

Rapport
P-18-24
Januari 2019



Inventering av gölgröda och större vattensalamander i Forsmark 2018

Jannike Andersson
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-18-24

ID 1669888

Januari 2019

Inventering av gölgroda och större vattensalamander i Forsmark 2018

Jannike Andersson, Per Collinder
Ekologigruppen AB

Nyckelord: Gölgroda, Större vattensalamander, Mindre vattensalamander, AP SFK-18-004.

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.

© 2019 Svensk Kärnbränslehantering AB

Sammanfattning

På uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har Ekologigruppen AB under sommaren 2018 genomfört inventeringar av gölgröda *Pelophylax lessonae* och större vattensalamander *Triturus cristatus*. SKB följer upp dessa arters lokala populationer genom årliga inventeringar. Inventeringarna startades 2011 för gölgröda 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 gölgröda 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 2018 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.

Gölgröda

I 2018 års uppföljningsinventering av gölgröda inventerades 23 gölar i Forsmarksområdet, varav en göl tillkommit inventeringsprogrammet sedan 2017 års inventering. Sammantaget registrerades 150 vuxna individer i 16 av gölarna, av dessa var 96 spelande hanar. Detta är ett rekordresultat, men ligger endast marginellt över resultaten från 2017. I den tillkomna gölen var framkomligheten begränsad, vilket begränsade observationsmöjligheterna, men förekomst av gölgröda kunde ändå konstateras då sju individer hörts spela.

Vid reproduktionsinventeringarna registrerades sammantaget 107 individer fördelade över elva gölar. Vid yngelinventeringen i de anlagda gölarna observerades yngel endast i göl 19a. Väderförhållande under säsongen har generellt varit gynnsamma för gölgröda med mycket sol och höga temperaturer. Dock har det medfört lågt vattenstånd i majoriteten av gölarna, vilket kan ha påverkat reproduktionen.

Större vattensalamander

I 2018 års uppföljningsinventering av större vattensalamander inventerades 23 gölar (samma som för gölgröda) inom Forsmarksområdet. Totalt registrerades 175 individer (19 hanar, 57 honor och 99 obestämda) fördelade över 11 gölar. Detta är ett rekordår med nästan dubbelt så många fynd som de tidigare rekordåren 2014 och 2017. Flest fynd gjordes i göl 18 med 77 individer, därefter göl 16 med 38 och göl 7 med 22 individer. Alla fynden har gjorts i gölar med redan kända förekomster av större vattensalamander.

Vid salamanderinventeringen registrerades dessutom 440 mindre vattensalamandrar fördelade över 15 gölar.

Uppdatering av naturvärdeklasser för våtmarker

I göl 1419, som tidigare inte ingått i inventeringsprogrammet, gjordes fynd av spelande gölgröda, vilket föranledde en klassificering av våtmarken till naturvärdesklass till klass 2 – regionalt värde. Våtmarken avgränsades mot ortofoto från 2017 och lades till befintligt underlag för naturvärdesbedömda våtmarker.

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 2018. 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 2018 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 2018 and the change in inventory practice from previous years.

Pool frog

The 2018 inventory programme of adult pool frogs includes 23 ponds which is one pond more compared to previous year (2017). The additional pond represents a larger water body and is situated outside the impact area for groundwater lowering. The 2018 inventory of pool frog registered 150 adult frogs in 16 different ponds, whereof 96 were displaying males.

Reproduction was present in eleven ponds, with 107 young frogs found all together. During the inventory of man-made ponds tadpoles was found only in pond 19a, with two specimens. The weather conditions this season have been sunny and warm, thus favourable for pool frogs, but it also entailed low water levels in the ponds, which might have had a negative impact on reproduction rates.

Great crested newts

Inventory of crested newts where conducted in 23 ponds (same ponds as for pool frogs). A total of 175 specimens were found in 11 different ponds, whereof 19 males, 57 females and 99 uncertain. That is a record result, with close to a doubling in individual account compared to the previous records years of 2014 and 2017. The highest account of crested newts was found in pond 18, with 77 individuals. At second place were pond 16 with 38 individuals and pond 7 with 22. Crested newts were only found in ponds with known occurrences, that is no crested newts were found in new ponds.

In addition to great crested newts were 440 smooth newts registered in fifteen ponds during the inventory.

Updated biodiversity survey of wetlands

Due to the finding of a new sub-population of pool frogs in pond 1419, the previously unclassified wetland was added to the biodiversity survey classification and assigned to “biodiversity class 2 – Regional value”.

Innehåll

1	Introduktion	7
2	Gölgroda	9
2.1	Inledning	9
2.2	Metod	9
2.2.1	Inventering av vuxna gölgrodor	10
2.2.2	Reproduktionsinventering	12
2.3	Resultat och diskussion	12
2.3.1	Vuxna individer	12
2.3.2	Reproduktion	15
2.3.3	Jämförelse mellan år	17
3	Större vattensalamander	21
3.1	Inledning	21
3.2	Metod	21
3.3	Resultat och diskussion	22
3.3.1	Jämförelse mellan år	24
4	Uppdatering av naturvärdesklassificering av våtmarker	27
4.1	Jämförelse metodik för naturvärdesklassificering	28
5	Förslag på fortsatt arbete	29
5.1	Inventeringsprogram inför säsongen 2019	29
5.2	Kunskap om rörelsemönster av groddjur	29
6	Dataleverans	31
	Referenser	33

1 Introduktion

På uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har Ekologigruppen AB under våren och sommaren 2017 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 och att de är arter med dålig eller osäker bevarandestatus samtidigt som de riskerar att påverkas av SKB:s planerade verksamhet i samband med uppförande och drift av kärnbränsleförvaret i Forsmark. 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. Denna art har gynnsam bevarandestatus.

I inventeringsprogrammet för år 2018 ingår 23 gölar. Nio av dessa har inventerats sedan 2011 och därefter har fler tillkommit under åren (tabell 1-1). Till 2018 års program tillkom en göl som tidigare inte inventerats. Denna göl utgör ett större vatten som ligger cirka 1,5 km ost om Bolundsfjärden och benämns som 1419 (figur 1-1). Denna har lagts till programmet eftersom den är en större göl samt ligger nära havet vilket är egenskaper som är fåtaligt representerade bland de inventerade gölarna och dessutom ligger den utanför det potentiella påverkansområdet för en sänkt grundvattennivå i samband med djupförvarsbygget.

2017 utökades programmet för gölgroda. I 2018-års inventering har dessa tillkommande gölar även inventerats med avseende på större vattensalamander. År 2018 har alltså samma inventeringsprogram använts både för gölgroda och större vattensalamander.

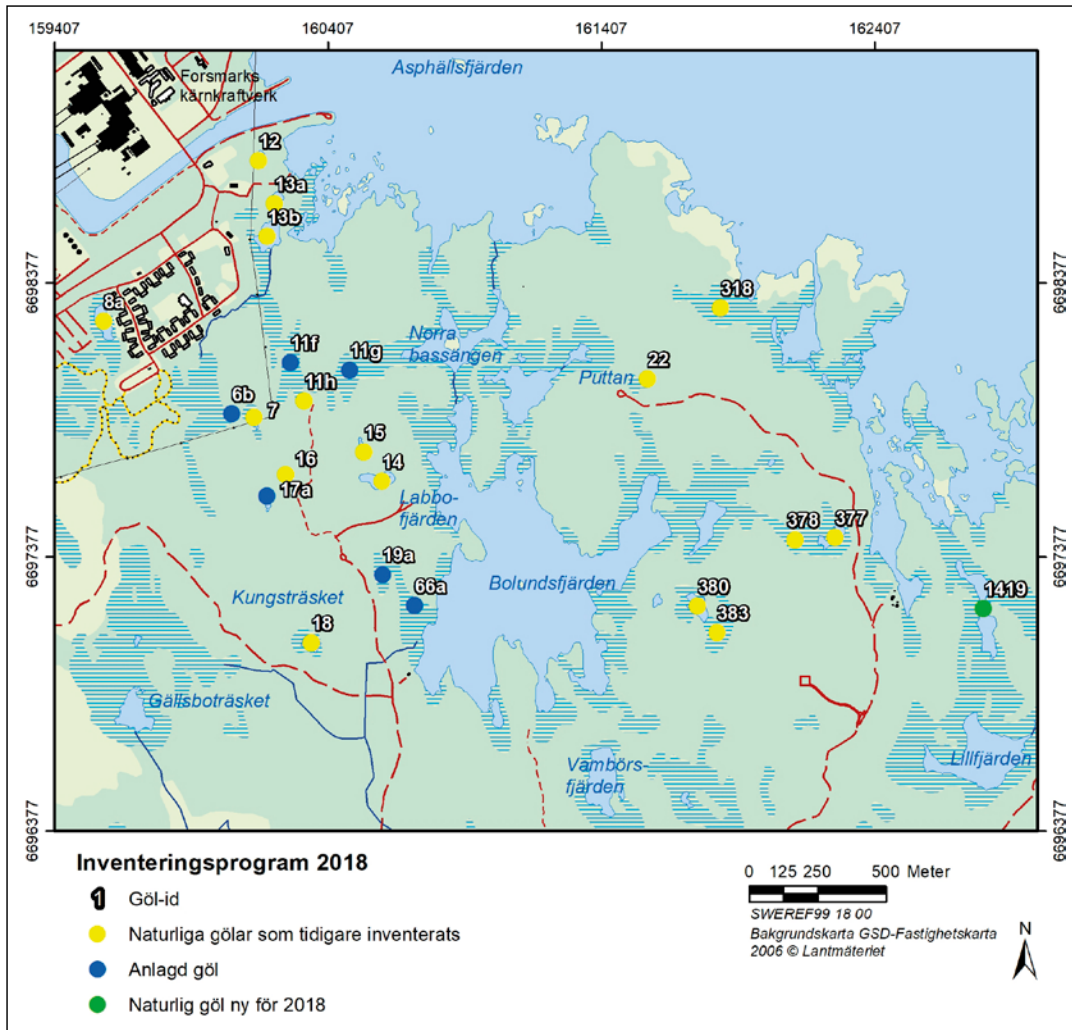
Föreliggande rapport redovisar resultaten från de inventeringar som genomfördes under sommaren 2018. Inventeringarna har genomförts enligt SKB:s interna styrdokument Aktivitetsplan AP SFK-18-04 (Inventering av gölgroda och större vattensalamander i Forsmarksområdet 2018). Utöver större vattensalamander inventerades mindre vattensalamander vid samma tillfälle, även dessa resultat redovisas i rapporten. Mindre vattensalamander har gynnsam bevarandestatus.

Tabell 1-1. 2018 års inventeringsprogram för gölgroda och vattensalamander. Specificerar gölnummer, sicadakod och från vilket år gölen ingått i inventeringsprogrammet.

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 2018 års inventeringsprogram för gölgröda och större vattensalamander.

2 Gölgroda

2.1 Inledning

Detta kapitel redovisar 2018 års inventering av förekomst av gölgrödor i Forsmarksområdet. Det är den åttonde inventeringen inom uppföljningen av gölgrodepopulationen i området. Förutom de av SKB initierade inventeringarna 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).

2.2 Metod

Metoden för att inventera gölgroda utgår från att så liten påverkan som möjligt skall göras på grodorna. Den har tagits fram i samråd med experter på groddjur. 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. En förutsättning för att kunna göra jämförelser är givetvis att inventeringarna vid varje tillfälle görs så lika som möjligt. Inventeringen delas upp i två moment: 1) inventering av vuxna gölgrödor och 2) inventering av föryngring. Inventeringarna görs vid, för syftet, lämpliga tillfällen under säsongen. Inventeringen av vuxna gölgrödor infaller först och pågår under gölgrödornas spelsäsong kring maj–juni. Denna följs av två reproduktionsinventeringar som avser att kartlägga föryngringen: 1) yngelinventering av de anlagda gölarna som genomförs kring månadskiftet juli–augusti och 2) juvenilinventering som genomförs i alla gölarna under månadskiftet augusti–september. I tabell 2-1 redovisas inventeringstillfällena för åren 2011–2018.

Inför 2018 års inventering gjordes tillägg till inventeringsmetodiken som förtydligade hur gölgrödor som observeras i samband med för dem icke relevant inventering skulle registreras, exempelvis observation av fjolårsungar/icke adulta individer i samband med spelinventering och observation av fjolårsungar/icke adulta individer och adulta individer vid reproduktionsinventering. Tidigare år har sådana fynd angivits som en kommentar i inventeringsprotokollet, vilket också överförts till Sicada, men för detta år bestämdes att de skulle registreras i särskilda kolumner. Det primära syftet med detta är att tydligare särskilja olika åldersstadier åt. Men det kan också ge en uppfattning om mängden fjolårsungar/icke adulta individer som återvänder till gölarna om somrarna trots att de inte uppnått fertil ålder, vilket liksom juvenilinventeringarna kan ge en indikation om gölens utveckling över tid. För gölgrödornas olika åldersstadier används flera begrepp, vilka definieras i tabell 2-2.



Figur 2-1. Gölgroda vid göl i Forsmarksområdet. Foto Klas Andersson.

Observera att detta definitionsförtydligande främst berör användandet av begreppen för gölgradans olika åldersstadier i denna rapport, och kan inte direkt appliceras på rapporter från tidigare år.

Eftersom spelinventeringarna företrädesvis räknar spelande grodor och därmed hanar, så är honor och ungdjur (ännu icke adulta individer) troligtvis underrepresenterade. Här finns dock en osäkerhet eftersom de individer som ses och inte spelar i samband med inventering inte kan könsbestämmas. Senare under säsongen, vid månadsskiftet juli–augusti och augusti–september görs reproduktionsinventeringar med syfte att kartlägga föryngring genom att räkna förekomst av yngel och smågrodor. I följande avsnitt presenteras metodiken för de skilda inventeringarna mer specifikt.

Tabell 2-1. Datum för inventering av gölgröda för åren 2011–2018.

År	Spelinv. 1	Spelinv. 2	Yngelinv.	Juvenilinv.
2011	01-jun ¹	Ej utförd	Ej utförd	Ej utförd
2012	08-jun	14-jun	03-04-jul	03-04-jul
2013	05-jun	07-jun	Ej utförd	27-aug och 04-sep
2014	24-maj	09-jun	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

¹ I samband med spelinventeringen eftersöktes gölarna efter groddjursrom.

Tabell 2-2. Begreppsdefinition av gölgradans åldersstadier.

Begrepp	Definition
Adult	En adult gölgröda är ≥ 5 cm längd från nos till stjärt (oavsett inventeringstillfälle).
Fjölårsunge	Representerar en gölgröda som är ≤ 5 cm längd från nos till stjärt vid spelinventeringarna och 3–5 cm längd vid reproduktionsinventeringarna.
Yngel	En gölgröda i larvstadium, dvs som ännu inte metamorfoserats.
Smågrodor	Används här som begrepp för en årsunge av gölgröda, vilket är en individ som nyligen metamorfoserats. Utgör gölgrador som är < 3 cm längd från nos till stjärt.
Juvenil	Samlingsbegrepp för yngel och smågrodor.

2.2.1 Inventering av vuxna gölgrador

Vuxna gölgrador motsvarar antingen individer som spelar (figur 2-2), vilket endast hanar gör, eller observerade individer över 5 cm längd från nos till stjärt. Denna gräns har tidigare år varit satt till 3 cm, men justerades efter 2017 års inventering då det bedömdes tydligare separera adulta individer från fjölårsungar (tabell 2-2). Nytt för 2018 års inventering är att även gölgrador mindre än 3 cm längd från nos till stjärt vid spelinventeringstillfällena (fjölårsungar) registreras separat. Fynd av fjölårsungar har tidigare år noterats i ett kommentarsfält i Sicada.

Inventering av vuxna gölgrador görs i alla gölar inom SKB:s mark i Forsmark som bedömts kunna hysa gölgröda. Inventeringsprogrammet för 2018 omfattar 23 gölar (figur 1-1), vilket är en mer än för 2017. Den tillkomna gölen, som motsvarar ett större vatten, kallas 1419 och ligger cirka 1,5 km ost om Bolundsfjärden. Denna tillkom programmet eftersom den har flera likheter (storlek och närhet till kust) med gölarna 13 a och b, men skiljer sig i det avseende att den ligger utanför påverkansområdet för SKB:s planerade verksamheter. Syftet skulle därmed vara att ha en jämförbar göl utanför påverkansområdet.

Inventeringen bör utföras under spelperioden vilket vanligtvis infaller kring 25/5–20/6, under dagar med sol och temperaturer över 18 °C och svaga vindar. Vid sådana förhållanden spelar gölgradorna som mest och det är lättast att observera dem.



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

Eftersom väderförhållandena varierar snabbt och kan vara svåra att förutsäga sker inventeringen vid två olika tillfällen för att minska den påverkan som vädret kan ha på resultaten. Under resultatavsnittet anges för vuxna individer resultaten från båda tillfallen, men i avsnittet för årsvisa jämförelser anges resultatet från det tillfälle med högst antal.

Vid inventeringen observeras varje göl under en timmes tid, under tiden som räkning av gölgrödor görs var femte minut. Spelande och endast observerade 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. Det ger också möjlighet till att bedöma hur lång tid som behövs tills det inte längre är meningsfullt att leta fler grodor. Att beakta är dock att 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 noggrant 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.

Sedan inventeringssäsongen år 2015 mäts vattentemperaturen, då detta tros ha påverkan på grodornas aktivitet. Mätningarna utfördes med hjälp av laborietermometrar 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.

Tidpunkt för inventering av adulta gölgrödor 2018

Inventeringen av vuxna och spelande gölgrödor genomfördes den 16 maj och 28 maj 2018. Väderförhållande var lika vid de två inventeringstillfällena med en medellufttemperatur kring 19 °C, klar himmel och stilla till svag vind.

2018 års inventeringstillfällen genomfördes relativt tidigt på säsongen jämfört mot tidigare år (tabell 2-1). Detta eftersom sommaren ankom tidigt i år med höga temperaturer redan i början av maj, vilket aktiverade spelsäsongen hos gölgrödorna betydligt tidigare än vanligt.

2.2.2 Reproduktionsinventering

I Forsmarksområdet genomförs två reproduktionsinventeringar som avser att kartlägga föryngringen: 1) en yngelinventering och 2) en juvenilinventering. Yngelinventeringen är en särskilt riktad inventering för de anlagda gölarna, vilka är sex till antalet (figur 1-1), som implementerades säsongen 2016. Denna inventering genomförs tidigare under säsongen kring månadsskiftet juli–augusti. Avsikten har främst varit att säkerställa om föryngring skett i anlagda gölar. Hittas yngel som inte metamorfoserats i en göl måste reproduktionen ha skett där. Den andra reproduktionsinventeringen (juvenilinventeringen) har tidigare gjorts i de gölar där fynd av adulta gölgrödor gjorts i samband med spelinventeringarna, men sedan 2017 görs den i alla gölar som ingår i inventeringsprogrammet oavsett resultat från spelinventeringarna. För 2018 medför detta att inventeringen gjorts i alla 23 gölarna (figur 1-1). Denna genomförs kring månadsskiftet augusti–september och 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 reproduktionsinventeringarna registreras även adulta gölgrödor och fjolårsungar. Observera att fjolårsungar bedöms då vara individer i storleksintervallet 3–5 cm längd från nos till stjärt, vilket skiljer sig från spelinventeringarna där alla individer mindre än 5 cm registreras som fjolårsungar (tabell 2-2). Fjolårsungarna bedöms växa till sig under sommaren och därmed vara större än 3 cm i tid till reproduktionsinventeringarna som sker senare under säsongen. På så vis bedöms det som troligt att de smågrodor som observeras i samband med reproduktionsinventeringarna representerar nyligen metamorfoserade gölgrödor, dvs årsungar.

Metodiken för reproduktionsinventeringarna 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 längd från nos till stjärt) och adulta individer (> 5 cm längd). Dagar med varmt väder har valts för att det skall vara hög aktivitet och lättare att se eventuella juveniler. Eftersom inventeringarna görs på samma vis och vid ungefär samma tidpunkt varje år bör eventuella felrepresentationer vara ringa, vilket möjliggör årsvisa jämförelser. Större variationer som observeras mellan åren bör då tyda på variationer i reproduktiv framgång i gölen, vars orsaker kan analyseras vidare.

Tidpunkt för reproduktionsinventeringarna 2018

Inventeringen av yngel i de anlagda gölarna genomfördes den 24 juli, vilket var en varm dag med temperaturer kring 29 °C, skinande sol och endast svag bris. En dryg månad senare den 27 augusti genomfördes juvenilinventeringen. En dag med temperaturer kring 23 °C, i huvudsak klar himmel med stackmoln och svag bris. Att notera är att sommaren 2018 generellt varit mycket varm och torr, med bestående högtryck och liten nederbörd.

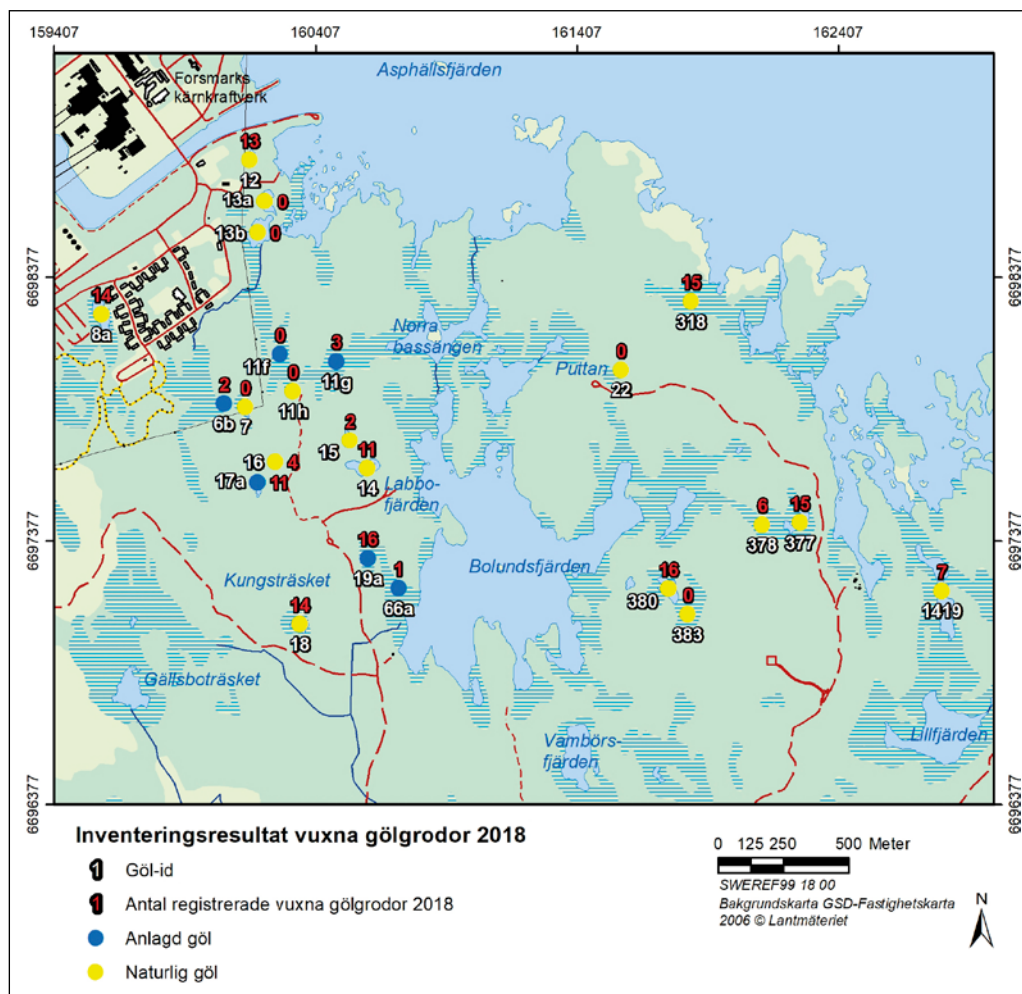
2.3 Resultat och diskussion

2.3.1 Vuxna individer

Inventeringsresultaten för vuxna gölgrödor återfinns sammanställt i tabell 2-3. I sammanställningen av resultaten redovisas resultaten från båda inventeringstillfällena, men vid jämförelse mellan åren används det hösta antalet gölgrödor 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.

Baserat på resultaten framgår att flest fynd i de enskilda gölarna gjordes vid det första inventeringstillfället, vilket var den 16 maj. I åtta av gölarna gjordes flest fynd vid det första inventeringstillfället och i fem gölar vid det andra. I tio gölar gjordes lika många fynd vid båda tillfällena, varav inga fynd gjordes i sju av dessa.

Totalt registrerades 150 vuxna individer fördelade över sexton gölar inom Forsmarksområdet (tabell 2-3 och figur 2-2). Av dessa var 96 spelande hanar. Övriga individer, dvs de som inte spelade har inte kunnat könsbestämmas.



Figur 2-3. Kartan visar läge för de gölar i Forsmark där gölgröda inventerats 2018 och inventeringsresultat. Blå punkter visar anlagda gölar och gula punkter naturliga gölar. Vita siffror anger göl-id. Röda siffror anger antalet registrerade vuxna gölgrödor från det inventeringstillfälle då flest individer observerats.

De lokaler med högst antal vuxna gölgrödor var 19a och 380 med sexton individer vardera, tätt följt av 318 och 377 med femton och 8a och 18 med fjorton. Göl 18 är den lokal som tidigare år haft flest registrerade fynd med 28 individer 2017 och 34 individer 2016, vilket är nivåer som skiljer sig markant från årets resultat (14 individer).

I de anlagda gölarna (6b, 11f, 11g, 17a, 19a och 66a) gjordes fynd av gölgröda i fem av dem. Endast i göl 11f gjordes inga fynd. Vid göl 6b gjordes dessutom ett fynd av ett par gölgrödor i amplexus (dvs de famntag som grodorna gör vid parning). Intressant för årets resultat är fynden av adulta gölgrödor i göl 11g, där inga fynd gjorts sedan 2012. Detta år gjordes flera fynd vid båda inventeringstillfällena och spelaktiviteten var märkbar under hela inventeringstimmen. Även i göl 66a gjordes ett första fynd av gölgröda sedan 2012. Detta trots att förekomst av fisk noterades i gölen vid de olika inventeringstillfällena, varav en liten gädda om cirka 15 cm. Förekomst av rovfisk, som gädda, 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 sju av de 23 gölarna gjordes inga fynd av gölgröda i samband med spelinventeringarna. Dessa gölar var 7, 11f, 11h, 13a, 13b, 22 och 383, varav 11f är en anlagd göl.

I den för inventeringsprogrammet nya gölen (1419) gjordes sju fynd av gölgröda, vilka alla hördes spela. Gölen visade sig vara 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.

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 smågrödor noterats (samma beräkning som för adulta gölgrödor) hade totalt 94 fjolårsungar registrerats. Vid göl 383 gjordes flest fynd med 26 stycken fjolårsungar, vilket är intressant då inga fynd av adulta individer gjordes där detta år. Detta kan indikera att intensifierad närvaro av adulta individer kan väntas inom några år.

Tabell 2-3. Sammanställning av inventeringsresultatet för vuxna gölgrödor 2018. Göl-id i kolumn "Göl" hänvisas till i figur 2-3. I kolumnen "Totalt antal" anges först antalet från inventeringstillfället då flest individer registrerats (med datum i angränsande kolumn) och inom parentes anges antalet från det andra tillfället. Observera att "Antal sedda" och "Antal spelande" är oberoende av varandra, en individ kan registreras som spelande och sedd vid olika uppräkningsintervall. För väderbetingelser anges värdena i följande ordning: molntäcke, lufttemperatur, vindstyrka och vattentemperatur.

Göl	Sicadakod	Datum	Totalt antal	Antal sedda	Antal spelande	Väder vid inventeringstillfälle	Fjolårsungar
6b ¹	AFM001442	2018-05-16	2 (2)	2	1	Molnfritt, luft: 20,4 °C, svag bris, vatten: 22,5 °C	0 (0)
7	AFM001428	2018-05-28	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 17,3 °C, stilla-svag bris, vatten: 20,5 °C	0 (0)
8a	AFM001451	2018-05-28	14 (7)	6	8	Molnfritt, luft: 22,3 °C, svag bris, vatten: 21,5 °C	5 (4) ²
11f ¹	AFM001419	2018-05-28	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 16,8 °C, svag bris, vatten: 21 °C	0 (0)
11g ¹	AFM001420	2018-05-16	3 (2)	3	2	Molnfritt, luft: 22 °C, stilla, vatten: 21,2 °C	4 (1) ²
11h	AFM001452	2018-05-28	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 15 °C, svag bris, vatten: 16,7 °C	0 (0)
12	AFM001453	2018-05-16	13 (6)	10	8	Molnfritt, luft: 20 °C, svag bris, vatten: 20,1 °C	2 (0) ²
13a	AFM001454	2018-05-28	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 17,6 °C, stilla, vatten: 19,7 °C	9 (0)
13b	AFM001455	2018-05-28	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 18,7 °C, svag bris, vatten: 20,9 °C	1 (0)
14	AFM001444	2018-05-16	11 (7)	6	5	Molnfritt, luft: 18,5 °C, stilla-svag bris, vatten: 19,2 °C	7 (0)
15	AFM001430	2018-05-16	2 (0)	1	1	Molnfritt, luft: 18,8 °C, stilla, vatten: 16,5 °C	5 (3)
16	AFM001426	2018-05-16	4 (4)	4	4	Molnfritt, luft: 16,5 °C, svag bris, vatten: 17,4 °C	6 (4)
17a ¹	AFM001443	2018-05-28	11 (7)	11	9	Molnfritt, luft: 18,7 °C, stilla, vatten: 20,4 °C	7 (0) ²
18	AFM001427	2018-05-28	14 (9)	4	14	Molnfritt, luft: 20 °C, svag bris, vatten: 22,6 °C	2 (0) ²
19a ¹	AFM001421	2018-05-16	16 (16)	15	5	Molnfritt, luft: 22,8 °C, svag bris, vatten: 17,8 °C	2 (0)
22	AFM001456	2018-05-28	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 17,7 °C, stilla, vatten: 17,6 °C	0 (0)
66a ¹	AFM001422	2018-05-16	1 (0)	1	1	Molnfritt, luft: 17,4 °C, svag bris, vatten: 18,8 °C	1 (0) ²
318	AFM001490	2018-05-16	15 (6)	15	14	Molnfritt, luft: 17,8 °C, stilla, vatten: 19,6 °C	1 (0)
377	AFM001493	2018-05-16	15 (6)	11	7	Molnfritt, luft: 18,7 °C, stilla, vatten: 17,2 °C	5 (0)
378	AFM001494	2018-05-28	6 (4)	3	4	Molnfritt, luft: 17,5 °C, svag bris, vatten: 24 °C	4 (1)
380	AFM001495	2018-05-28	16 (5)	10	6	Molnfritt, luft: 22,1 °C, svag bris, vatten: 23,4 °C	13 (4)
383	AFM001497	2018-05-28	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 23 °C, svag bris, vatten: 21 °C	26 (10)
1419	AFM001506	2018-05-16	7 (5)	0	7	Molnfritt, luft: 21,5 °C, svag bris, vatten: 22 °C	0 (0)
Totalt			150	102	96		100

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.

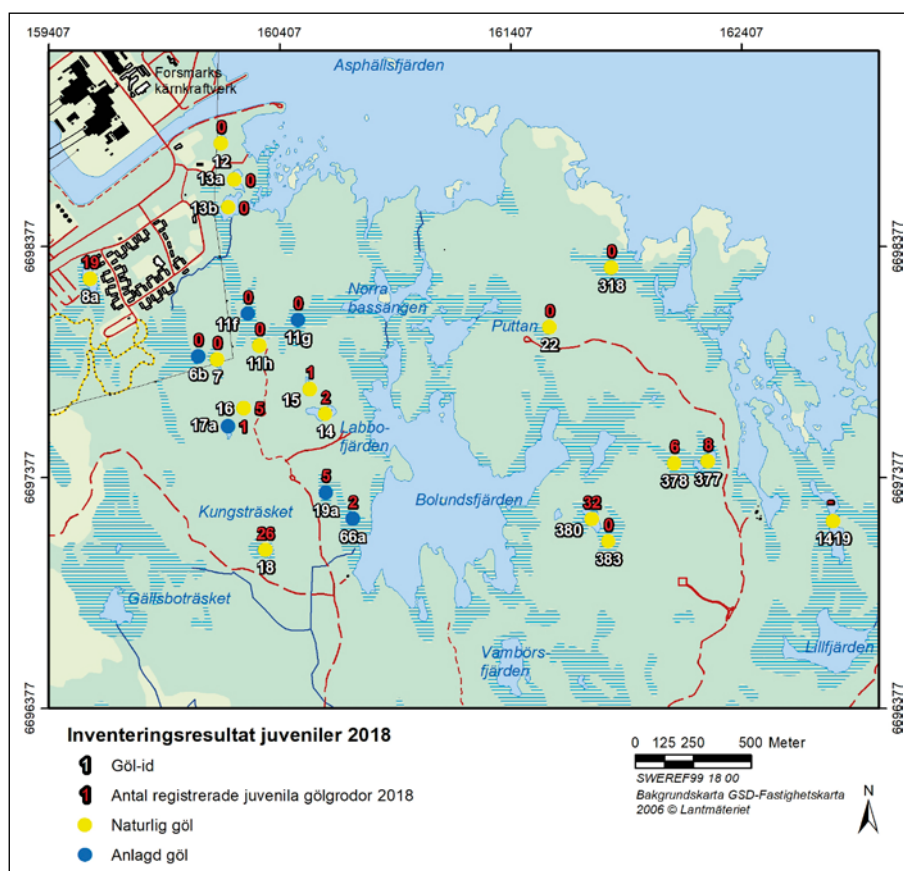
2.3.2 Reproduktion

Inventeringsresultaten för juveniler av gölgroda återfinns sammanställt i tabell 2-4. I figur 2-4 åskådliggörs var de inventerade gölarna ligger i Forsmarksområdet samt hur många juveniler av gölgroda som observerats i varje enskild göl. Resultaten från alla inventeringstillfällena har även levererats till SKB och finns i databasen Sicada.

Vid yngelinventeringen i de anlagda gölarna som genomfördes den 24 juli gjordes fynd av yngel endast i göl 19a, där två yngel observerades. Vid inventeringen noterades mycket lågt vattenstånd i gölarna, vilket kan ha en negativ inverkan på antalet överlevande grodyngel och därmed inventeringsresultaten eftersom de inte klarar sig vid uttorkning. Även vid juvenilinventeringen som genomfördes den 27 augusti (dryg månad efter yngelinventeringen) noterades lågt vattenstånd i flera av gölarna.

Baserat på resultaten från både yngelinventeringen i de anlagda gölarna och juvenilinventeringen registrerades totalt 107 juveniler fördelade över elva av de 23 gölarna i inventeringsprogrammet. Flest fynd gjordes i göl 380 med 32 stycken, följt av göl 18 med 26 stycken och därefter göl 8a med 19 stycken. De förhållandevis stora observationerna av smågrodor indikerar, de låga vattenstånden till trots, att reproduktionen i stort varit framgångsrik. Detta var väntade resultat eftersom väderförhållandena och de höga vattentemperaturerna (tabell 2-3 och tabell 2-4) varit gynnsamma för den värmeälskande gölgrodan (Lindgren et al. 2014).

I den anlagda gölen 66a gjordes i samband med juvenilinventeringen två fynd av juveniler. Detta var det första fyndet av juveniler i denna göl sedan gölen anlades år 2012. I samband med spelinventeringen tidigare under säsongen påträffades även en adult individ här. Vid spel- och yngelinventeringen hade även en gädda noterats, men denna återfanns inte vid juvenilinventeringen. Dock noterades förekomst av annan mindre fisk. Att gäddan försvann kan vara en bidragande faktor till att viss reproduktion lyckats.



Figur 2-4. Kartan visar de gölar i Forsmark där reproduktionsinventeringar av gölgroda gjorts 2018. De röda siffrorna anger antalet registrerade juveniler (yngel och/eller smågrodor) av gölgroda från det inventeringstillfälle då flest individer observerats. För göl 1419 kunde inventering inte fullföljas och resultaten är därmed redovisade som ett streck.

De största hoten mot reproduktionen en säsong som denna är uttorkning eftersom det kan medföra att reproduktionen helt slås ut i enskilda gölar. För göl 7 bedöms detta vara ett reellt problem eftersom hel och partiell uttorkning observerats där tidigare (Collinder 2014, 2015, Collinder och Zachariassen 2016), och likväl denna säsong.

Tabell 2-4. Sammanställning av inventeringsresultatet för reproduktion av gölgrödor 2018. Gölnummer i kolumn "Göl" hänvisas till i figur 2-4. För de anlagda gölarna redovisas i "Totalt antal" resultaten från båda inventeringstillfällena, varav tillfället med lägst antal redovisas inom parantes. För övriga gölar redovisas resultaten från juvenilinventeringen. För väderbetingelser anges värdena i följande ordning: molntäcke, lufttemperatur, vindstyrka och vattentemperatur.

Göl	Sicadakod	Datum	Totalt	Yngel	Små- grödor	Väder vid inventeringstill- fälle	Adulta	Fjölårs- ungar
6b ¹	AFM001442	2018-08-27	0 (0)	0	0	Molnfritt, luft: 19,3 °C, svag bris, vatten: 17,7 °C	1 (0) ³	1 (0)
7	AFM001428	2018-08-27	0	–	0	Molnfritt, luft: 19,6 °C, svag bris, vatten: 19,4 °C	0	0
8a	AFM001451	2018-08-27	19	–	19	Molnfritt, luft: 18,6 °C, svag bris, vatten: 16,6 °C	1	5
11f ¹	AFM001419	2018-08-27	0 (0)	0	0	Halvkligt, luft: 18,1 °C, svag bris, vatten: 17,6 °C	0 (0)	0 (0)
11g ¹	AFM001420	2018-08-27	0 (0)	0	0	Halvkligt, luft: 19,1 °C, svag bris, vatten: 17,4 °C	1 (0) ³	0 (0)
11h	AFM001452	2018-08-27	0	–	0	Halvkligt, luft: 17,8 °C, svag bris, vatten: 15,2 °C	0	0
12	AFM001453	2018-08-27	0	–	0	Molnigt, luft: 16,7 °C, svag bris, vatten: 13,8 °C	0	7
13a	AFM001454	2018-08-27	0	–	0	Halvkligt, luft: 15,1 °C, svag bris, vatten: 15 °C	0	0
13b	AFM001455	2018-08-27	0	–	0	Molnfritt, luft: 18,2 °C, svag bris, vatten: 16 °C	0	0
14	AFM001444	2018-08-27	2	–	2	Molnfritt, luft: 20,2 °C, svag bris, vatten: 19,7 °C	8	0
15	AFM001430	2018-08-27	1	–	1	Molnfritt, luft: 19,3 °C, svag bris, vatten: 19,8 °C	1	3
16	AFM001426	2018-08-27	5	–	5	Molnfritt, luft: 17,5 °C, svag bris, vatten: 20,3 °C	2	0
17a ¹	AFM001443	2018-08-27	1 (0)	0	1	Halvkligt, luft: 20 °C, svag bris, vatten: 18,4 °C	12 (6)	2 (1) ³
18	AFM001427	2018-08-27	26	–	26	Molnfritt, luft: 20,3 °C, svag bris, vatten: 20,8 °C	23	81
19a ²	AFM001421	2018-08-27	5 (2)	2	5	Molnfritt, luft: 19,3 °C, svag bris, vatten: 20 °C	4 (3) ³	2 (2)
22	AFM001456	2018-08-27	0	–	0	Molnigt, luft: 19 °C, svag bris, vatten: 15,8 °C	0	4
66a ¹	AFM001422	2018-08-27	2 (0)	0	2	Molnfritt, luft: 18,1 °C, svag bris, vatten: 18,7 °C	1 (0) ³	1 (0)
318	AFM001490	2018-08-27	0	–	0	Molnigt, luft: 19 °C, svag bris, vatten: 15,5 °C	0	0
377	AFM001493	2018-08-27	8	–	8	Halvkligt, luft: 20 °C, svag bris, vatten: 21 °C	3	0
378	AFM001494	2018-08-27	6	–	6	Halvkligt, luft: 18,7 °C, svag bris, vatten: 15,7 °C	1	1
380	AFM001495	2018-08-27	32	–	32	Halvkligt, luft: 21 °C, svag bris, vatten: 17,7 °C	1	3
383	AFM001497	2018-08-27	0	–	0	Molnfritt, luft: 21 °C, svag bris, vatten: ej mätt	0	6
1419 ²	AFM001506	2018-08-27	–	–	–	Halvkligt, luft: 20,3 °C, svag bris, vatten: 17,3 °C	–	–
Total			107	2	107		59	116

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

² Inventering kunde inte fullgöras enligt fastslagen metodik på grund av dålig framkomlighet.

³ Angivet datum i kolumnen "Datum" stämmer inte med tillfället för flest registrerade aduler/fjölårsungar.

Utöver fynd av juveniler registrerades fynd av fjolårsungar och aduler vilka även redovisas i tabell 2-4. Vid yngelinventeringen i de anlagda gölarna gjordes fynd av fjolårsungar (3–5 cm långd mellan nos och stjärt) i två (17a och 19a) och adulta individer i fem av gölarna (6b, 11a, 17a, 19a och 66a). Vid juvenilinventeringen gjordes fynd av fjolårsungar i tolv av gölarna, varav flest fynd gjordes i göl 18 med 81 individer. Fynd av adulta individer vid reproduktionsinventeringarna gjordes i tretton gölar, varav flest fynd även där gjordes i göl 18 med 23 individer.

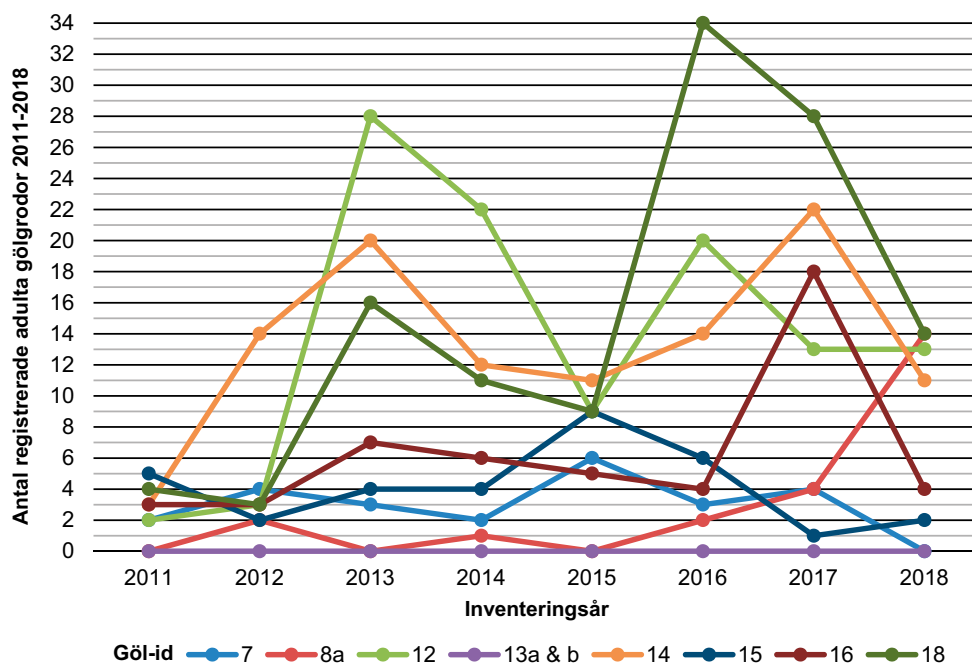
För den för inventeringsprogrammet nya gölen 1419 finns inga resultat från juvenilinventeringen. Detta eftersom inventeringen inte kunde fullgöras enligt fastslagen metodik på grund av dålig framkomlighet. Det låga vattenståndet gjorde det ändå möjligt för inventerarna att nå fram till en utsiktsplats vid den östra strandkanten, dock gjordes där inga observationer av juveniler.

2.3.3 Jämförelse mellan år

I följande avsnitt presenteras 2018 års inventeringsresultat tillsammans med resultaten från tidigare år. Resultaten för vuxna 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 2-5) som visar de årsvisa inventeringsresultaten i gölarna.

Under inventeringen av adulta gölgrödor 2018 registrerades 150 individer. Om man bortser från fynden i göl 1419, registrerades 143 individer, vilket är tre individer fler än det tidigare rekordåret 2017. Årets resultat är ett nytt rekord, men eftersom skillnaden mellan 2017 och 2018 är marginell bedöms resultaten ligga i nivå med varandra. Resultaten från spelinventeringen samvarierar med den ökning av antalet smågrödor som noterats mellan åren 2014–2015 och som nu nått reproduktiv ålder.

Nio gölar har inventerats sedan 2011 (7, 8a, 12, 13a, 13b, 14, 15 och 16). Vid jämförelse av dessa i figur 2-5 framgår att i gölarna 13a och 13b har adulta gölgrödor aldrig observerats. Det kan bero på flera faktorer, men förekomsten av fisk i dessa gölar kan vara ett avgörande skäl. Ytterligare en faktor kan vara vattentemperaturerna, vilka årets mätningar visat, är relativt låga över säsongen (maxtemperaturer 20,9 °C) jämfört med många av de andra gölarna vilket påverkar spelaktivitet och yngelutveckling. 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 2-5). Fluktuationerna kan bero på olika väderbetingelser mellan åren.



Figur 2-5. Årsvisa inventeringsresultat från spelinventeringarna för adulta gölgrödor i de nio gölar som inventerats sedan 2011.

Dock tycks resultaten från 2018 i exempelvis göl 18 inte stödja denna förklaring eftersom resultaten för 2018 är hälften mot 2017 trots betydligt bättre väderförhållanden detta år. Här förefaller andra faktorer, som i dagsläget är okända, påverka närvaro och aktivitet hos gölgrodorna, Intressant är resultaten för göl 8a med fjorton registrerade aduler och 19 smågrodor trots enstaka fynd tidigare år. Redan 2017 noterades flera fynd av fjolårsungar i samband med spelinventeringarna, men spelaktiviteten var då låg. Detta år var spelaktiviteten intensiv och flera aduler kunde även observeras. Baserat på årets 2017 års notering av smågrodor och fynden från detta år kan antas att utvecklingen i göl 8a ser fortsatt bra ut.

I göl 7 gjordes inga fynd alls av adulta gölgrodor detta år, inte heller gjordes några observationer av fjolårsungar, årsungar eller yngel i samband med spel- och reproduktionsinventeringarna (tabell 2-5 och tabell 2-6). Som tidigare nämnt kan detta vara orsakat av lågt vattenstånd och återkommande partiella uttorkningar.

Tabell 2-5. Sammanställning av resultaten för inventeringarna av adulta gölgrodor för åren 2011–2018. För de år då inventeringarna genomfördes två gånger (2013–2018) redovisas resultatet från tillfället med högst antal registrerade individer.

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

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

² Inventerad med Länsstyrelsen i Uppsala läns metodik år 2016 (Zachariassen och Collinder 2017), men ingår sedan 2017 i SKB:s inventeringsprogram.

Under inventeringen av juveniler 2018 registrerades totalt 107 individer, varav inga fynd gjordes i den för 2018 nya gölen 1419. Vid jämförelse mellan de gölar som även inventerades 2017 är detta resultat en avsevärd förbättring. En möjlig orsak till detta är väderförhållandena som varit betydligt mer gynnsamma för gölgroda detta år. Bortser man från de gölar som tillkom inventeringsprogrammet 2017 uppgår det registrerade antalet juveniler till 61, vilket är i ungefärlig nivå med resultaten mellan 2012–2014. Med detta i beaktning kvarstår resultaten från 2015 som ett rekordår, dock är fördelningen av juveniler från årets inventering fördelade över fler gölar jämfört mot 2015 där 65 % av fynden gjordes vid göl 18.

I den anlagda gölen 11f gjordes under säsongen 2017 ett första fynd av gölgroda, då ett stort antal yngel observerades. Dock gjordes inga fynd av gölgroda detta år som vidare kan bekräfta förekomst av gölgroda. Vidare inventeringar behöver göras för att klargöra om resultaten från 2017 var en engångsförekomst.

I den anlagda gölen 66a gjordes det första fyndet av juveniler någonsin. Att det inte gjorts några fynd tidigare år har främst bedömts bero på förekomst av gädda i gölen. Även detta år noterades en liten gädda i samband med spel- och yngelinventeringen, men denna hade försvunnit till juvenilinventeringen, vilket kan vara en rimlig förklaring till fyndet av smågrodor vid denna inventering. Dessa resultat indikerar att reproduktion troligtvis lyckats i gölen och att de naturgivna förutsättningarna är goda. Om inga fler rovfiskar tar sig in till gölen nästkommande säsong kan flera fynd av gölgrödor vara att vänta.

De årsvisa skillnaderna i resultaten från reproduktionsinventeringarna kan delvis bero på att metodiken till viss del förändrats under åren till skillnad från spelinventeringsmetodikens som funnit sin form och konstaterats framgångsrik. Reproduktionsinventeringsmetodikens har prövats och utvecklats under årens lopp. Funderingar i metodiken har framförallt berört faktorer som lämplig tidpunkt för genomförande då yngelstadierna tycks variera mellan gölarna (Andersson et al. 2018). I ett försök att utvärdera detta har SKB under sommaren 2018 gjorts kompletterande undersökningar i några gölar för att studera reproduktionen och de faktorer som påverkar den. Resultat från denna undersökning kan komma att implementeras i metodiken till kommande säsong.

Tabell 2-6. Sammanställning av resultaten från reproduktionsinventeringarna, dvs juveniler (yngel och smågrodor) av gölgröda för åren 2012–2018. För definition av begreppen juvenil, yngel och smågroda se tabell 2-2.

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

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 2018 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 gynnsam 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 att försumbar. Avsnittet om årsjämförelser behandlar endast större vattensalamander. Detta är den sjunde inventeringen av population av större vattensalamander i området. Tidigare inventeringar har gjorts 2012 (Collinder 2013), 2013 (Collinder 2014), 2014 (Collinder 2015), 2015 (Collinder och Zachariassen 2016), 2016 (Zachariassen och Collinder 2017) och 2017 (Andersson et al. 2018).

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 betydligt mer aktiva och utspridda i gölarna, vilket är gynnsamt för inventeringen. I tabell 3-1 redovisas inventeringstillfällena för åren 2012–2018.

Tabell 3-1. Datum för inventering av större vattensalamander för åren 2012–2018.

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



Figur 3-1. Större vattensalamander i göl 7. Foto: Per Collinder.

Inventeringen genomfördes i samma 23 gölar som för gölgroda (figur 1-1), vilket är sex fler gölar än vad som ingick i 2017 års inventeringsprogram för vattensalamander. Gölarne 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 gölarne (6b, 11f, 11g, 17a, 19a och 66a) för att säkra ekologisk kontinuitet för både gölgroda och större vattensalamander. Inventeringsmetoden är inte lika väderkänslig som gölgradeinventeringen 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.

Tidpunkt för inventering av större vattensalamander 2018

Årets inventering genomfördes natten mellan 28–29 maj. Vid inventeringstillfället var vädret klart och vindstilla med en lufttemperatur kring 12 °C.

3.3 Resultat och diskussion

Inventeringsresultaten för större och mindre vattensalamander återfinns sammanställt i tabell 3-2. I figur 3-2 åskådliggörs var de inventerade gölarne 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 175 stycken fördelade över elva gölar, varav 19 hanar, 57 honor och 99 obestämda (tabell 3-2). Antalet registrerade mindre vattensalamandrar var totalt 440 stycken, varav 106 hanar, 118 honor och 216 obestämda (tabell 3-2).

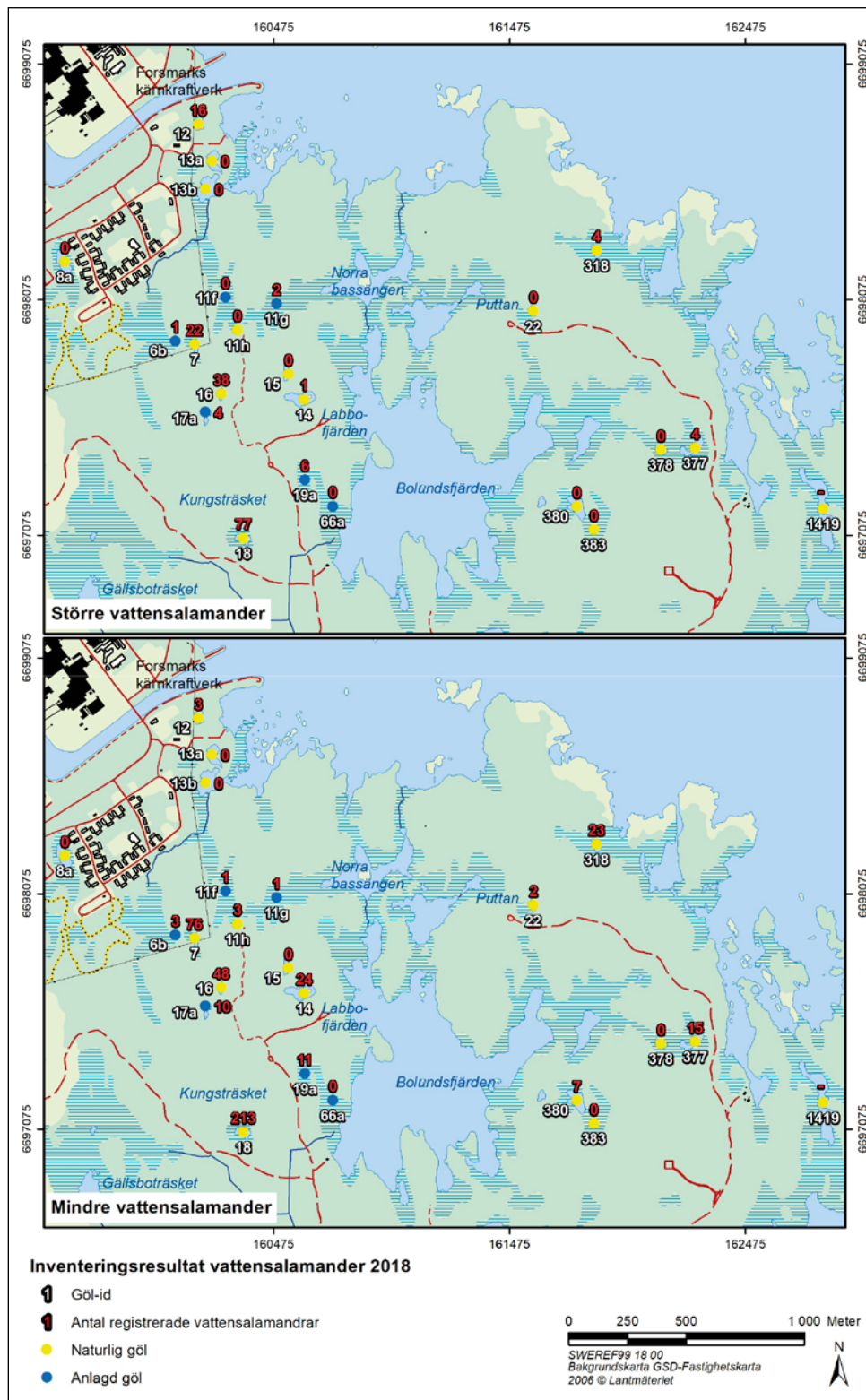
Störst antal större vattensalamander, 77 stycken, registrerades i göl 18. Därefter följde göl 16 med 38 individer, göl 7 med 22 individer och göl 12 med 16 individer. I sju gölar (6b, 11g, 14, 17a, 19a, 318 och 377) gjordes fynd i antalet 1–6 individer och i de resterande tolv gölarne gjordes inga fynd alls.

De flesta fynden av mindre vattensalamander gjordes generellt i samma gölar som för större vattensalamander. Flest individer påträffades i göl 18 med 213 stycken, följt av 76 i göl 7 och 48 individer i göl 16.

I två av de sex, för inventeringsprogrammet, nya gölarne (318 och 377) gjordes fynd av större vattensalamander, med fyra individer vardera. Även mindre vattensalamander påträffades i dessa gölar, samt i göl 380.

Göl 7 fortsätter att ha relativt höga inventeringsresultat för större vattensalamander, trots sjunkande siffror för gölgroda. Detta kan eventuellt indikera att de faktorer vid gölen som tycks ha en negativ inverkan på beståndet av gölgridor inte påverkar vattensalamandrarne. Alternativt att det finns en tidsförskjutning mellan gölgridornas och vattensalamandrarne respons på dessa faktorer, vilket i sådana fall borde medföra att sjunkande siffror för större vattensalamander är att vänta.

I göl 1419 kunde inventeringen inte genomföras eftersom strandkanten inte kunde nås på ett säkert vis. Fortsatt inventering i denna göl med ”ficklampsmetoden” bedöms som svår. Under inventeringsförsöket gjordes inga observationer av vattensalamander.



Figur 3-2. 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 vänstra kartan anger antalet registrerade större vattensalamandrar och i den högra kartan anges antalet mindre vattensalamandrar. För göl 1419 kunde inventering inte fullföljas och resultaten är därmed redovisade som ett streck.

Tabell 3-2. Sammanställning av inventeringsresultatet för större (SVS) och mindre (MVS)-vattensalamander 2018. Gölnummer i kolumn "Göl" hänvisas till i figur 3-2.

Göl	Sicadakod	Datum ¹	SVS totalt	SVS hane	SVS hona	SVS obestämd	MVS totalt	MVS hane	MVS hona	MVS obestämd
6b ²	AFM001442	2018-05-28	1	0	1	0	3	2	1	0
7	AFM001428	2018-05-28	22	4	17	1	76	47	24	5
8a	AFM001451	2018-05-29	0	0	0	0	0	0	0	0
11f ²	AFM001419	2018-05-29	0	0	0	0	1	0	1	0
11g ²	AFM001420	2018-05-29	2	0	1	1	1	0	0	1
11h	AFM001452	2018-05-29	0	0	0	0	3	0	0	3
12	AFM001453	2018-05-28	16	2	0	14	3	1	0	2
13a	AFM001454	2018-05-28	0	0	0	0	0	0	0	0
13b	AFM001455	2018-05-29	0	0	0	0	0	0	0	0
14	AFM001444	2018-05-28	1	0	1	0	24	5	10	9
15	AFM001430	2018-05-28	0	0	0	0	0	0	0	0
16	AFM001426	2018-05-29	38	8	17	13	48	11	10	27
17a ²	AFM001443	2018-05-29	4	1	2	1	10	1	3	6
18	AFM001427	2018-05-29	77	1	13	63	213	33	43	137
19a ²	AFM001421	2018-05-28	6	2	3	1	11	4	3	4
22	AFM001456	2018-05-29	0	0	0	0	2	0	0	2
66a ²	AFM001422	2018-05-28	0	0	0	0	0	0	0	0
318	AFM001490	2018-05-29	4	1	2	1	23	1	18	4
377	AFM001493	2018-05-29	4	0	0	4	15	0	0	15
378	AFM001494	2018-05-28	0	0	0	0	0	0	0	0
380	AFM001495	2018-05-28	0	0	0	0	7	1	5	1
383	AFM001497	2018-05-28	0	0	0	0	0	0	0	0
1419 ³	AFM001506	2018-05-28	–	–	–	–	–	–	–	–
Totalt			175	19	57	99	440	106	118	216

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

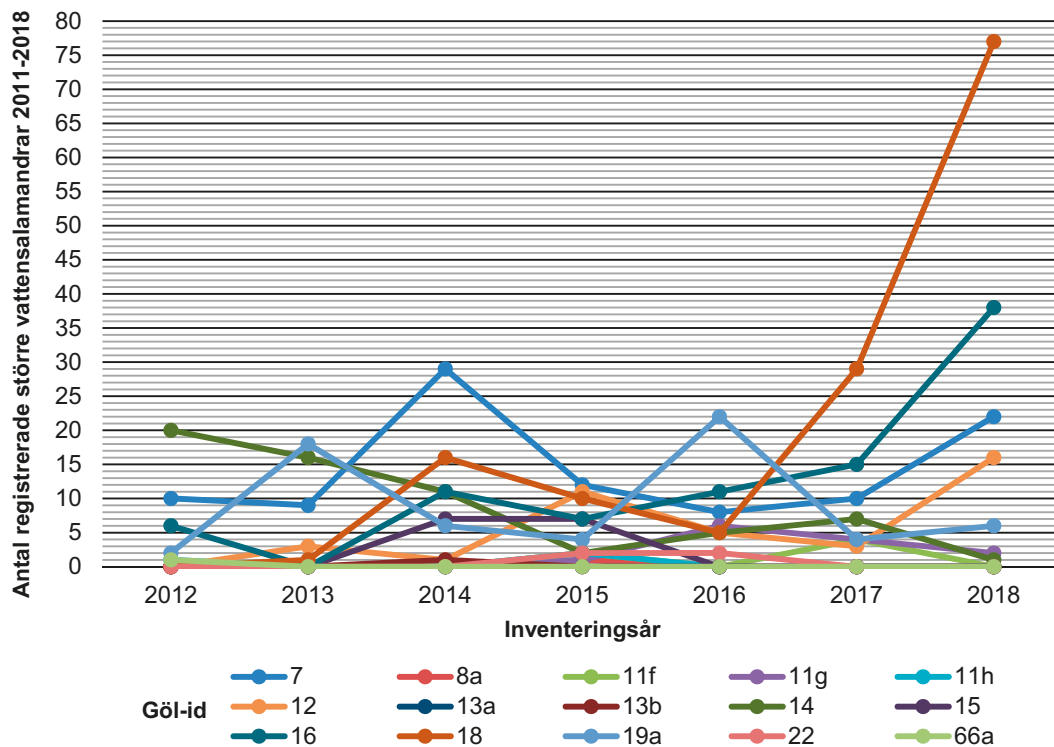
² Anlagd göl. 11f, 11g, 19a och 66a anlades inför säsongen 2012. 6b och 17a anlades inför säsongen 2014.

³ Inventeringen kunde ej genomföras enligt fastslagen metodik. Under inventeringsförsöket gjordes heller inga fynd av vattensalamander.

3.3.1 Jämförelse mellan år

I följande avsnitt presenteras 2018 års inventeringsresultat för större vattensalamander tillsammans med resultaten från tidigare år. Resultaten finns sammanställd i tabell 3-3. För de gölar som inventerats årligen sedan 2012 (15 stycken) åskådliggörs de årsvisa resultaten även i diagram i figur 3-3.

Vid jämförelse mot tidigare års inventeringsresultat står det klart att 2018 var ett rekordår för större vattensalamander med nästan dubbelt så många fynd som för de tidigare rekordåren 2014 och 2017 (exkluderat de gölar som tidigare inte inventerats).



Figur 3-3. Årsvisa inventeringsresultat för större vattensalamander för de 15 gölar som inventerats sedan 2012.

Bortses från de sex tillkomna gölarna för 2018, har alla fynden av större vattensalamander 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. I åtta av dessa gölar gjordes inga fynd alls 2018, en göl (13a) har aldrig haft något fynd och i gölarna 8a, 13b och 66a har endast haft fynd vid ett tillfälle och då endast en individ vardera.

I göl 14 har observationerna av större vattensalamander sjunkit sedan inventeringsstarten år 2012. År 2012 gjordes i denna göl tjugo fynd och 2018 endast ett fynd. Förekomst av mindre vattensalamander är fortsatt hög. Gölens 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 utmaningar under inventeringen, exempelvis pollenmängder på vattenytan, vilket detta år var påtagligt och som gör det svårt att se ner i vattnet. Andra möjliga förklaringar skulle kunna vara parasiter och sjukdomar som påverkar större vattensalamander negativt. Fortsatta inventeringar behövs för att konstatera om detta är en negativ trend som fortlöper.

Vid jämförelse åskådliggörs även att antalet registrerade individer i de enskilda gölarna fluktuerat, relativt kraftigt, mellan åren. Detta är främst tydligt i gölarna 7, 12, 14, 15, 18 och 19a, vilka även åskådliggörs i figur 3-3. 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 eller i levnadsförutsättningarna vid gölen. Möjligtvis tyder detta också på att salamandrarna rör sig mellan gölarna mellan olika år.

Tabell 3-3. Sammanställning av resultaten för inventeringarna av större vattensalamander för åren 2012–2018.

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

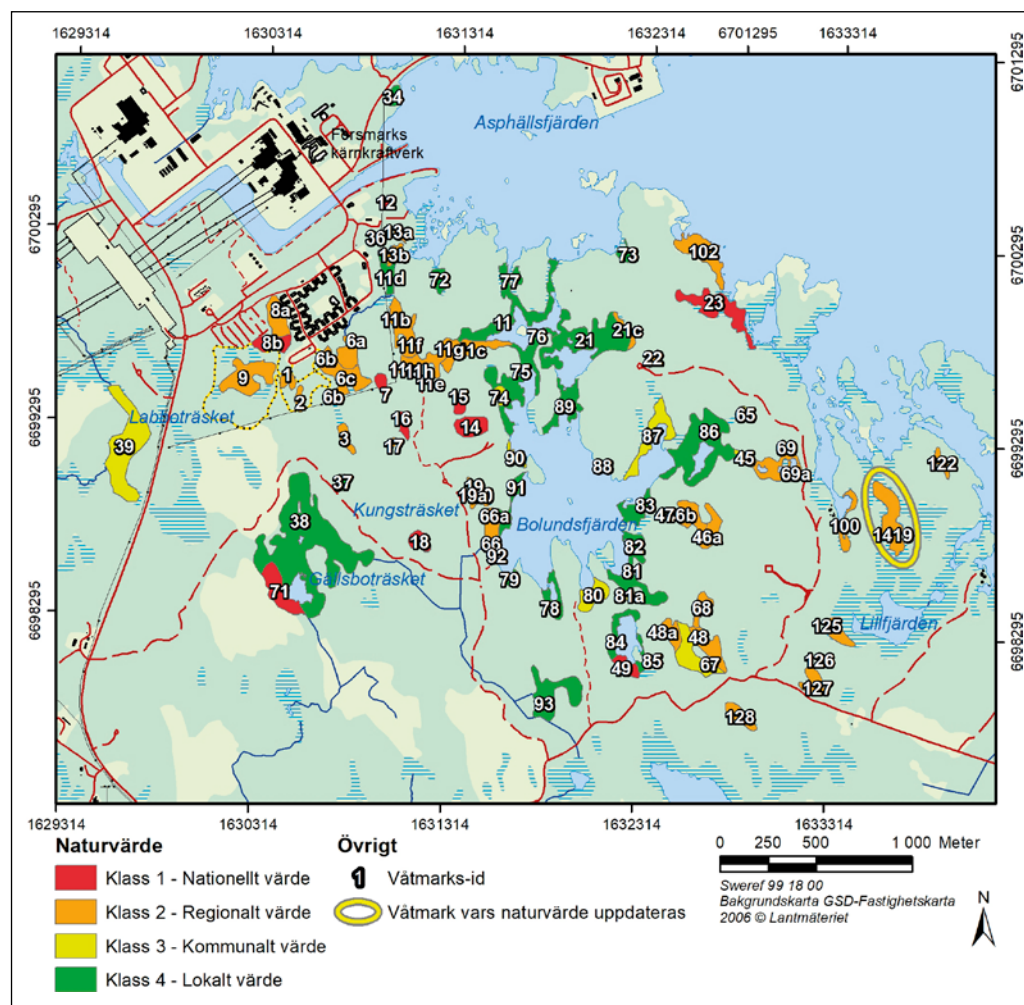
¹Anlagd göl. 11f, 11g, 19a och 66a anlades inför säsongen 2012. 6b och 17a anlades inför säsongen 2014.

4 Uppdatering av naturvärdesklassificering av våtmarker

Under 2010 fältinventerades och naturvärdesklassificerades våtmarkerna i Forsmarksområdet (Hamrén och Collinder 2010). I de fall nya säkra fynd av den rödlistade arten gölgroda görs i samband med de återkommande inventeringarna erfordras en uppdatering av de aktuella våtmarkernas naturvärdesklassificering till klass 2 – regionalt värde, undantaget att våtmarken inte redan har denna eller en högre klass. Under 2018 års inventering påträffades gölgroda i den, för inventeringsprogrammet, nya gölen 1419 (tabell 4-1).

Fynd av gölgroda i göl 1419 föranledde en naturvärdesklassificering av gölen till klass 2 – regionalt värde. Göl 1419 ingick dock inte i den naturvärdesbedömning som gjordes 2010. Detta medförde att gölen behövde läggas till det befintliga underlaget. Våtmarken kring gölen avgränsades mot flygfoto från 2017 och lades till befintligt underlag med naturvärdesbedömda våtmarker och tilldelades klass 2 – regionalt värde. I figur 4-1 redovisas den uppdaterade naturvärdesklassificeringen.

Uppdateringen av naturvärdesklassificeringen redovisas även i GIS-data för våtmarkerna, vilket levererats till SKB.



Figur 4-1. Naturvärdesklassificering av våtmarker i Forsmarksområdet. Den våtmark vars naturvärde uppdateras i samband med 2018 års inventering markeras i kartan med gul ring.

Tabell 4-1. Sammanställning av gölar där nya fynd av gölgroda gjorts i samband med årets inventeringar.

Göl	Sicadakod	Antal observation av gölgroda	Inventeringstillfälle
1419	AFM001506	7 aduler	Ordinarie spelinventering: tillfälle 1 2018-05-16

4.1 Jämförelse metodik för naturvärdesklassificering

Metodiken som har använts här för att naturvärdesklassificera våtmarkerna bygger på inventeringsmetodiken för rikkärr (Sundberg 2007). Hade SIS standard för naturvärdesinventering (SIS 2014) istället använts för att uppdatera samtliga våtmarkers naturvärde hade troligtvis flera av våtmarkernas naturvärde höjts, då denna metod i större utsträckning tar sällsynta och hotade arters- och naturtypers exklusivitet i åtanke som grund för klassificeringen. En uppdatering till SIS standard föranleder dock att alla våtmarker fältbesöks igen för relevanta underlag till bedömning skall erhållas.

5 Förslag på fortsatt arbete

5.1 Inventeringsprogram inför säsongen 2019

I inventeringsprogrammet för 2018 ingick 23 gölar, varav en göl (1419) var helt ny för både gölgröde- och salamanderinventeringarna. I samband med 2018 års resultat har förekomst av gölgröda konstaterats i gölen. Gölen är dock mycket svårframkomlig, vilket medfört att inventeringar inte kunnat genomföras enligt fastslagna metoder. Vid salamanderinventeringen fick inventeringsförsöket avbrytas eftersom inventerarnas säkerhet inte kunde säkerställas. Endast vid reproduktionsinventeringen kunde kanten till den öppna vattenspegeln nås, vilket möjliggjordes av det mycket lågt vattenstånd som rådde till följd av sommaren extraordinära väderförhållanden. Baserat på detta föreslås att denna göl exkluderas ur inventeringsprogrammet inför säsongen 2019.

5.2 Kunskap om rörelsemönster av groddjur

Uppsala universitet i samarbete med Bergvik skog, Billerudkorsnäs, Länsstyrelsen i Uppsala län, Skogsstyrelsen och konsultföretaget Greensway genomför studier där gölgrödors rörelsemönster från övervintringsmiljöer till lekmiljöer 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 (pågående). Wikströms (2018) examensarbete fokuserade på gölgrödans terrestra habitatval för förflyttning och spridning och resultaten visar att gölgrödorna förflyttar sig målinriktat och snabbt över terrestra miljöer, men att förflyttningen primärt sker över terräng med låg relief exempelvis över våtmarker och utmed vattendrag. Studien visade också att övervintringsmiljöerna återfinns i skog och att majoriteten låg inom en radie av 100 meter från den göl de visats i. Jonsveds examensarbete fokuserade på gölgrödornas övervintringsmiljöer, även kallat dvalningshabitat, och studerade abiotiska (temperatur, ljusnivåer, jordfuktighet och höjd över havet) och biotiska faktorer (träddensitet) för dem. Resultaten indikerar att gölgrödornas val av dvalningshabitat styrs av temperatur och ljusnivåer, dessutom tycks förekomsten av björk vara aningen högre vid övervintringsmiljöerna.

Detta samarbetsprojekt planeras att fortsätta under 2019. Detta är ett intressant projekt som bör hållas under uppsikt för att se hur de resultat som erhålls kan implementeras i resonemanget om hur förhållandena för Forsmarkspopulationen kan optimeras.

6 Dataleverans

Förutom denna rapport levereras grunddata för 2018 för artinventeringarna till SKB:s databas Sicada samt GIS-filer för reviderad naturvärdesinventering. I tabell 6-1 redogörs för de filer som levereras till SKB i samband med årets inventeringar av groddjur och revidering av våtmarkernas naturvärdesklassificering.

Tabell 6-1. Sammanställning av underlag som levereras till SKB.

Filnamn	BI004 – Redlisted species – Ekologigruppen 20181107
Format	Microsoft Excel Macro – Enabled worksheet
Beskrivning	Resultat från artinventeringarna av gölgröda och större vattensalamander för implementering i SKB:s databas Sicada.
Filnamn	SKB_Forsmark_Vatmarker_naturvardesklassificerade_20181030_swe99_1800
Format	Esri vektorformat för ArcGIS (.shp)
Beskrivning	Ytskikt i GIS för naturvärdesklassade våtmarker i Forsmarksområdet. Senast reviderad 2018-10-18.
Filnamn	SKB_Forsmark_Vatmarker_naturvardesklassificerade_2018_Metadata
Format	Microsoft Word Document
Beskrivning	Metadatablad för GIS-fil med samma namn. Information om GIS-filens ursprung och innehåll samt namn på kontaktpersoner som ansvarat för revideringen av filen.

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, 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.
- 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.
- Lindgren B, Nilsson J, Söderman F, 2014.** Åtgärdsprogram för gölgroda 2014–2019 (*Pelophylax lessonae*): hotkategori: sårbar (VU). Rapport 6631, Naturvårdsverket.
- 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.
- Sundberg S, 2007.** Instruktion för inventering av rikkärr, version 2.0. Länsstyrelsen i Uppsala län.
- SIS, 2014.** SS 199000:2014: Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) – Genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning. Stockholm: Swedish Standards Institute.
- 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.

SKB:s uppdrag är att ta hand om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken så att människors hälsa och miljö skyddas på kort och lång sikt.

skb.se