inga vuxna gölgrödor påträffats på försommaren (göl 13b) genomfördes ingen inventering efter små gölgrödor, och inte heller vid göl 1419 på grund av begränsad framkomlighet.

Totalt registrerades juveniler fördelade över tolv av de 22 gölar som ingick i årets inventeringsprogram. Flest fynd gjordes i göl 17a med 25 stycken, följt av göl 14 med 24 stycken och därefter göl 380 med åtta stycken. Årets observationer av smågrodor indikerar att reproduktionen i år har varit mycket lägre än förra året, trots ökningen i fynd av adulta gölgrödor. Detta kan troligtvis bero på att väderförhållandena år 2019 inte har varit lika gynnsamma för den värmeälskande gölgrödan som 2018 års varma sommar med ovanligt höga vatten- och lufttemperaturer. Den största skillnaden går att se i göl 18, vari 81 fynd av juveniler gjordes 2018. År 2019 observerades här enbart 3 smågrodor, trots att 18 adulta gölgrödor observerades i samma göl under spelinventeringen den 4 juni.



Figur 2-4. Medelvärde vattentemperaturer för göl 7, 14, 15, 16, 18, 19a och 318 under juvenila gölgrödors tillväxtperiod (25 maj – 30 september). Urvalet av gölar beror på tillgängliga vattentemperaturdata för gölar under samma period 2018 och 2019.



Figur 2-5. Kartan visar de gölar i Forsmark där reproduktionsinventeringar av gölgröda gjorts 2019. Röda siffror anger antalet registrerade juveniler (yngel och/eller smågrodor) av gölgröda från det inventerings-tillfälle då flest individer observerats.

Utöver fynd av juveniler registrerades vid juvenilinventeringen även fynd av fjolårsungar och adulter, vilka även redovisas i tabell 2-4. Fynd av adulta individer gjordes i enbart fyra av gölarna, vilket kan jämföras med förra årets resultat då fynd av adulta individer under juvenilinventeringen gjordes i tretton av gölarna. Fjolårsungar observerades vid juvenilinventeringen i sex av gölarna, vilket är hälften så många gölar som förra året. Antalet registrerade fynd av såväl fjolårsungar som adulta individer under 2019 års juvenilinventering är mycket lägre än under juvenilinventeringen år 2018.

Tabell 2-4. Sammanställning av inventeringsresultatet 2019-09-03 för reproduktion av gölgrödor 2019. Gölnummer i kolumn "Göl" hänvisas till i figur 2-5. För väderbetingelser anges värdena i följande ordning: molntäcke, lufttemperatur, vindstyrka och vattentemperatur.

Juveniler							
Göl	Sicadakod	Totalt	Yngel	Små-grodor	Väder vid inventeringstillfälle	Adulta	Fjolår-ungar
6b ¹	AFM001442	0	0	0	Halvklart, luft: 16,5 °C, stilla; vatten: 17 °C	0	0
7	AFM001428	0	0	0	Molnfritt, luft: 19,5 °C, stilla; vatten: 18 °C	0	0
8a	AFM001451	1	0	1	Molnfritt, luft: 25 °C, stilla; vatten: 12,5 °C	0	3
11f ¹	AFM001419	0	0	0	Molnfritt, luft: 15,8 °C, stilla; vatten: 15 °C	0	0
11g ¹	AFM001420	0	0	0	Molnfritt, luft: 18,5 °C, stilla; vatten: 17 °C	0	0
11h	AFM001452	0	0	0	Molnfritt, luft: 15 °C, stilla; vatten: 13,5 °C	0	0
12	AFM001453	1	0	1	Halvklart, luft: 24 °C, svag bris; vatten: 12,4 °C	0	4
13a	AFM001454	0	0	0	Molnfritt, luft: 24 °C, svag bris; vatten: 13 °C	0	0
14	AFM001444	24	0	24	Molnfritt, luft: 17 °C, stilla; vatten: 17,9 °C	7	3
15	AFM001430	5	1	4	Molnfritt, luft: 17 °C, svag bris; vatten: 15,8 °C	1	0
16	AFM001426	4	0	4	Halvklart, luft: 15,5 °C, svag bris; vatten: 15,1 °C	0	0
17a ¹	AFM001443	25	0	25	Molnfritt, luft: 16,4 °C, svag bris; vatten: 17,5 °C	2	0
18	AFM001427	3	0	3	Molnfritt, luft: 15 °C, svag bris; vatten: 15,3 °C	2	2
19a	AFM001421	0	0	0	Molnfritt, luft: 18,8 °C, stilla; vatten: 18,5 °C	0	1
22	AFM001456	0	0	0	Molnfritt, luft: 14,9 °C, svag bris; vatten: 15,1 °C	0	0
66a ¹	AFM001422	0	0	0	Molnfritt, luft: 18,4 °C, stilla; vatten: 19 °C	0	0
318	AFM001490	1	1	0	Molnfritt, luft: 15,1 °C, svag bris; vatten: 14,5 °C	0	0
377	AFM001493	1	0	1	Halvklart, luft: 24 °C, svag bris; vatten: 14,9 °C	0	4
378	AFM001494	5	0	5	Halvklart, luft: 18,1 °C, svag bris; vatten: 14,9 °C	0	0
380	AFM001495	8	1	7	Molnfritt, luft: 19,3 °C, svag bris; vatten: 17,5 °C	0	0
383	AFM001497	3	3	0	Molnfritt, luft: 19,1 °C, svag bris; vatten: 16,7 °C	0	0
Totalt		81	6	75		12	17

¹ Anlagd göl. 11f, 11g, 19a och 66a anlades inför säsongen 2012. 6b och 17a anlades inför säsongen 2014.

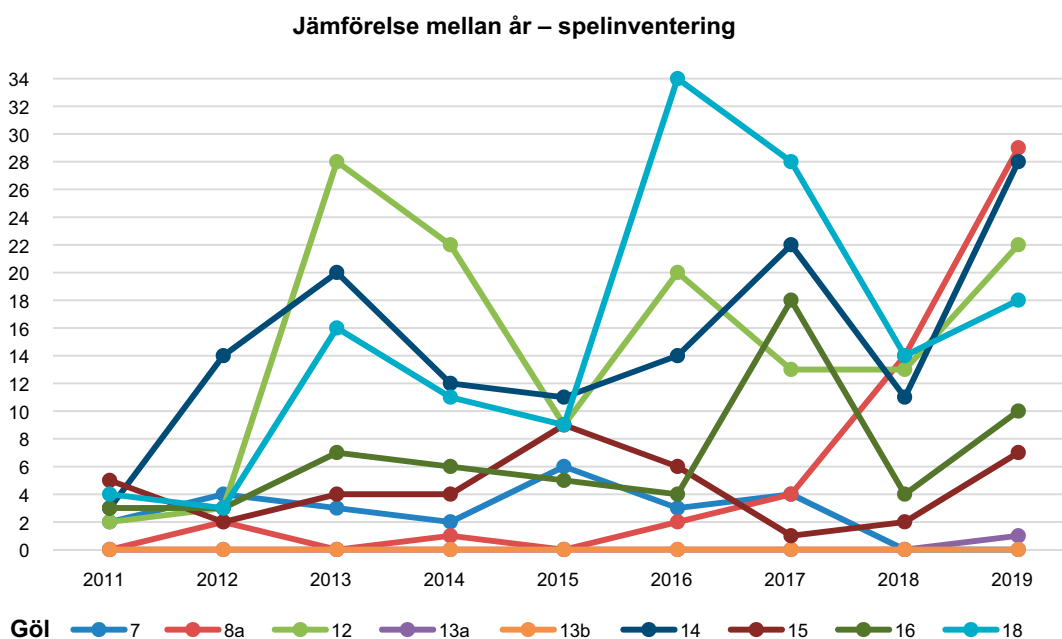
2.3.3 Jämförelse mellan år

Spelinventering

I följande avsnitt presenteras 2019 års inventeringsresultat tillsammans med resultaten från de sju senaste inventeringsåren. Resultaten för adulta individer finns sammanställd i tabell 2-5 och för juveniler i tabell 2-6, vilka återfinns nedan. För de nio gölar som inventerats sedan 2011 finns ett linjediagram (figur 2-6) som visar de årsvisa inventeringsresultaten från spelinventeringarna i gölarna.

Under inventeringen av adulta gölgrödor 2019 registrerades totalt 247 individer, vilket är nästan hundra fler individer än 2018. Resultatet från spelinventeringen är ett nytt rekord och tros bero på 2018 års väderförhållanden som var gynnsamma för gölrodepopulationens tillväxt (se skillnad i vattentemperatur år 2018 och 2019 för sju av gölarna i figur 2-4). Fler fynd av adulta gölgrödor har observerats i majoriteten av de lokaler där gölgröda tidigare har observerats. Tillväxten har varit särskilt stor i göl 8a, 12, 14, 17a, 318, 378 och 383. I göl 383, där inget fynd av adult gölgröda gjordes år 2018, observerades i år 7 vuxna individer.

Nio gölar har inventerats sedan 2011 (7, 8a, 12, 13a, 13b, 14, 15, 16 och 18) och resultaten redovisas i figur 2-6. I år observerades för första gången en gölgröda i göl 13a och fyra gölgrödor i göl 11h (den senare visas inte i figuren). I 13b har fortfarande aldrig adulta gölgrödor observerats. Bristen på observationer i denna göl kan bero på flera faktorer, men förekomsten av fisk är troligen ett avgörande skäl. I gölarna 12, 14, 15, 16 och 18 har resultaten varierat, i vissa fall kraftigt, mellan åren, framförallt i gölarna 12, 14 och 18 (figur 2-6). Här förefaller i dagsläget okända faktorer påverka närvaro och aktivitet hos gölgrödorna.

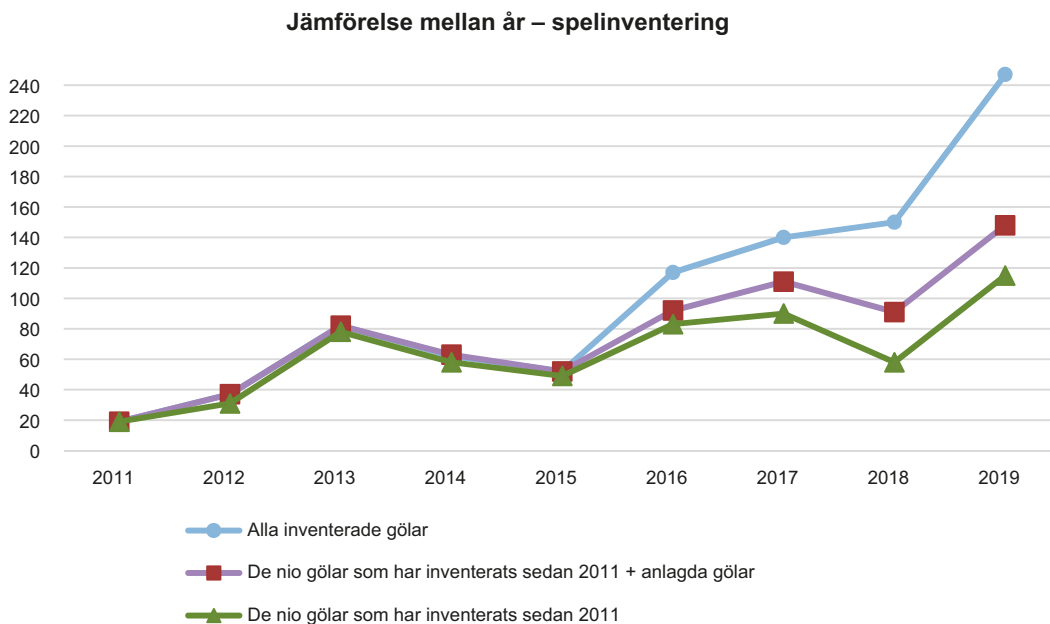


Figur 2-6. Årsvisa inventeringsresultat från spelinventeringarna för adulta gölgrödor i de nio gölar som inventerats sedan 2011.

Anledningen till att gölgrødeobservationerna i de nio inventerade gölarna stadigt ökar (se figur 2-7) kan dels bero på att det varit en period av år med gynnsamma väderförhållanden eller så beror ökningen på att flera gölar anlagts i närheten vilket förbättrat förutsättningarna för metapopulationen av gölgrödor i Forsmarksområdet. Rimligt är att anta att en kombination av dessa faktorer ligger bakom ökningen.

När vi jämför de årligen observerade grodorna i de nio gölarna och lägger till de tillkommande grodobservationerna från de anlagda gölarna ser vi tydligare vilket direkt bidrag de anlagda gölarna har förutom eventuella positiva effekter på metapopulationen (se lila linje i figur 2-7 nedan).

Det finns två sätt att avgöra huruvida en expansion av gölgrödor har skett i Forsmarksområdet. Dels genom att fler gölar ockuperas, dels genom att fler individer registreras i befintliga gölar. Utifrån figur 2-7 ser vi en ökning både i befintliga gölar och i form av en expansion till flera gölar. Denna ökning bör jämföras med länsstyrelsens länsövergripande inventering när en ny sådan finns tillhanda.



Figur 2-7. Totalt antal registrerade adulta gölgrödor från spelinventeringar mellan år 2011–2019.

Tabell 2-5. Sammanställning av resultaten för inventeringarna av adulta gölgrödor för åren 2011–2019. För de år då inventeringarna genomfördes två gånger (2013–2019) redovisas resultatet från tillfället med högst antal registrerade individer.

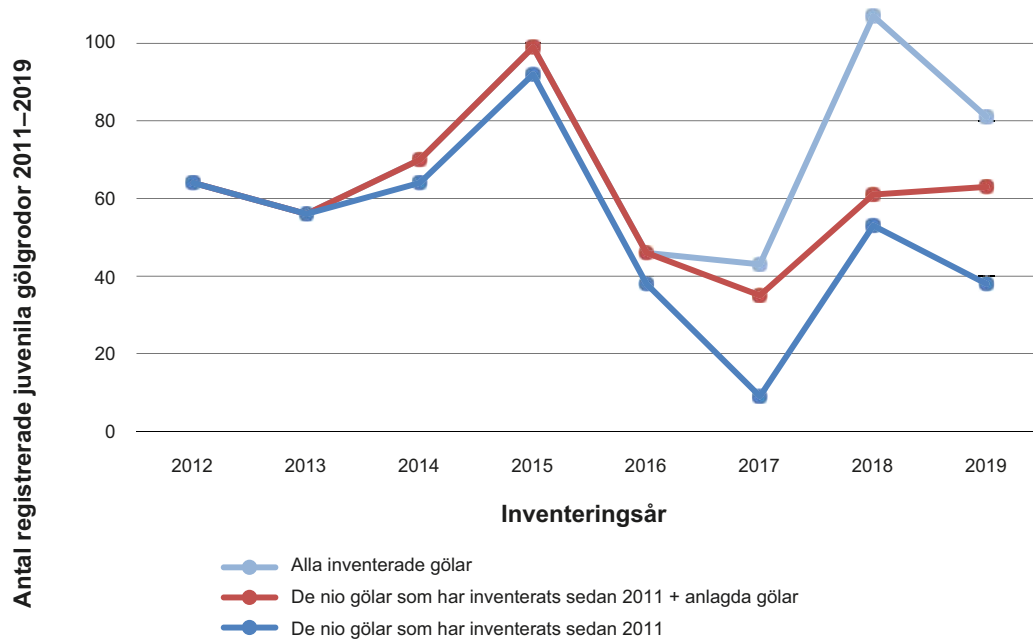
Göl	Sicadakod	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
6b ¹	AFM001442	Ej anlagd	Ej anlagd	Ej anlagd	1	0	1	0	2	0
7	AFM001428	2	4	3	2	6	3	4	0	0
8a	AFM001451	0	2	0	1	0	2	4	14	29
11f ¹	AFM001419	Ej anlagd	0	0	0	0	0	0	0	0
11g ¹	AFM001420	Ej anlagd	1	0	0	0	0	0	3	2
11h	AFM001452	Ej inv.	0	0	0	0	0	0	0	4
12	AFM001453	2	3	28	22	9	20	13	13	22
13a	AFM001454	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13b	AFM001455	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	AFM001444	3	14	20	12	11	14	22	11	28
15	AFM001430	5	2	4	4	9	6	1	2	7
16	AFM001426	3	3	7	6	5	4	18	4	10
17a ¹	AFM001443	Ej anlagd	Ej anlagd	Ej anlagd	1	0	6	6	11	21
18	AFM001427	4	3	16	11	9	34	28	14	18
19a ¹	AFM001421	Ej anlagd	3	4	3	3	2	15	16	9
22	AFM001456	Ej inv.	0	0	0	0	1	0	0	8
66a ¹	AFM001422	Ej anlagd	2	0	0	0	0	0	1	1
318	AFM001490	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	2	9	15	28
377	AFM001493	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	9	8	15	9
378	AFM001494	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	5	5	6	17
380	AFM001495	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	6	3	16	18
383	AFM001497	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	2	4	0	7
1419	AFM001506	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	7	7
Totalt		19	37	82	62	52	117	140	150	246

¹ Anlagd göl. 11f, 11g, 19a och 66a anlades inför säsongen 2012. 6b och 17a anlades inför säsongen 2014.

Smågrodeinventering

Under inventeringen av juveniler 2019 registrerades totalt 81 individer. Vid jämförelse mellan de gölar som inventerades 2016 och 2017 är detta resultat en förbättring. Jämfört med år 2018 är resultatet dock en avsevärd försämring. En möjlig orsak till detta är att väderförhållandena förra året var betydligt mer gynnsamma för gölgröda än detta år. Bortses från de gölar som tillkom inventeringsprogrammet 2016 uppgår det registrerade antalet juveniler till 63, vilket är i ungefärlig nivå med resultaten mellan 2012 och 2014. Med detta i beaktning kvarstår resultaten från 2015 som ett rekordår. Vid årets inventering gjordes flest fynd av juveniler i två av gölarna: 14 och 17a. I göl 18, som de flesta tidigare år har haft flest fynd, observerades detta år enbart 3 smågrodor.

De årsvisa skillnaderna i resultaten från reproduktionsinventeringarna kan troligtvis bero på att det är en större variation i antalet yngel som når smågrodestadiet varje år än antalet vuxna grodor. Eftersom antalet smågrodor är lägre än antalet vuxna grodor är det rimligt att variationen blir större.



Figur 2-8. Totalt antal registrerade juvenila gölgrödor från spelinventeringar mellan år 2011 och 2019.

Tabell 2-6. Sammanställning av resultaten från reproduktionsinventeringarna, dvs juveniler (yngel och smågrodor) av gölgröda för åren 2012–2019. För definition av begreppen juvenil, yngel och smågrodor se tabell 2-2.

Göl	Sicadakod	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
6b ¹	AFM001442	Ej anlagd	Ej anlagd	1	3	0	2	0 (0)	0
7	AFM001428	40	0	0	5	0	0	0	0
8a	AFM001451	0	0	4	Ej inv.	3	0	19	1
11f ¹	AFM001419	0	0	0	0	0	20	0 (0)	0
11g ¹	AFM001420	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0
11h	AFM001452	Ej inv.	0	0	Ej inv.	0	0	0	0
12	AFM001453	1	4	0	0	0	0	0	1
13a	AFM001454	0	Ej inv.	0	Ej inv.	Ej inv.	0	0	0
13b	AFM001455	0	Ej inv.	0	Ej inv.	Ej inv.	0	0	Ej inv.
14	AFM001444	8	13	15	7	3	0	2	24
15	AFM001430	15	0	3	8	0	0	1	5
16	AFM001426	0	3	9	8	10	5	5	4
17a ¹	AFM001443	Ej anlagd	Ej anlagd	2	2	2	3	1 (0)	25
18	AFM001427	0	36	33	64	22	4	26	3
19a ¹	AFM001421	0	0	3	2	6	1	5 (2)	0
22	AFM001456	0	Ej inv.	0	Ej inv.	0	0	0	0
66a ¹	AFM001422	0	0	0	0	0	0	2 (0)	0
318	AFM001490	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	6	0	1
377	AFM001493	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	1	8	1
378	AFM001494	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	1	6	5
380	AFM001495	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	0	32	8
383	AFM001497	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	0	0	3
1419 ²	AFM001506	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	-	Ej inv.
Totalt		64	56	70	99	46	43	107	81

¹ Anlagd göl. 11f, 11g, 19a och 66a anlades inför säsongen 2012. 6b och 17a anlades inför säsongen 2014.

² Inventering för 2018 kunde ej fullgöras enligt fastslagen metodik.

3 Större vattensalamander

3.1 Inledning

I detta kapitel rapporteras 2019 års inventering av större vattensalamander i Forsmarksområdet. I samband med inventering av större vattensalamander har också en kompletterande inventering av mindre vattensalamander genomförts. Denna art har livskraftig bevarandestatus. Mindre vattensalamander inventeras dels för att det är en skyddad art men kanske främst för att undersöka eventuell samvariation med större vattensalamander. Den ytterligare tid som det medför är försumbar. Avsnittet om årsjämförelser behandlar endast större vattensalamander. Detta är den åttonde inventeringen av population av större vattensalamander i området. Tidigare inventeringar har gjorts 2018 (Andersson och Collinder 2019), 2017 (Andersson et al. 2018), 2016 (Zachariassen och Collinder 2017), 2015 (Collinder och Zachariassen 2016), 2014 (Collinder 2015), 2013 (Collinder 2014) och 2012 (Collinder 2013).

3.2 Metod

Metoden som använts är ”ficklampsmetoden” (Naturvårdsverket 2005) som går ut på att inventeraren nattetid går längs strandkanten på gölen, stannar, och lyser med ficklampa i vattnet under det att antalet salamandrar som ses under en tidsperiod av 30 sekunder registreras. Inventeraren flyttar sig därefter fem meter längs stranden och gör om proceduren tills hela stranden har inventerats.

Inventering av större vattensalamander i Forsmarksområdet genomförs i slutet av maj månad. Detta eftersom salamandrarna då är inne i sin lekperiod under vilken de är aktiva och utspridda i gölarna. I tabell 3-1 redovisas inventeringstillfällena för åren 2012–2019.

Inventeringen genomfördes i 22 gölar (figur 3-3), vilka är samma som för gölgroda bortsett från göl 1419 då framkomligheten är begränsad till denna göl.



Figur 3-1. Större vattensalamander. Foto: Fredrik Engdahl.

Gölar är alla grunda och öppna gölar inom eller i nära angränsning till påverkansområdet, och bedöms vara lämpliga habitat för större vattensalamander. Däri ingår även de sex anlagda gölarna (6b, 11f, 11g, 17a, 19a och 66a) för att säkra ekologisk kontinuitet för både gölgröda och större vattensalamander. Inventeringsmetoden är inte lika väderkänslig som gölgrödeinventeringen och varje göl besöktes därför endast en gång.

Alla gölar är inte möjliga att vandra runt och samtidigt se vattenytan på grund av täta vasspartier. I inventeringsrapporterna fram till och med 2015 (exempelvis Collinder och Zachariassen 2016) finns kartor där de strandpartier som är möjliga att inventera markerats. I den mån det förekommer bryggor har dessa använts där strandpartier är svårtillgängliga.

Tabell 3-1. Datum för inventering av större vattensalamander för åren 2012–2019.

Ar	Salamanderinventering
2012	28–29 maj
2013	20–21 maj
2014	21 maj
2015	21 maj
2016	30–31 maj
2017	29–30 maj
2018	28–29 maj
2019	23–24 maj

Tidpunkt för inventering av större vattensalamander 2019

Årets inventering genomfördes natten mellan 23 och 24 maj. Vid inventeringstillfället var vädret mulet och vindstilla med en lufttemperatur kring 11 °C.

3.3 Resultat och diskussion

3.3.1 Större vattensalamander

Inventeringsresultaten för större och mindre vattensalamander återfinns sammanställt i tabell 3-2. I figur 3-3 åskådliggörs var de inventerade gölarna ligger i Forsmarksområdet samt hur många större vattensalamandrar (övre kartan) och mindre vattensalamandrar (nedre kartan) som observerats i varje enskild göl.

Antalet registrerade större vattensalamandrar vid inventeringen i Forsmark var totalt 108 stycken fördelade över tretton gölar, varav 35 hanar, 46 honor och 27 obestämda (tabell 3-2). Antalet registrerade mindre vattensalamandrar var totalt 395 stycken fördelade över 17 gölar, varav 93 hanar, 144 honor och 158 obestämda (tabell 3-2).

Störst antal större vattensalamander, 45 stycken, registrerades i göl 12. Därefter följde göl 16 med 20 individer, göl 19a med 18 individer och göl 11g med 9 individer. I nio gölar (7, 8a, 11f, 13b, 22, 318, 377, 378 och 380) gjordes fynd i antalet 1–4 individer och i de resterande nio gölarna gjordes inga fynd alls.

3.3.2 Mindre vattensalamander

De flesta fynden av mindre vattensalamander påträffades i göl 16 med 99 stycken, följt av 81 i göl 7 och 50 individer i göl 318.

Göl 7 fortsätter att ha relativt höga inventeringsresultat för mindre vattensalamander, trots sjunkande siffror för gölgröda och större vattensalamander. Detta beror troligtvis på att mindre vattensalamander är mindre kräsen och har en mycket kortare larvutveckling än de andra två arterna, och lämnar vattenmiljön mycket fortare. Göl 7 är mycket grund och har torkat ut helt vid flera tillfällen, senast under sommaren 2018.



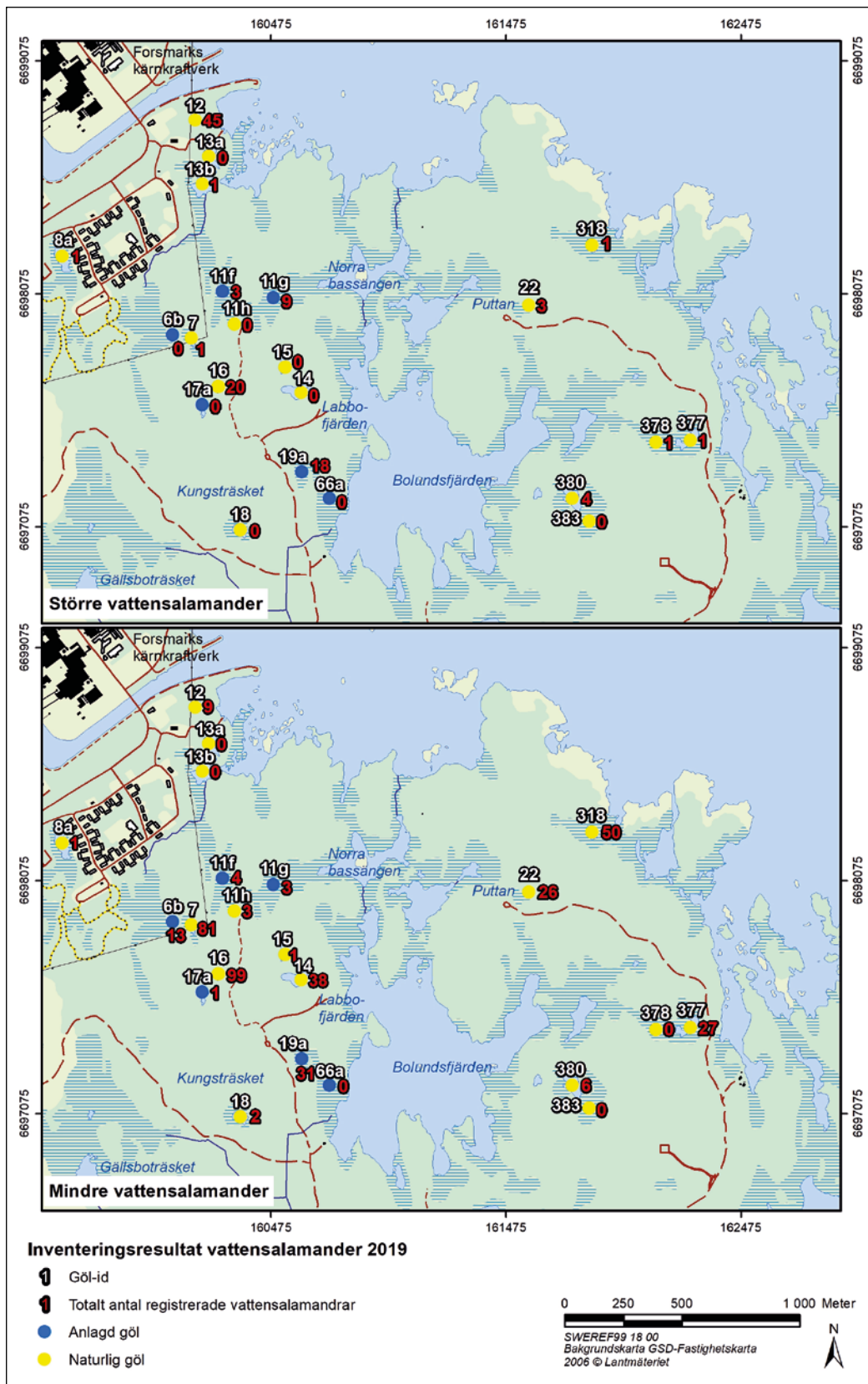
Figur 3-2. Mindre vattensalamander. Foto: Fredrik Engdahl.

Tabell 3-2. Sammanställning av inventeringsresultatet för större (SVS) och mindre (MVS) vattensalamander 2019. Gölnummer i kolumn "Göl" hänvisas till i figur 3-3.

Göl	Sicadakod	Datum ¹	SVS totalt	SVS hane	SVS hona	SVS obestämd	MVS totalt	MVS hane	MVS hona	MVS obestämd
6b ²	AFM001442	2019-05-23	0	0	0	0	13	4	7	2
7	AFM001428	2019-05-24	1	1	0	0	81	13	63	5
8a	AFM001451	2019-05-23	1	0	1	0	1	0	0	1
11f ²	AFM001419	2019-05-24	3	1	2	0	4	0	4	0
11g ²	AFM001420	2019-05-24	9	2	6	1	3	1	1	1
11h	AFM001452	2019-05-24	0	0	0	0	3	1	1	1
12	AFM001453	2019-05-23	45	14	17	14	9	4	3	2
13a	AFM001454	2019-05-23	0	0	0	0	0	0	0	0
13b	AFM001455	2019-05-23	1	0	1	0	0	0	0	0
14	AFM001444	2019-05-23	0	0	0	0	38	0	0	38
15	AFM001430	2019-05-24	0	0	0	0	1	0	0	1
16	AFM001426	2019-05-23	20	8	12	0	99	44	44	11
17a ²	AFM001443	2019-05-24	0	0	0	0	1	0	1	0
18	AFM001427	2019-05-24	0	0	0	0	2	0	2	0
19a ²	AFM001421	2019-05-23	18	3	3	12	31	1	4	26
22	AFM001456	2019-05-23	3	3	0	0	26	6	1	19
66a ²	AFM001422	2019-05-23	0	0	0	0	0	0	0	0
318	AFM001490	2019-05-23	1	1	0	0	50	12	1	37
377	AFM001493	2019-05-24	1	1	0	0	27	7	6	14
378	AFM001494	2019-05-24	1	0	1	0	0	0	0	0
380	AFM001495	2019-05-23	4	1	3	0	6	0	6	0
383	AFM001497	2019-05-23	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt			108	35	46	27	395	93	144	158

¹ Datumet då inventeringen inleddes i den specifika gölen. Inventeringen sker nattetid över datumskiftet och därför kan gölar ha inventerats olika datum.

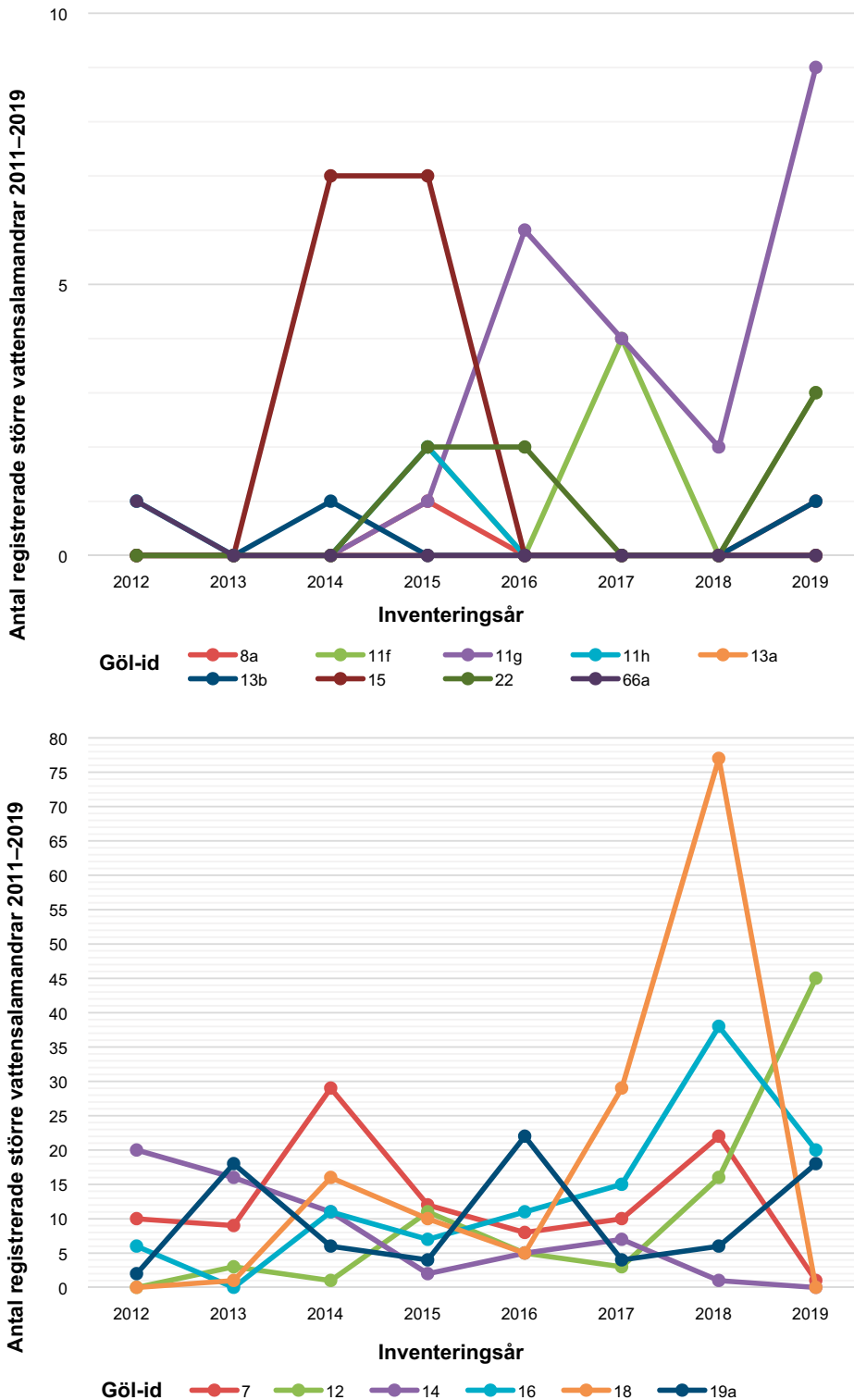
² Anlagd göl. 11f, 11g, 19a och 66a anlades inför säsongen 2012. 6b och 17a anlades inför säsongen 2014.



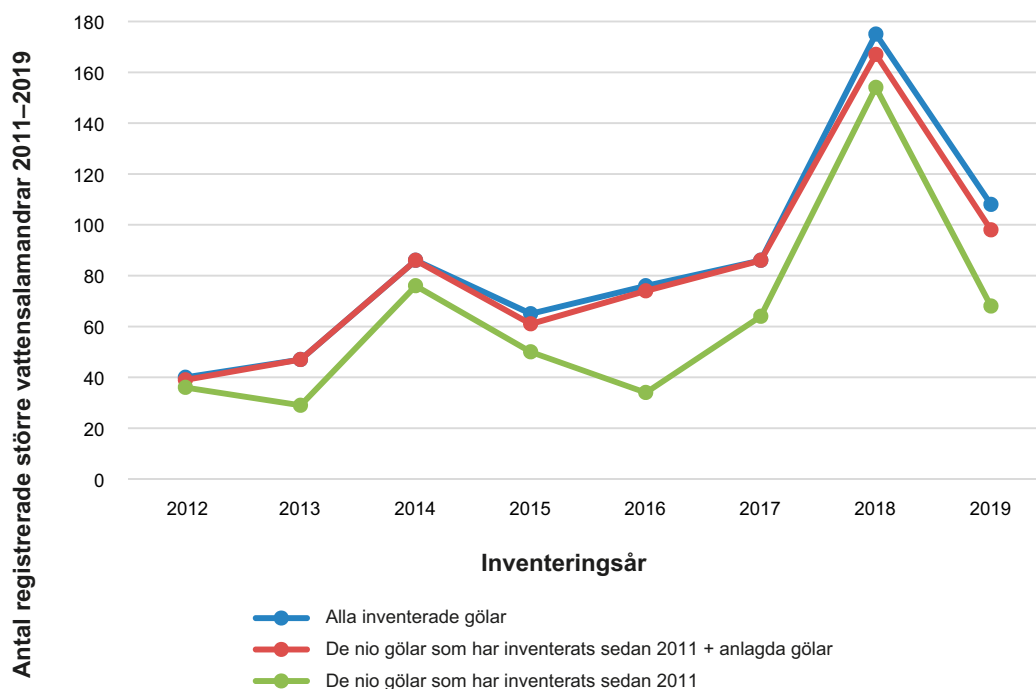
Figur 3-3. Karta som visar det geografiska läget och inventeringsresultaten för de enskilda gölarna som inventerats efter större och mindre vattensalamander. Blå punkter representerar anlagda gölar och gula punkter naturliga gölar. Vita siffror anger göl-id. Röda siffror i den övre kartan anger antalet registrerade större vattensalamandrar och i den nedre kartan anges antalet mindre vattensalamandrar.

3.3.3 Jämförelse mellan år

I följande avsnitt presenteras 2019 års inventeringsresultat för större vattensalamander tillsammans med resultaten från tidigare år. Resultaten finns sammanställda i tabell 3-3. För de gölar som inventerats årligen sedan 2012 (15 stycken) åskådliggörs de årsvisa resultaten även i figur 3-4. Figur 3-5 redovisar de årligen registrerade större vattensalamanderna från samtliga inventeringar mellan år 2011 och 2019.



Figur 3-4. Årsvisa inventeringsresultat för större vattensalamander för de 15 gölar som inventerats sedan 2012. I det övre diagrammet visas resultaten för de gölar där lägre antal registrerats och i den nedre där högre antal registrerats. Detta för att visuellt tydliggöra resultaten. Observera att y-axlarna skiljer sig åt mellan de två diagrammen.



Figur 3-5. Totalt antal registrerade större vattensalamandrar från inventering mellan år 2011 och 2019.

Vid jämförelse mot 2018 års inventeringsresultat har populationen av större vattensalamander minskat totalt, från 175 individer till 108. Störst negativ utveckling har skett i göl 18 som har gått från 77 fynd år 2018 till 0 fynd 2019, samt göl 7 som gick från 22 fynd år 2018 till 1 fynd 2019. Störst tillväxt av större vattensalamander jämfört med tidigare år har skett i göl 12. Här observerades 45 fynd vid årets inventering, vilket är ett rekord.

Om man bortser från de fem tillkomna gölarna sedan 2018, har alla fynden av större vattensalamander 2019 gjorts i gölar där fynd registrerats även tidigare år. Sammantaget registrerades större vattensalamander i nio av dessa gölar, vilket kan jämföras mot tio säsongen 2017. Göl 13a har aldrig haft något fynd och göl 66a har endast haft fynd av en individ under ett tillfälle, år 2012. Intressant för årets inventering är att fynd av en individ återfanns i gölarna 8a och 13b, vilket endast har skett vid ett tillfälle tidigare (2014 respektive 2015).

I göl 14 har observationerna av större vattensalamander sjunkit sedan inventeringsstarten år 2012. År 2012 gjordes i denna göl tjugo fynd, vilket sedan har minskat med åren för att år 2019 helt sakna fynd. Förekomst av mindre vattensalamander är här fortsatt hög. Gölen karaktär bedöms vara gynnsam både för gölgröda och större vattensalamander och förändringar i närmiljön som kan haft negativ inverkan på gölens förutsättningar är okända. Orsakerna till resultaten kan därför inte förklaras av miljömässiga omvärldsfaktorer. Möjligtvis kan resultaten delvis förklaras av konkurrens med gölgröda om resurser.

Vid jämförelse åskådliggörs även att antalet registrerade individer i de enskilda gölarna fluktuerat, relativt kraftigt, mellan åren. Detta är främst tydligt i gölarna 6b, 7, 12, 14, 16, 18 och 19a, vilka även åskådliggörs i figur 3-4. Som tidigare resonerat för fluktuationerna för gölgröda kan detta indikera mellanårsvariationer. Dock så korrelerar inte fluktuationerna med specifika år, utan tycks inträffa vid olika år i de olika gölarna. Detta framträder tydligt för göl 18 och 19a, där göl 18 hade stora antal registrerade åren 2014, 2017 och 2018 medan göl 19a hade låga antal då och vise versa för åren 2013 och 2016. Detta kan indikera att mellanårsfluktuationerna påverkas av faktorer som återfinns i de enskilda populationerna vid respektive göl. En alternativ förklaring är att salamandrarna rör sig mellan gölarna mellan olika år.

När vi jämför de årsvisa observationerna av större vattensalamander i de nio gölarna som har inventerats sedan 2011, och lägger till de tillkommande SVS-observationerna från de anlagda gölarna, ser vi tydligare vilket bidrag de anlagda gölarna har förutom eventuella positiva effekter på metapopulationen.

Det finns två sätt att avgöra huruvida en expansion har skett. Dels genom att fler gölar ockuperas, dels genom att fler individer registreras i befintliga gölar. I tabell 3-3, samt i figur 3-5 ovan, ser vi en ökning både i individantal i befintliga gölar och i form av en expansion till flera gölar. Tydligt är även att antalet registrerade individer har fluktuerat, relativt kraftigt, mellan åren.

Tabell 3-3. Sammanställning av resultaten för inventeringarna av större vattensalamander för åren 2012–2019.

Göl	Sicadakod	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
6b ¹	AFM001442	Ej anlagd	Ej anlagd	4	2	10	7	1	0
7	AFM001428	10	9	29	12	8	10	22	1
8a	AFM001451	0	0	0	1	0	0	0	1
11f ¹	AFM001419	0	0	0	2	0	4	0	3
11g ¹	AFM001420	0	0	0	1	6	4	2	9
11h	AFM001452	1	0	0	2	0	0	0	0
12	AFM001453	0	3	1	11	5	3	16	45
13a	AFM001454	0	0	0	0	0	0	0	0
13b	AFM001455	0	0	1	0	0	0	0	1
14	AFM001444	20	16	11	2	5	7	1	0
15	AFM001430	0	0	7	7	0	0	0	0
16	AFM001426	6	0	11	7	11	15	38	20
17a ¹	AFM001443	Ej anlagd	Ej anlagd	0	2	2	3	4	0
18	AFM001427	0	1	16	10	5	29	77	0
19a ¹	AFM001421	2	18	6	4	22	4	6	18
22	AFM001456	0	0	0	2	2	0	0	3
66a ¹	AFM001422	1	0	0	0	0	0	0	0
318	AFM001490	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	4	1
377	AFM001493	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	4	1
378	AFM001494	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	0	1
380	AFM001495	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	0	4
383	AFM001497	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	0	0
1419	AFM001506	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	Ej inv.	0	Ej inv.
Totalt		40	47	86	65	76	86	175	108

¹ Anlagd göl. 11f, 11g, 19a och 66a anlades inför säsongen 2012. 6b och 17a anlades inför säsongen 2014.

4 Förslag på fortsatt arbete

4.1 Kunskap om rörelsemönster av groddjur

Uppsala universitet i samarbete med Bergvik skog, Billerudkorsnäs, Länsstyrelsen i Uppsala län, Skogsstyrelsen och konsultföretaget Greensway genomför studier där gölgradors rörelsemönster från övervintringsmiljöer till lek miljöer samt mellan gölar kartläggs med syfte att identifiera viktiga spridningskorridorer. Detta arbete inleddes sommaren 2017 och inom ramen för projektet har två examensarbeten skrivits av Wikström (2018) och Jonsved (2019). Resultat från Wikströms (2018) studie visar att gölgradorna förflyttar sig målinriktat och snabbt över terrestra miljöer, men att förflyttningen primärt sker över terräng med låg relief exempelvis över våtmarker och utmed vattendrag. Övervintringsmiljöerna återfinns i skog och att majoriteten låg inom en radie av 100 meter från den göl de vistats i. Resultat från Jonsveds (2019) studie indikerar att gölgradornas val av dvalningshabitat styrs av temperatur och ljusnivåer, samt att förekomsten av björk tycks vara aningen högre vid övervintringsmiljöerna.

Vi vet i nuläget inte hur projektet har fortskridit under 2019, detta bör följas upp under 2020. Förhoppningen är att de resultat som erhålls kan implementeras i resonemanget om hur förhållandena för Forsmarkspopulationen kan optimeras.

5 Dataleverans

Förutom denna rapport levereras grunddata för 2019 för artinventeringarna till SKB:s databas Sicada. I tabell 5-1 redogörs för de filer som levereras till SKB i samband med årets inventeringar av groddjur.

Tabell 5-1. Sammanställning av underlag som levereras till SKB.

Filnamn	BI004 – Redlisted species – Ekologigruppen 20191031.
Format	Microsoft Excel Macro – Enabled worksheet.
Beskrivning	Resultat från artinventeringarna av gölgröda och större vattensalamander för implementering i SKB:s databas Sicada.

Referenser

Publikationer utgivna av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) kan hämtas på www.skb.se/publikationer. SKBdoc-dokument lämnas ut vid förfrågan till dokument@skb.se

- Allmér J, 2011.** Uppföljning av gölgrodor i Forsmarksområdet: basinventering inför uppföljning av gölgrodor i Forsmarksområdet. Ekologigruppen AB. SKBdoc 1375045 ver 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Andersson J, Collinder P, 2019.** Inventering av gölgroda och större vattensalamander i Forsmark 2018. SKB P-18-24, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Andersson J, Eriksson Å, Collinder P, 2018.** Inventering av gölgroda och större vattensalamander i Forsmark 2017. SKB P-17-38, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Andrén C, 2004.** Forsmark site investigation. Amphibians and reptiles. SKB P-04-07, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Collinder P, 2013.** Inventering av gölgroda, större vattensalamander och gulyxne i Forsmark 2012, Monitering Forsmark, SKB P-13-03, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Collinder P, 2014.** Inventering av gölgroda, större vattensalamander och gulyxne i Forsmark 2013. SKB P-14-02, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Collinder P, 2015.** Inventering av gölgroda, större vattensalamander och gulyxne i Forsmark 2014. SKB P-15-02, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Collinder P, Zachariassen E, 2016.** Inventering av gölgroda, större vattensalamander och gulyxne i Forsmark 2015. SKB P-16-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Edenhamn P, Sjögren-Gulve P, 2000.** Åtgärdsprogram för bevarande av gölgroda (*Rana lessonae*): hotkategori: sårbar (VU). Stockholm: Naturvårdsverket. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-8013-X.pdf>
- Fog K, Schmedes A, Rosenørn de Lasson D, 1997.** Nordens paddor och krybdjur. København: Gad
- Hamrén U, Collinder P, 2010.** Vattenverksamhet i Forsmark. Ekologisk fältinventering och naturvärdesklassificering samt beskrivning av skogsproduktionsmark. Bilaga 3, Beskrivningar av naturobjekt. SKB R-10-16, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Jonsved D, 2019.** Where the wild frogs are: Examining the hibernation habitats of pool frogs *Pelophylax lessonae* – a pilot study. Masteruppsats. Uppsala universitet.
- Lindgren B, Nilsson J, Söderman F, 2014.** Åtgärdsprogram för gölgroda, 2014–2019 (*Pelophylax lessonae*): hotkategori: sårbar (VU) Rapport 6631, Naturvårdsverket. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6631-4.pdf?pid=13985>
- Länsstyrelsen i Uppsala län, 2004.** Gölgrodor och trollsländor längs Nordupplands kust: en sammanfattning av två inventeringar och ett restaureringsarbete. Uppsala: Länsstyrelsen. (Länsstyrelsens meddelandeserie 2004:18).
- Länsstyrelsen Uppsala län, 2009.** 2009 års inventering av gölgroda längs Nordupplands kustband samt utvärdering av gölgradans åtgärdsprogram. Redovisning av genomförda åtgärder 2009. dnr: 402-786-10, Länsstyrelsen Uppsala län.
- Naturvårdsverket, 2005.** Inventering och övervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*). Version 1:0 2005-04-21. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Nordén S, Löfgren A, 2019.** Inventering av juveniler och rom av gölgroda. SKB P-19-03, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Wikström G, 2018.** Improving forest management for red-listed anuran: movement and habitat use of pool frogs (*Pelophylax lessonae*) in Sweden. Masteruppsats. Uppsala universitet.
- Zachariassen E, Collinder P, 2017.** Inventering av gölgroda, större vattensalamander och gulyxne i Forsmark 2016, SKB P-16-24, Svensk Kärnbränslehantering AB.

