

Grönfläckig padda,
Bufo viridis variabilis,
i Limhamns kalkbrott
2003-2007

Populationsdynamik, ekologi, habitat samt
vissa jämförelser med andra svenska populationer



Titel: Grönfläckig padda, *Bufo viridis variabilis*, i
Limhamns kalkbrott 2003-2007

Utgiven av: Länsstyrelsen i Skåne Län

Författare: Mats Wirén

Beställningsadress: Länsstyrelsen i Skåne Län
Miljöavdelningen
205 15 MALMÖ
Tfn: 040-25 20 00
skane@lansstyrelsen.se

Copyright: Länsstyrelsen i Skåne Län. Innehållet i rapporten
får gärna citeras eller refereras med uppgivande
av källa. Samtliga foton är tagna av författaren.

ISBN/ISSN: 978-91-86079-77-2

Länsstyrelserapport: 2009:34

Layout: Mats Wirén

Tryckt: Länsstyrelsen i Skåne Län

Årtal: 2009

Omslagsbild: Årsunge av grönfläckig padda i Limhamns
kalkbrott, september 2007. Foto: Mats Wirén



Grönfläckig padda vilande på en fortfarande ljummen asfaltsväg i Limhamns kalkbrott.

Abstract

The green toad (*Bufo viridis variabilis*) in the Limhamn limestone quarry, 2003-2007 – population dynamics, ecology and habitats.

The Limhamn limestone quarry is in many aspects an unusual place, and it contains one of the three largest populations of the green toad in Sweden. The quarry is about 100 hectares and the lowest elevation is at 58 meters below sea level. The landscape consists mainly of a mosaic of limestone steppe and shallow wetland surrounded by vertical precipices and in the centre there is a large stand of reeds. The number of mature green toads in the quarry is about 105 females and 335 males, and there are more than 25 breeding sites. The green toads are stationary in the quarry, where they breed in the wetlands, forage on the steppes and most likely hibernate in the scree of the precipices.

The skin pattern of each green toad is unique and was used to identify them individually. During the five-year study, 593 different individuals were photo-identified. The studies in the quarry have mainly been performed during the breeding period (April–June) and focused in particular on population dynamics, demography and site fidelity.

A typical breeding site is stagnant, shallow water (3-15 cm) with sparse vegetation. The females in the quarry lay on average 8500 eggs. A trend of successively earlier egg-laying has been recorded in recent years – probably an effect of escalating spring temperature. During the period of reproduction a male did not spend on average more than 30 % of its time at his breeding site. The probability for a male to mate increased with time spent at a breeding site. Mating probability for a male was not related to body size or age. Just few of the males at a breeding site called at the same time. Considering the site fidelity between years, none of the recaptured females and only 11 percent of the males changed breeding site.

The survival rate from eggs to maturity was estimated to be 0.04 percent for males and 0.02 percent for females. The average age of the males in the quarry is 3.6 hibernations, and they may become sexually mature after two hibernations. The females may become sexually mature after three hibernations, and during their life-span they breed on average 1.5 times.

In the Limhamn limestone quarry the most limiting factors for the population of green toads are most likely leech predation on eggs, loss of breeding waters, tadpole competition (food shortage) and food shortage in the terrestrial habitat. A combination of specific actions hopefully will increase the population size and viability of the green toad in the quarry. Recommended actions are: creating new breeding waters, removal of bush vegetation and reeds in some areas and protecting eggs and tadpoles from predation.

Summering

Limhamns kalkbrott är en speciell plats och hemvist för en av Sveriges största populationer av den grönläckiga paddan (*Bufo viridis variabilis*). Brottet är 100 hektar stort, har ett maximalt djup på 58 meter under havsytan. Kalkbrytningen upphörde 1996. Limhamns kalkbrott består främst av kalkstäpp, våtmarker och en stor central vass.

De grönläckiga paddorna har ett individspecifikt fläckmönster och placering av hudvårter, vilket utnyttjas för identifiering av olika individer. Mellan 2003-2007 har 475 hanar och 118 honor Id-fotograferats. I Limhamns kalkbrott finns en genomsnittlig population på 95-115 adulta honor och mellan 300-370 adulta hanar. De köns mogna honorna är i kroppsstorlek mellan 68-95 mm och hanarna mellan 61-85 mm. Honorna på Eskilstorps ängar och på Utklippan är större medan hanarna på Utklippan är något större och de på Eskilstorp något mindre än de i Limhamn. Födan för paddorna i Limhamns kalkbrott består till stor del av marklevande skalbaggar.

Betydelsefulla begränsande faktorer för paddpopulationen är äggpredation från iglar, igenväxning av lekvatten, yngelkonkurrens och födobrist för de landlevande paddorna.

Lekvatten utgörs huvudsakligen av grunda kalkdammar med sparsam vegetation där den så kallade yngelytan huvudsakligen har ett djup som är mindre än 20cm. Landhabitatet som erbjuds är kalkstäpp och övervintringen sker med största sannolikhet i brottets rasbranter. Hittills har totalt 27 olika romplatser identifierats uppdelade på åtta delområden och tre olika höjdnivåer. Vattentillgången är konstant och vattenkvaliteten är god. Det finns både sött och bräckt vatten som utnyttjas som lekplatser i brottet.

Under leken är det endast en liten andel av närvarande hanar i ett lekvatten som ropar (många simmar runt och spanar). Första honorna anländer till lekvattnet ca 7-10 dagar efter första hanen. Honorna uppvaktas mer eller mindre direkt när de blir synliga. Inga våldsamma konflikter eller skifte av hane i amplexus har observerats, ej heller amplexus på land.

Romläggningen följer väl temperaturskiftningarna i lekvattnen och honorna väntar generellt till ytvattentemperaturen stigit till över 12°C. Det längsta amplexuset som noterats pågick i 7 dagar innan romläggning. Annars påbörjades romläggningen för det mesta samma dygn som honan kommit till ett lekvatten. Rommen läggs på grunt och stilla vatten (3-15 cm, sällan 20 cm) där den oftast viras runt vegetation. I Limhamns kalkbrott lägger honorna i genomsnitt ca 8 500 ägg. Det föreligger en positiv korrelation mellan yngelyta och antal äggläggande honor. Tätheten av honor är dock högre i små lekvatten.

De senaste åren visar på en trend åt tidigare start för romläggningen, vilket gäller både kalkbrottet och Eskilstorps strandängar. Tidigaste noterade äggläggningen i brottet skedde den 4 april 2007. Längden på äggläggningsperioden i ett lekvatten påverkas förutom av temperaturen även av mängden lekande individer.

I medeltal närvarade en hane i sitt lekvatten ca 30 % av hela lekperioden. Ökad reproduktionsframgång för de hanar som hade längre närvaro under lekperioden. Efter första parningen stannade flertalet hanar kvar i sitt lekvatten. Inga mönster som att "först in först ut" eller att tidpunkt för ankomst till lekvattnen mellan åren skulle vara individspecifika kan ses i resultaten. Där kunde ej heller påvisas någon skillnad i reproduktionsframgång med avseende på ålder/erfarenhet eller storlek hos hanarna.

Få mellanartsamplexus har noterats, vilket beror på att antalet vanliga paddor är litet och att de i huvudsak utnyttjar andra platser i brottet än de grönläckiga paddorna. De ätliga grodorna som kommit till lokalen på senare år leker senare och företrädesvis på djupare vatten.

Överlevnadstalet från ägg till köns mogen hane beräknas ligga kring 0,04 % och för honorna kring 0,02 %. Cirka 50 % av den adulta hanpopulationen i Limhamns kalkbrott är köns mogna för första året. Medelåldern hos hanarna är beräknade till 3,6 övervintringar. Honorna blir köns mogna ett år senare än hanarna och har en beräknad medelålder på 4 övervintringar och ett medelvärde för antalet reproduktionstillfällen på 1,5 säsonger.

Hemortstroheten med avseende på lekvatten var 100 % hos de köns mogna honorna och ca 89 % för hanarna.

Kunskapen om överlevnadssiffror och olika begränsande faktorer är viktig i det fortsatta åtgärdsarbetet för arten. Hur väl generna i kalkbrottet passar för andra miljöer saknas det ännu god kunskap om. Simuleringar har visat att populationen i Limhamn är stabil men känslig för minskad produktion av yngel. Detta innebär en restriktiv hållning vid skattning för uppfödning och utsättning samt att det rekommenderas diverse populationsförstärkande åtgärder i brottet (nya lekvatten, vegetationsröjning och minskning av predationstrycket).

Innehållsförteckning:

Abstract	1
Summering	2
Inledning.....	4
Limhamns kalkbrott.....	4
Metodik	6
Lekvatten, landhabitat och övervintring	7
Lekvattnen	7
Begränsande faktorer.....	8
Individstorlek och föda.....	15
Populationsstorlek och könskvot	16
Spel, amplexus och romläggning.....	17
Romläggningsperiod.....	18
Yngelyta	20
Individynamik under leken och preferens mellan könen.....	21
Återfångst	25
Hemortstrohet.....	25
Överlevnad	27
Framtida uppfödningar och utsättningar.....	33
Framtida åtgärder och fortsatta undersökningar	33
Referenser.....	33

Tack

Ett stort tack till Stefan Westberg, Hans Olsson och Lennart Börjesson på Heidelberg Cement AB som tillåtit mig ha obegränsat tillträde till Limhamns kalkbrott och som även varit intresserade och hjälpsamma i projektet. Ett speciellt tack till Ola Enqvist som hjälp till med inventeringar och praktiska göromål vid ett flertal besök i brottet och till Per Nyström, Marika Stenberg, Anders Hallengren, Jan Pröjts, Ove Törnkvist, Lars Håkansson och Camilla Jönsson som på olika sätt har hjälpt i arbetet med rapporten. Hoppas jag inte glömt någon!

Inledning

Limhamns kalkbrott är en mycket speciell plats med förhållanden som gynnar förekomsten av grönfläckig padda (*Bufo viridis variabilis*) men samtidigt skiljer sig på flera punkter från övriga svenska lokaler för arten.

Denna rapport behandlar till största delen insamlad data och observationer gjorda i Limhamns kalkbrott under perioden 2003-2007. Målet har varit att öka kunskapen om den grönfläckiga paddan generellt med speciellt fokus på överlevnad, hemortstrohet, reproduktionsframgång och skillnader mellan könen.

Rapporten redovisar även jämförande data från populationerna på Eskilstorps ängar, en mil söder om Limhamns kalkbrott, och på Utklippan i Blekinges yttersta skärgård.

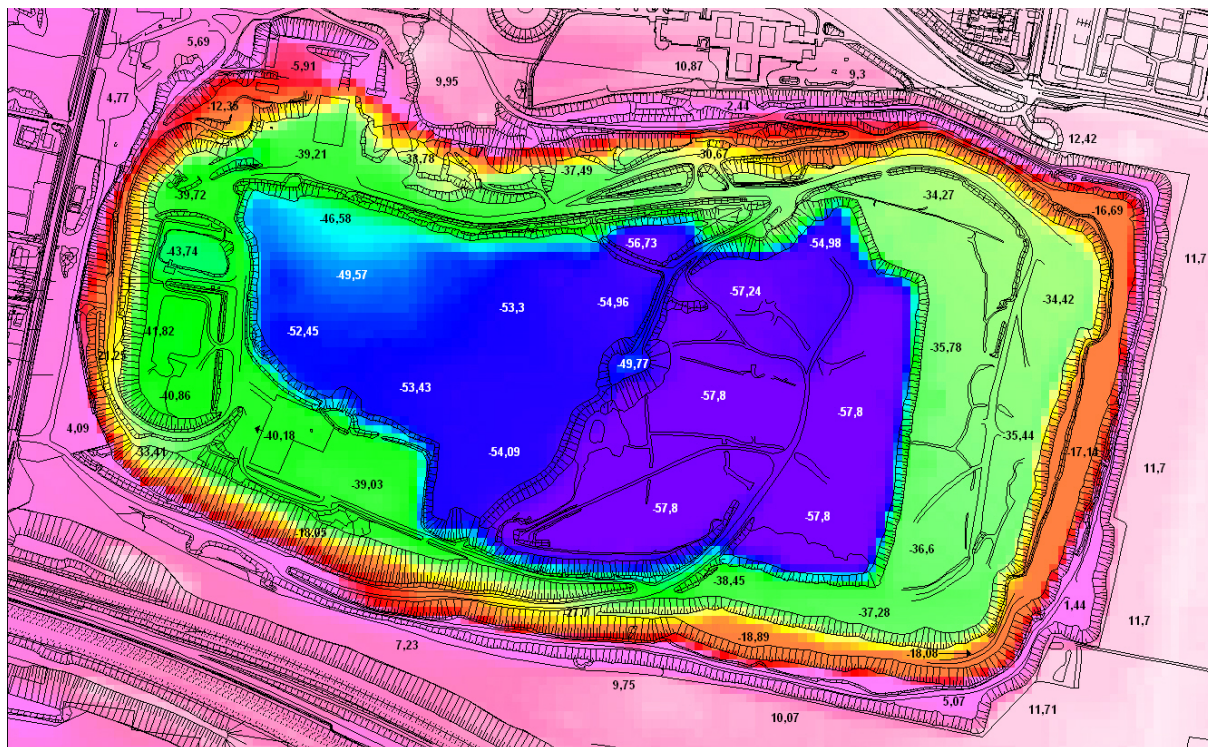


Grönfläckig padda. Hane på grunt vatten i Limhamns kalkbrott.

Om inget annat anges ansvarar undertecknad för redovisade uppgifter, kartor och foton ©. För att kunna utnyttja redovisade uppgifter i rapporten till fortsatta analyser visas en hel del grunddata, som i annat fall kunde ha utgått. Under delar av fältarbetet har Ola Enqvist varit till stor hjälp och under säsong 2005 gjordes även en experimentell studie om artens yngelutveckling i brottet (Dahlström, 2005).

Limhamns kalkbrott

Brytningen påbörjades 1866 och avslutades 1996. Brottet är ca 100 hektar (1300x800m) till ytan och har ett maxdjup på ca 65 meter (-58 m ö h). Förutom de översta metrarna består hela kalkbrottet av ren kalksten med en del insprängd flinta. Kalkstenen bildades under Danien (65-55 miljoner år sedan). Brottets väggar är uppbyggda av pallar (avsatser) med branta sidor. Pallarna är mellan 10 och 40 meter höga och mellan 10-100 meter breda. Se även figur 1. Från marknivån, mellan pallarna och ner till bottenplanen går det tre vägar. En av vägarna har idag biltrafik med ca 10 fordon/dygn.



Figur 1. Limhamns kalkbrott, färgspektra avseende djup och punktvisa angivelser i m ö h (meter över havet).

Brottets djup och pallarnas utformning innebär att de olika lekvattnen och landhabitaten i brottet skiljer sig åt gällande soltimmar, temperatur och vindförhållande. Klimatet i brottet avviker dessutom från omgivningarnas.

I den västra delen av brottet ligger två ca 15 meter djupa dammar omgivna av äldre vegetation (mest Salix) och marken här ligger på ungefär -40 m ö h (figur 2). Nordöst och sydöst därom utbreder sig torra kalkängar med mestadels karg ört- och gräsvegetation. Resterande och centrala delen av den västra sidan består av en stor kalksandstäpp och en ännu större vass som växer i fint kalkslam. Vassen ligger på ca -55 m ö h. Här finns också två grunda vatten. Den östra delen består till största delen av stora kalkstämper med svartvide som karaktärsart och en del vårtbjörk. Marken består av allt från täta kalksandytor till grovt kalkskrävel. På den lägsta och centrala nivån finns stora områden med grunda vatten och våtmarker samt kanaler som samlar upp vattnet till en pump som pumpar upp vattnet ca 20 meter till det västra kanalsystemet som leder vattnet vidare till en av de djupa västra dammarna. Även på de olika pallarna i den östra delen av brottet finns vatten, våtmarker och kanaler. Våtmarksvegetationen i öster består mest av vass och säv och är i de flesta vatten sparsam. Nedanför alla branter i brottet samlas stora kalkstensrösen.



Kalkvägg med rasbrant i närheten av lekvatten 20NÖ.



Figur 2. Ortofoto över Limhamns kalkbrott, 2004.

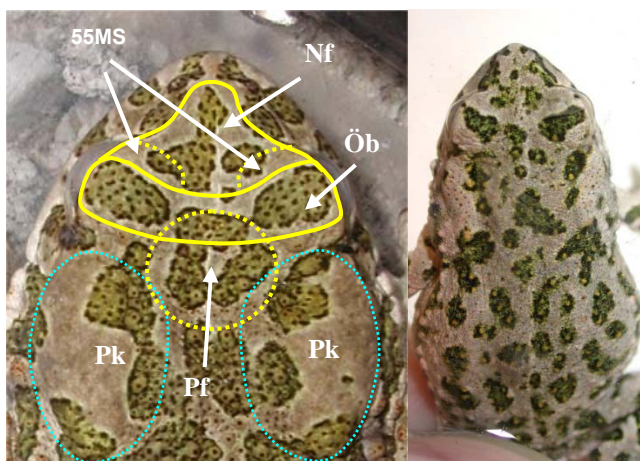
För att inte brottet skall vattenfyllas pumpas det ut vatten mer eller mindre kontinuerligt. Grundvatten pressas in genom kalkväggarna och rinner utmed väggarna. Beroende på sprickbildningar, skikt och kalkens genomsläpplighet samt omgivningarna är vattenflödena varierande. Vattnet som pressas in från väster är dessutom bräckt, vilket gör att det finns lekvatten med både sött och bräckt vatten. Tillrinningen och pumpningen innebär att det ständigt sker ett vattenutbyte dock med varierande hastighet beroende på nederbörden och en fördröjd inströmning av grundvatten.

Metodik

Inventeringsarbetena och identifiering av enskilda individer påbörjades 2003. En angelägen ambition har varit att lokalisera alla romlägningsplatser och samla in allehanda data om dessa, såsom uppgifter om honor, hanar, reproduktionsframgång, begränsande faktorer, habitatet och variationer över tiden. Både noggranna systematiska inventeringar och okulära bedömningar och uppskattningar redovisas i rapporten. Ytterligare beskrivning om metod och underlag redovisas under respektive avsnitt.

Ännu saknas mer grundliga undersökningar som behandlar de grönfläckiga paddornas landhabitat och övervintringshabitat i Limhamns kalkbrott.

De grönfläckiga paddornas specifika fläckmönster används vid identifieringen av enskilda individer. För vuxna och subadulta paddor räcker det med att huvudet fotograferas. Om vuxna skall matchas mot juveniler bör hela ryggsidan fotograferas precis som för juvenilerna, eftersom de stora ryggvårtornas placering tillsammans med färgmönstret kan hjälpa till vid jämförelsen. Bäst resultat vid Id-fotograferingen fås om paddorna har tydlig kontrast mellan grundfärgen och mönstret, om skuggor och reflexer kan undvikas och om bilden tas i 90-gradig vinkel mot huvudet. Blixtbilder ger tydligast bilder och om paddorna ligger någon centimeter under vatten blir det som bäst (figur 3). I tabell 1 ses antalet adulta grönfläckiga paddor som Id-fotograferats och individidentifierats. Förutom dessa har ett 30-tal subadulte och juveniler Id-fotograferats.



Figur 3. Id-fotografering. Id-områden på huvudet för ögonband (Öb), nosfläckar (Nf), ögonfläckar (Öf), pannfläck (Pf). Pk=parotidkörtel. Årsunge, helkroppsid. Fläckar och ljusa vårtor tydliga. Bilderna är tagna med blixt och när paddorna ligger precis under vattenytan.

Tabell 1. Antalet fotoidentifierade nya adulta hanar respektive honor under perioden 2003-2007, inom respektive lekvatten och landområde i Limhamns kalkbrott. Se figur 4 för den geografiska placeringen av habitatet.

Plats	2003	2003	2004	2004	2005	2005	2006	2006	2007	2007	2003-2007	
	nya hanar	nya honor	nya hanar	nya honor	nya hanar	nya honor	nya hanar	nya honor	nya hanar	nya honor	nya hanar	nya honor
40V-land										1	0	1
20N			4	1	5		10	2	18	3	37	6
20N-land					3	2					3	2
35N-land					3	3			6	1	9	4
20NÖ			6		12		14	1	10	8	42	9
38A	10	5	24	8	11	1	10	8	14	4	69	26
38B			2	3			1	3	3	4	6	10
38B-land					1	1					1	1
38C									1	1	1	1
38C-land						1					0	1
38NÖ									1		1	0
55MS			32		39	7	16	1	43	18	130	26
55MI			17				3				20	0
55MV-land					1	2					1	2
60MS			2		3		3		8	2	16	2
60MIS									2		2	0
60MI			1				6		9	3	16	3
60NV							2	1			2	1
60NM							3				3	0
60N									1		1	0
60NÖ									1		1	0
60Ö	13	5	23	1	23	4	21	8	14	2	94	20
60ÖS			3		5		2	1	10	1	20	2
60Ö-land										1	0	1
Summa:	23	10	114	13	106	21	91	25	141	49	475	118

Lekvatten, landhabitat och övervintring

De senaste åren (2005-2007) har hela brottet inventerats med avseende på lekvatten. Antalet honor och hanar per lekplats kan variera från enstaka individer till platser med lite över 25 honor och över tre gånger så många hanar. Romläggning sker både i sött och bräckt vatten. Lekplatsernas placering och benämning ses i figur 4. Genom den ständiga tillrinningen av vatten är det sällan som något lekvatten helt torkar ut.

De öppna och karga landmiljöerna är de grönfläckiga paddornas jaktmarker. Rasbranterna och mängden av mark med kalkskrävel erbjuder dessutom ett överflöd av gömställen. Brottets storlek i förhållande till antalet paddor och att större delen av marken är lämplig som landhabitat har gjort det svårt att få en uppfattning om vilka olika habitatpreferenser de har. Hittills har observationer av grönfläckiga paddor gjorts i hela brottet förutom i den sydvästra delen (-40 m ö h) och på de översta pallarna. Endast en noterad observation har gjorts utanför och i närheten av brottet, i Hammars park 2007 (ej helt säker).

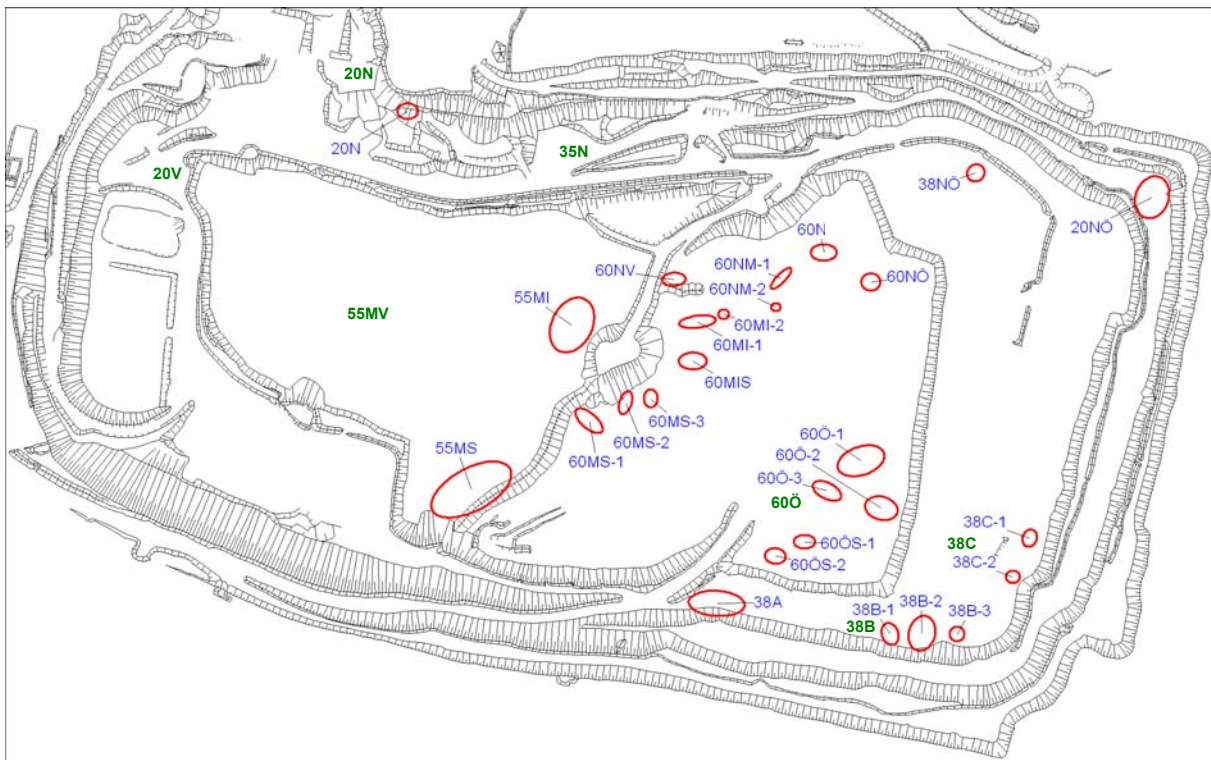


Kalkstäpp, landhabitat för den grönfläckiga paddan på den lägsta nivån.

Var i brottet paddorna övervintrar är inte känt. Med tanke på deras hemortstrohet, fynd utanför leken och miljön är sannolikheten stor att de huvudsakligen övervintrar i rasbranterna i närheten av deras lekvatten och landhabitat. Max-avståndet inom de adulta djurens hemområde ligger uppskattningsvis huvudsakligen mellan 100-600 meter.

Lekvattnen

Variationen är relativt stor mellan lekmiljöerna med avseende på lekvattens och yngelområdenas placering, beskuggning, storlek och utformning samt hur vegetationsfattiga de är. För lekvatten finns kortfattade beskrivningar och en sammanställning i tabell 2. Ytterligare data om reproduktion, begränsande faktorer, vattenkemi etc. beskrivs under kommande avsnitt. Uppdelningen av de olika lekområdena (figur 4) utgår ifrån avgränsade vatten. Finns det åtskilda romplatser inom ett lekvatten är de uppdelade med numrering.



Figur 4. Lekvatten för grönfläckig padda i Limhamns kalkbrott, 2003-2007. Gröna siffror anger områden där individer fotoidentifierats på landhabitat.

Tabell 2. Sammanfattande beskrivning av de olika lekvattnen och yngelytorna inkl. romplatserna i Limhamns kalkbrott. Flesta värdena gäller bara yngelytan. Även antalet romsträngar 2007 redovisas. Förklaringar: S=kalkslam; Fs=Fin kalkslam(krita); B=kalkblock; K=Kalkkross; 0=ingen-sparsamt; Ka=kransalger; Ta=Trädalger. 0=ingen/inget till 4=mycket/stort.

Lekvatten / romplats	Total vattenyta	maxdjup	Yngelyta	maxdjup	Botten-substrat	Botten-vegetation	Vass- / sävveg.	Vattenutbyte	Romstr. 2007	Omgivning inom 30m
20N	40 m ²	20 cm	40 m ²	20 cm	S / B	0 / Ka / Ta	2	2	6	brant, äng
20NÖ	1050 m ²	110 cm	425 m ²	30 cm	S	0 / Ka	2	3	12	brant, stäpp
38A	520 m ²	35 cm	435 m ²	25 cm	S	0	0	2	9	brant, stäpp
38B-1	55 m ²	10 cm	55 m ²	10 cm	S	0	1	3	2	brant, stäpp
38B-2	540 m ²	25 cm	340 m ²	20 cm	S / K	0	1	3	6	brant, stäpp
38B-3	265 m ²	15 cm	265 m ²	15 cm	S / K	0	1	2	0	brant, stäpp
38C-1	100 m ²	15 cm	100 m ²	15 cm	S	0 / (Ta)	2	1	0	brant, våtmark
38C-2	115 m ²	25 cm	115 m ²	25 cm	S / K	0 / (Ta)	2	1	3	brant, våtmark
38NÖ	485 m ²	10 cm	485 m ²	10 cm	S / K	Ta / 0	1	1	1	stäpp
55MS	30000 m ²	20 cm	1440 m ²	20 cm	Fs	0	2	2	24	våtmark, vass
55MI	30000 m ²	25 cm	480 m ²	25 cm	Fs	0	4	1	0	vass
60MS-1	2300 m ²	30 cm	245 m ²	20 cm	S / K	0 / (Ta)	2	3	7	stäpp, vatten
60MS-2	100 m ²	15 cm	100 m ²	15 cm	S	0	0	1	3	brant, våtmark
60MS-3	150 m ²	15 cm	150 m ²	15 cm	S	0	1	1	2	våtmark, äng
60MIS	400 m ²	40 cm	330 m ²	20 cm	S	0	1	3	1	våtmark, vass
60MI-1	1200 m ²	25 cm	825 m ²	15 cm	S	0 / Ta	2	1	3	våtmark, äng
60MI-2	120 m ²	10 cm	120 m ²	10 cm	S	0	1	1	0	våtmark, äng
60NV	80 m ²	10 cm	80 m ²	10 cm	S / K	0	3	0	0	våtmark, äng
60NM-1	150 m ²	25 cm	100 m ²	20 cm	S / K	0	2	3	1	våtm, stäpp
60NM-2	100 m ²	20 cm	80 m ²	15 cm	S	0	2	1	1	våtm, stäpp
60N	80 m ²	10 cm	80 m ²	10 cm	S	Ta	1	0	1	våtm, stäpp
60NÖ	150 m ²	15 cm	150 m ²	15 cm	S	0	2	2	1	våtm, stäpp
60Ö-1	7200 m ²	60 cm	450 m ²	25 cm	S	0	2	1	2	våtm, stäpp
60Ö-2	7200 m ²	60 cm	400 m ²	20 cm	S	0	2	2	12	våtm, stäpp
60Ö-3	7200 m ²	60 cm	345 m ²	15 cm	S	0 / Ta	2	2	1	våtm, stäpp
60ÖS-1	6300 m ²	50 cm	245 m ²	15 cm	S	0	1	3	3	våtm, vatten
60ÖS-2	6300 m ²	50 cm	340 m ²	20 cm	S	0	2	2	5	våtm, vatten







Begränsande faktorer

I Limhamns kalkbrott finns flera faktorer som påverkar och begränsar de olika delpopulationerna och deras reproduktionsframgång. Graden av påverkan skiljer sig tydligt mellan de olika lekvattnen i brottet, vilket sammanfattas i tabell 3.

Befruktning och yngeldefekter

Faktorer som kanske kan bli begränsande i kalkbrottet men som inte ses som hämmande idag är dålig befruktningsframgång och problem med ynglens fysiska utveckling.

Hur stor andel ägg som befruktas kan bero på genetiska faktorer, men även på rent fysiska vid romläggningsskedet. Data från Lars Håkansson (via e-post) och från egna observationer visar att befruktningen av äggen i en romsträng varierar mellan 30 % och 100 %. För det mesta ligger befruktningsandelen på > 90 %. Hittills har endast en ”död” äggsträng hittats i brottet.

Även defekter hos yngel kan vara rent fysiska och/eller genetiska. Ynglen blir ofta missformade vid svält och sjukdom, vilket är negativt för överlevnaden. De flesta genetiska defekter är också negativa för överlevanden i det vilda. I Limhamns kalkbrott och i en del odlat material därifrån förekommer så kallade ”snurror”, som förmodligen är en genetisk defekt. Ibland uppträder även yngel som är albino, vilka oftast har andra fysiska defekter och problem med utvecklingen.

Predation

Risken för predation på ägg, yngel och nymetamorfoserade paddor varierar mellan lekvattnen. I vissa vatten äter hästiglar ofta upp betydande andelar av rommen, ibland helt och hållet. I vissa vatten med mycket flygande större trollsländor tar säkert deras larver en hel del yngel. Småspiggen kan ta nykläckta yngel, men verkar inte vara intresserade av dessa. Det samma gäller mindre vattensalamander som ibland setts ta små yngel. Dessa bedöms bara ha negativ effekt i vissa vatten där de finns i stora mängder och tillsammans med andra predatorer. I ett vatten (20NÖ) med större vattensalamander och stort antal mindre vattensalamander har bortfallet varit stort av ägg och yngel från grönfläckig padda. Andra mindre predatorer som dykarbaggar, klodyvlar, vattenbi, ryggsimmare och större buksimmare är så få i brottet att de inte kan ha någon större påverkan.

Sedan några år har den ätliga grodan etablerat sig i brottet. Förutom en ökad konkurrens om födan mellan groddjuren på land kan den ätliga grodan vara en betydande predator på de nymetamorfoserade paddorna. I vilken utsträckning måste undersökas. Sedan tre år flyttas årligen ett hundratal ätliga grodor ut från brottet. Ytterligare en predator är den stora ål (>1,2m) som förrirrat sig ut i 60Ö och 60ÖS. Idoga försök att fånga den och flytta tillbaka den till dammarna i väster pågår.



”Snurror”



Hästigel ätandes embryon av grönfläckig padda.



Avtryck av grävling och rådjur

Huruvida de änder, gäss och svanar som finns äter ägg och yngel finns det inga observationer av. Det samma gäller flocken gråhäger som håller till i brottet och den bruna kärrhöken som häckar årligen. Ännu har ingen predation från dessa noterats på något av livsstadierna av grönfläckig padda. Vilket inte kan uteslutas. Dock kan både hägrarna och kärrhökarna säkert ta en och annan ätlig groda. Andra större landrovdjur som kan ge sig på paddorna är de enstaka rävar, grävlingar och illrar som finns. I Limhamns kalkbrott förekommer varken kräftor eller reptiler.

Föda och konkurrens

Födötillgången är generellt dålig både i vattenmiljöerna och på land. Detta kan förklara den jämförelsevis låga överlevnaden i hela utvecklingskedjan från ägg till adult. Förutom i de mest sterila vattnen är tillgången på alger och annan vegetativ föda relativt god vilket gynnar den första utvecklingen av yngel. När ynglen kräver en animalisk diet är det klart svårare för dem att hitta föda. Nedfallna insekter, maskar, kadaver av småspigg och salamandrar och snäckor har observerats som föda. Även avföring från gäss och andfåglar lockar hungriga yngel. En gång när jag stack ner handen intill en ansamling yngel sökte de sig genast till fingrarna och började gnaga.

Födötillgången på land är en begränsande faktor. I områden med mycket andra groddjursarter (salamander, ätlig groda och vanlig padda) uppstår säkert konkurrens om de ofta sparsamt förekommande födan, som huvudsakligen består av marklevande leddjur (skalbaggar, myror, spindlar mm).

Hur konkurrenssituationen i brottet är mellan den grönfläckiga paddan och andra groddjur, fisk och andra organismer är inte tillräckligt undersökt. Under vissa år är mängden snäckor i yngelvattnen mycket stor och hur deras konsumtion av bottenlevande alger påverkar födötillgången för ynglen är osäker. Snäckor kan även ha positiv betydelse då de äter oönskade trådalger. Är det gott om småspigg i ett vatten kan dessa förmodligen äta upp mycket av den animaliska föda som de grönfläckiga paddornas yngel behöver. Födo- och utrymmeskonkurrens kan, åtminstone under ynglens tidiga stadium, vara påtagliga i vatten med mycket vanlig padda. I brottet inträffar detta sällan då arterna prefererar olika habitat.

En ytterligare typ av konkurrenssituation som möjligen kan uppkomma är amplexusbildning mellan arter som resulterar i obefruktade ägg eller utebliven romläggning. Detta kräver dock att populationen vanlig padda ökar. Huruvida en ökning av den ätliga skulle påverka denna konkurrens är osagt eftersom endast amplexus med hane av grönfläckig padda har påträffats.



Fågelexkrement som föda. Mindre vattensalamander passar förmodligen på att fånga några små yngel.



Ofruktbart amplexus



Utspridda yngel, på födosök i födofattigt vatten.

Kannibalism

En viktig naturlig överlevnadsstrategi i de födofattiga lekvattnen är kannibalism. Både i kalkbrottet och i odling i "Paddeborg" (Wirén, 2008) har detta fenomen noterats. En gängse uppfattning är att de svaga först äts upp. Detta sker också, men även många av de mest utvecklade ynglen äts upp. Stora yngel som utvecklade ben är sårbara då dessa attackerar. Vid flera tillfällen har nymetamorfoserade paddor som saknat delar eller hela extremiteter hittats. Det är inte helt ovanligt att även stympade adulta observeras (något som tidigare ofta förklarats som skador från angrepp av predatorer). Födobrist och kannibalism kan förklara det stora bortfallet av yngel i lekvattnen i brottet under den senare delen av reproduktionsperioden.



Skadat bakben från kannibalism under yngelstadiet.

Uttorkning

Tack vare att brottet ständigt fylls på av tillströmmande vatten från väggar och kanaler är det få av vattnen som torkar ut. Detta ökar givetvis reproduktionsframgången i denna karga miljö. Eftersom vattnen för det mesta är grunda bottenfryser flera av de mindre, vilket decimerar en del rovinsekter. I områdena 60Ö och 60ÖS torkade tidigare lekområdena ut nästan varje år innan ynglen metamorfoserat. År 2001 höjdes utloppet till området med en halv meter vilket förhindrar uttorkningen. Som negativ bieffekt har vass och ätliga grodor brett ut sig. Framöver planeras att det lägre utloppet öppnas efter metamorfosen av de grönfläckiga paddorna. Detta minskar förhoppningsvis även predationstrycket från vattenlevande rovinsekter och ätliga grodor.

Igenväxning och utfyllnad

Ett större hot än uttorkning är igenväxning av framförallt vass och säv. I ett lekvatten har vegetationen redan hindrat en delpopulation från fortsatt romläggning och i ett par andra är risken överhängande. I ett par vatten, som kunde ha varit mycket bra lekvatten, bildas allt för stora mängder trådalger. Flera vatten ligger nära branter och där finns en risk att rasmassor till slut fyller ut hela vattnet.

Tabell 3. Konstaterade faktorer som påverkar eller kan påverka reproduktionsframgången inom respektive lekvatten.

Lekvatten	Uttorkningsrisk	Igenväxning: Vass/säv	Igenväxning: Trådalger	Utfyllnadsrisk av ras	Obebrukade ägg	Yngeldefekter (genetiska)	Födobrist (per ytenhet)	Inomartskonkurrens: Utrymme, föda	Mellanartskonkurrens	Predation: Hästglar	Predation: Trollsländor (större)	Predation: Mindre vattensalamander	Predation: Större vattensalamander	Predation: Ätlig groda (nymetamorf.)	Predation: Äl (pred. även på adulta)	Predation: Gäss / ånder
20N			+	+			+	++				++				
20NÖ							+					+	+			
38A	+			+			++	+								+
38B							++	+			+					+
38C							++	+								
38NÖ	+		+				+									
55MS	+	++				(+)	++	++								
55MI		++					++							+		+
60MS							+			+						+
60MIS							++		++	+				+		
60MI							+			++						+
60NV	++	+					+	+								
60NM							++				+					
60N	+		+				+	+								
60NÖ							+		+							
60Ö		+					+	+	+	+	+			++	+	+
60ÖS							++		+	++	+			+	+	+

Vattensystemet, vattenkemin och mikroorganismer

Vattnet i Limhamnskalkbrott pressas huvudsakligen in genom branterna och samlas upp i våtmarker och kanalsystem för att sedan via två pumpar pumpas upp och ut från brottet (figur 5). En tydlig skillnad mellan lekvattnen är salthalten i vattnet (tabell 4). Lekvatten 55MS och 55MI som fylls på från Öresundssidan har högst salthalt. De påverkar i sin tur även 60MS.

I förhållande till normala dammar är mängden mikroorganismer låg. E.coli hade till exempel låga till mycket låga värden. Otjänligt badvatten har över 1000cfu/100ml. Intestinala (tarm-) bakterier ligger också lågt till mycket lågt.

Att pH är högt i alla dammar är mycket bra då det motverkar att skadliga metaller löses ut, speciellt i de dammar med högre salthalt. Alkaliniteten visar ett mått på buffringsförmåga motstånd mot försurning. Över 200 innebär mycket god buffring, vilket gällde nästan alla vatten.

Syrehalten i alla vatten är god (speciellt vid Malmös högsta vattenfall, 12m) och innehållet av organiskt material (TOC) lågt förutom i 38A och 55MI, vilket är lite svårförklarligt men kan bero på att det kommit med trådalger vid provtagningen.

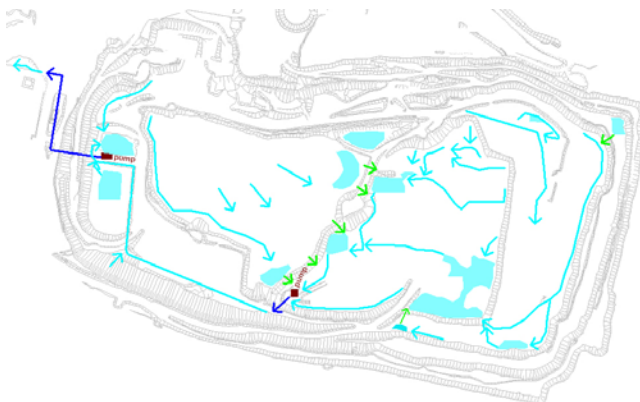
Salthalten i vatten på 55metersnivån och i 60MS avspeglas i högre värden på konduktivitet (ledningsförmåga), hårdhet, natrium, klorid, magnesium och kalium. Av andra undersökta ämnen var halterna jämn, koppar och mangan mycket låga (<0,05, <0,01 respektive <0,02 mg/l).

Alla näringsvärden (kväve och fosfor) i lekvattnen är mycket låga. Fluoridvärden var låga medan sulfat var lite högre än normalt.

I vilken grad vattenkvaliteten påverkar reproduktionsframgången är svår att säga. Det är först efter jämförelser med andra lekvatten för den gröNFLäckiga paddan som detta går att utröna eller med experiment.

Tabell 4. Vattenkemin och mikroorganismer i de lekvatten som undersöktes. Avvikande värden är färgmarkerade. Parentes innebär att provpunkten ligger i närheten av angivet lekvatten. Provtagningsdatum: 2005-08-29.

Vattenprovsvariabler	20NÖ	38A	(38B, 38C)	60ÖS	60Ö	(60NÖ, 60NM)	55MI	55MS	(60MS)
Temperatur i provpunkt (C)	17	19	16	15	19	17	17	17	16
antal Microorg., 22C, 3d (cfu/ml)	590	890	890	1200	2000	1100	760	2500	1200
E. coli, 35C (cfu/100ml)	41	84	17	5	6	56	20	410	140
Intestinala Enterok. (cfu/100ml)	39	20	25	48	5	100	7	40	62
pH, 25C	8,2	8,5	8,2	8,2	8,3	8,2	8,2	8,4	8,1
Alkalinitet, HCO ₃ (mg/l)	250	130	290	260	240	280	300	290	270
TOC (mg/l)	4,5	8,2	3,1	3,6	5,8	3,3	11	3,6	4,4
Syre (mg/l)	8,8	9,5	7,2	8,1	12,3	9,1	8,3	10,7	8,1
Konduktivitet, 25C (mS/m)	89,9	106	80,1	80,4	77,8	76,9	517	448	204
Hårdhet, tyska grader (dH)	23	28	21	21	20	20	51	45	29
Ammoniumkväve, NH ₄ -N (mg/l)	0,033	0,015	<0,01	0,011	0,018	<0,01	<0,01	0,013	0,011
Nitratkväve, NO ₃ -N (mg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,7	0,2	<0,1
Fosfat, PO ₄ (mg/l)	0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,006	0,006	<0,006
Fluorid, F (mg/l)	0,26	0,43	0,3	0,34	0,36	0,31	0,47	0,42	0,4
Sulfat, SO ₄ (mg/l)	160	290	110	130	130	93	230	220	170
Kalcium, Ca (mg/l)	100	93	90	78	63	75	170	140	94
Kalium, K (mg/l)	4	5	3	4	4	3	22	18	9
Magnesium, Mg (mg/l)	40	65	37	46	48	42	120	110	70
Klorid, Cl (mg/l)	73	61	51	54	58	52	1400	1300	430
Natrium, Na (mg/l)	29	28	20	25	27	26	700	600	220



Figur 5. Vattnets väg via dammar, våtmarker och kanaler. Den södra pumpen lyfter vattnet från -60 till -40 möh och den västra från ca -40 till +5 möh. Gröna pilar visar vattnets väg genom vallar och två slänter. Kartan visar inte alla de partier längs branterna där grundvattnet pressas in.

Individstorlek och föda

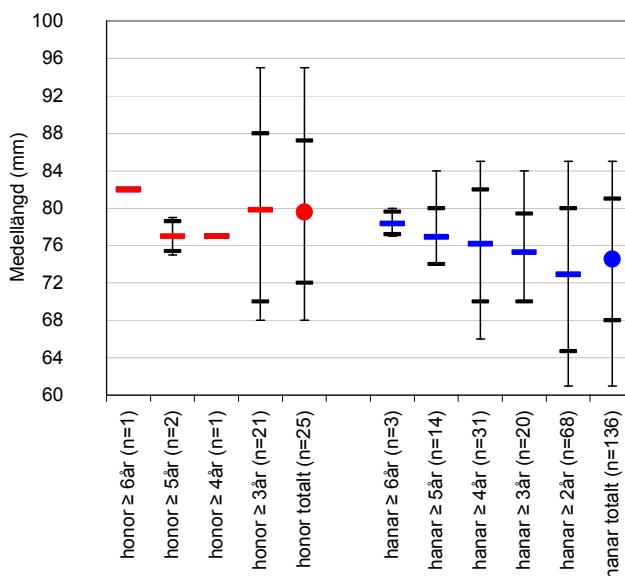
I Limhamns kalkbrott är de adulta honorna generellt något större än hanarna (figur 10). Spännvidden hos honorna var 68 mm till 95 mm och med ett medelvärde på ca 80 mm. De könsmogna hanarna var i genomsnitt 5 mm kortare och med en spännvidd på 61 mm till 85 mm. Medellängden hos hanarna ökar med ökad ålder (klassad min-ålder). Att max-längden inte varierar medan minlängden ökar beror förmodligen på att det finns äldre och ej tidigare identifierade djur i de yngre klasserna.

Jämförelserna mellan paddorna i Limhamns kalkbrott, på Eskilstorps ängar och på Utklippan visar på skillnader (figur 11). Först bör påpekas att nya undersökningar visar att alla tre populationerna skiljer sig åt genetiskt samt att populationen på Utklippan härstammar från ett mycket begränsat antal ursprungliga honor och ett begränsat antal hanar inplanterade från Limhamns kalkbrott 1994. Mätningarna av djuren på Eskilstorp gjordes av Sven Broberg och utfördes med skjutmått medan övriga mätningar gjorts med linjal över ryggsidan förutom på honor i amplexus som mätts underifrån. De olika mätmetoderna kanske inte är helt jämförbara.

Honorna på både Eskilstorps ängar och på Utklippan är i genomsnitt ca 5mm längre än honorna i kalkbrottet. En trolig förklaring är att de på grund av bättre födotillgång både kan växa sig större och får en högre medelålder. Att hanarna på Utklippan jämfört med de i kalkbrottet är större kan ha samma förklaring. Men varför hanarna på Eskilstorp är de minsta är en intressant fråga. Är det en genetisk skillnad? Är det mättekniken som ger kortare längder. Eller är det så att hanarna på Eskilstorp är yngre på grund av ett högre predationstryck?

Ännu finns inte tillräckligt med relevant viktdata för att redovisa några uppgifter. En intressant studie skulle vara att jämföra viktdata mellan de olika lokalerna på individer som precis anländer till ett lekvatten och på individer i landhabitatet på eftersommaren/hösten.

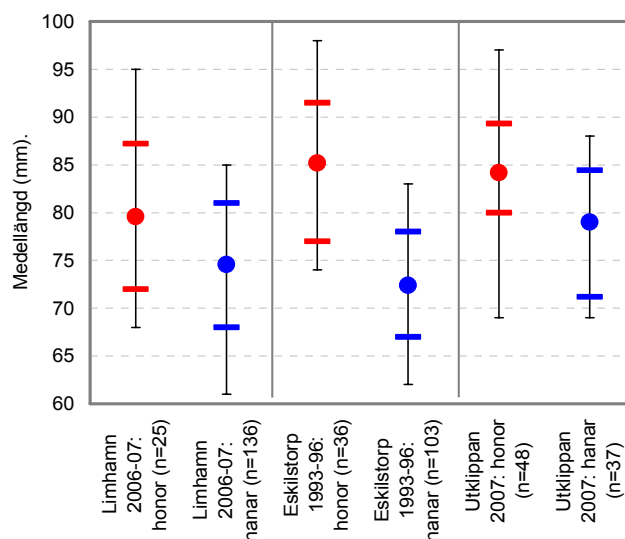
Exkrementprover från Limhamns kalkbrott och från Utklippan visar på stora skillnader (insamlade 2007, artbestämning av Sven Persson, Landskrona). För en mer omfattande studie krävs fler prover, från olika tillfällen och platser samt från både juveniler och adult. Födoinnehållet från Utklippandjuren var mycket mer varierande med vivlar, kortvingar, bladbaggar, jordlöpare, tvestjärtar, myror med mera. Proverna från Limhamn var klart mer ensartade med en klar dominans av jordlöpare och en mindre andel av främst myror. Småkryp utan hårdsmälta delar är svåra att upptäcka i proverna. Förmodligen äter paddorna det mesta som kommer i deras väg och som har lämplig storlek.



Figur 10. Längd (nos-svanskota) hos adulta honor och hanar i Limhamns kalkbrott, fördelade med avseende på lägsta möjliga ålder. Diagrammet visar medellängd per grupp, 90% och 10% percentil samt lägsta och högsta värde. Mätningar gjordes under 2006 och 2007 och på individer i 12 olika lekvatten.



För det mesta är hanen mindre än honan, men inte i detta amplexus. Limhamns kalkbrott 2007.



Figur 11. Kroppslängd (nos-ryggslut) hos honor och hanar av grönläckig padda på tre olika lokaler. Diagrammet visar medellängd per grupp, 90% och 10% percentil samt lägsta och högsta värde. Mätningarna på Eskilstorps ängar: Sven Broberg.

Populationsstorlek och könkvot

Sedan 2005 har ambitionen varit att registrera alla romsträngar av den grönläckiga paddan i hela brottet. För en del av vattnen finns även data sedan 2003. Förmodligen missas ett mindre antal strängar (2005-2007) som läggs i den stora vassen och i något vatten i våtmarksområdet norr om 60Ö och mellan 38NÖ och 38C (uppskattningsvis < 10 strängar per år). Eftersom det finns ett överskott av hanar, se nedan, och det finns gott om utrymme för romläggning förutsätts att så gott som alla lekmogna honor lägger sin rom.

Ur ett bevarandeperspektiv är antalet reproducerande honor avgörande. Antalet adulta honor i Limhamns kalkbrott bedöms vara relativt konstant och ligger mellan 95-115 stycken (tabell 6). Sedan studierna påbörjades har dock förändringar skett inom de olika lekvattnen. I vissa lekområden minskar antalet och i andra ökar det och orsakerna kan vara flera. Igenväxning av vass är det största hotet i flera områden på den lägsta nivån. Att nya lekområden tillkommer kan dels bero på en naturlig spridning av nyligen köns mogna hanar, men också på en omfördelning av äldre hanar som lämnar sina vatten, se mer under avsnitt "Hemortstrohet".



Två amplexus som pustar ut efter en natts och en morgons äggläggning i den grunda och södra delen av lekvatten 60MI.

Oftast finns det tillräckligt med hanar i en population och även om de är färre kan en hane befrukta flera honor. Att få en uppfattning om en populationsstorlek genom att räkna ropande hanar är en mycket osäker metod. Som tidigare påpekats är det oftast en mindre andel av närvarande hanar som ropar. Tidigare har Limhamns kalkbrott bedömts innehålla cirka 25 adulta hanar. Beräkningar för de mest undersökta vattnen i kalkbrottet visar att könkvoten ligger i genomsnitt på cirka 3,2 hanar per hona (tabell 5). Detta innebär att populationen adulta hanar i kalkbrottet bör vara mellan 300-370 stycken och totalpopulationen på strax under 500 adulta individer.

Tabell 5. Könkvoter (hanar/hona) för de tre mest undersökta lekvattnen för respektive år. Grundvärden från tabell 12.

Lekvatten	2003	2004	2005	2006	2007	medel
38A	3,6	3,3	2,9	3	3,6	3,3
20NÖ	-	4	2,9	3,4	2,5	3,2
55MS	-	3,3	3	3	3,2	3,1
Totalt medelvärde:						3,2

Tabell 6. Antalet lagda romsträngar (≈ antal adulta honor) per lekvatten och år samt utvecklingstrender, i Limhamns kalkbrott. Parentes anger att lekvattnet troligtvis haft fler strängar än noterat. Utvecklingstrenden för antalet äggläggande honor för varje vatten markeras även med olika färger.

Lekvatten	2003	2004	2005	2006	2007	trend	Kommentar till trenden
20N	2	2	2	2	6	+	förmodligen hög yngelöverlevnad
20NÖ		(2)	6	6	12	+	eventuellt pga. ökad yngelyta
38A	8	10	11	11	9	0	
38B	(5)	12	8	10	8	0	
38C		5	3	2	3	0	
38NÖ			0	0	1	?	förmodligen nyetablerad plats
55MS		(8)	25	23	25	0	riskerar att minska pga igenväxning
55MI		(6)	8	1	0	-	igenväxning av vass
60MS		0	4	8	12	+	nyetablerad plats
60MIS		0	0	0	1	?	förmodligen nyetablerad plats
60MI		7	6	1	3	-	förmodligen pga. hög igelpredation
60NV				1	0	?	
60NM			(0)	4	2	?	
60N			6	0	1	-	ökad mängd trådalger
60NÖ		0	0	0	1	?	förmodligen nyetablerad plats
60Ö	(10)	22	17	21	15	0	
60ÖS		(4)	(0)	(2)	8	?	osäkra siffror pga. hög äggpredation
Totalt	(25)	(78)	96	92	107	0	

Spel, amplexus och romläggning

Undersökningarna och inventeringarna i brottet, som baseras på direktobservationer, har visat att det är en liten andel hanar som ropar. Det är inte ovanligt att i ett lekvatten som innehåller 10-15 hanar ropar bara 2-3 hanar samtidigt. Är vattentemperaturen hög är andelen ropande hanar högre och spelet mer intensivt och utdraget. För det mesta börjar spelet i skymningen och pågår några timmar. Under riktigt varma dagar när leken är som mest intensiv kan även spel höras under dagtid.

Under spelet på kvällen sitter hanarna gärna på grunt vatten med huvudet ovan ytan, varifrån de både drillar och spanar. Att hanarna skulle ha mer permanenta revir har inte noterats, däremot sitter de gärna utspridda i lekområdet och väntar på analkande honor. En annan typ av beteende som observerats är hanar som långsamt simmande rör sig runt i lekområdet. Om olika individer har olika beteende kvarstår att undersöka tillsammans med mer noggranna undersökningar om hanarnas och honornas beteende innan amplexus.

Varje rörelse i närheten av både sittande hanar och de som spanar simmande kontrolleras. Om det är en annan hane sker oftast en mindre kontakt med gruffande ljud eller enstaka "släpp-mig-läten". Inga våldsamma konfrontationer har observerats hos de grönfläckiga paddorna vare sig mellan ensamma hanar eller mot hanar i amplexus. Inte heller klumpbildningar av hanar på en hona eller andra ansamlingar kring honor, som kan ses hos vanlig padda, har observerats.



Spelande hane under paus, i typisk placering och ställning.

För det mesta anländer honorna 7-10 dagar senare än de första hanarna och i Limhamns kalkbrott sker förmodligen de flesta amplexusbildningar i lekområdet och nära platsen för romläggningen. Ännu har inga amplexus på land noterats. På Utklippan, där tätheten grönfläckiga paddor är mycket större än i kalkbrottet, förekommer det ofta att honor och hanar träffas på väg mot lekvattnen och bildar amplexus (Ove Törnqvist, muntligen).

Eftersom den vanliga paddan är förhållandevis ovanlig i kalkbrottet samt att de oftast utnyttjar andra lekstrånger sker sällan amplexus mellan arterna (ett tillfälle). Ett par amplexus mellan ätlig groda och kvardröjande hanar av grönfläckig padda noterades 2007.



Amplexus med nylagd äggsträng. När vegetationen är sparsam läggs strängen mer koncentrerat.

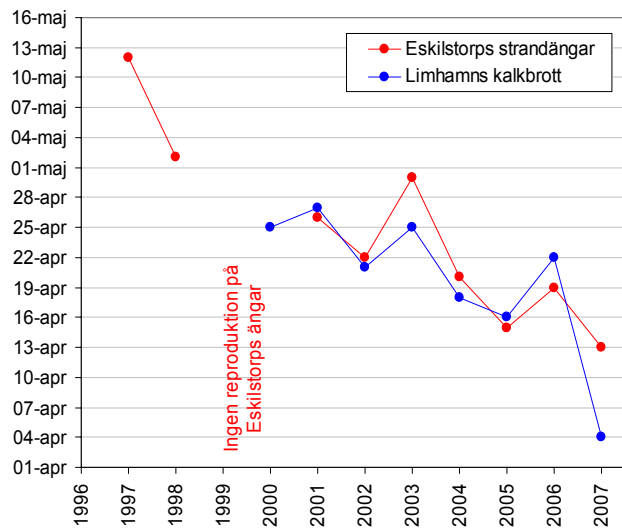
Till skillnad från brottets vanliga paddor och ätliga grodor lägger den grönfläckiga paddan bara sin rom på grunt vatten (3-20cm) och där vattnet är stilla eller rör sig mycket långsamt. Romsträngen viras runt vegetation, oftast säv och gles vass, och all rom läggs på ett ställe mer eller mindre utbrett beroende på hur vegetationen är beskaffad. Vid ett tillfälle hittades en friliggande sträng i ett vatten utan vegetation. Inom ett leksträng i ett lekvatten hittas romsamlingar ofta på 1-3 olika platser. Platserna är för det mesta de samma år efter år, vilket kan bero på att honorna anser de lämpligast rent fysiskt eller att det är präglade till platsen. Om det är mycket sparsamt med vegetation kan flera honor vira sin rom runt samma planta annars undviker de, till skillnad från den vanliga paddan, att lägga rommen tätt samlat.

Romläggningsperiod

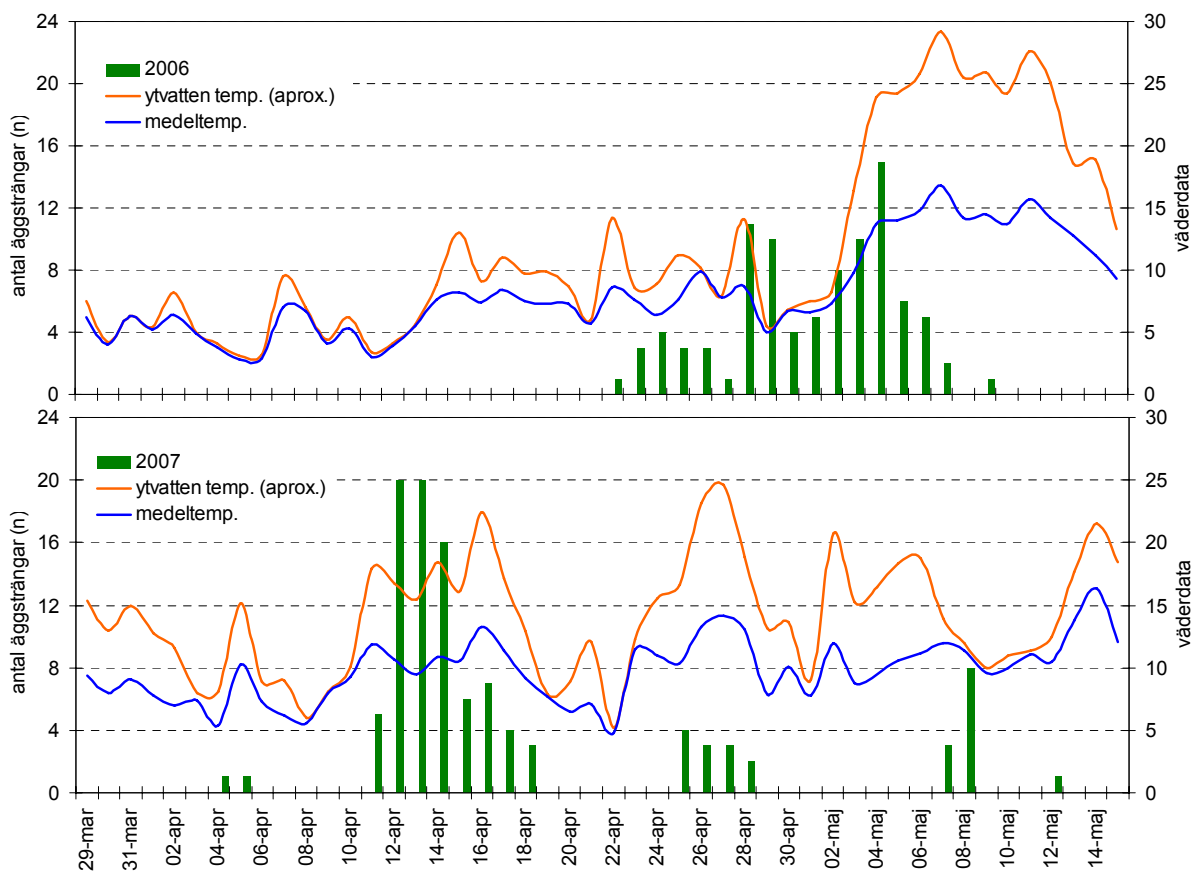
Sedan 1997 finns för Eskilstorps ångar uppgifter om första hittade romsträngen per säsong (Lars Håkansson, e-post) och sedan 2000 även för Limhamns kalkbrott. Starten för romläggningen visar på en tydlig trend åt tidigare läggning (figur 6), vilken förmodligen kan förklaras av förändringarna i det globala klimatet. År 1997 noterades den första strängen på Eskilstorps ångar den 12 maj och 10 år senare, 2007, redan den 13 april. Det året noterades den första romsträngen i kalkbrottet så tidigt som den 4 april. Förutom skillnaden sistnämnda år följer reproduktionsstarten varandra för de både lokalerna. I Högaborg, som är en inlandslokal, börjar reproduktion först i början på maj (data 2005-2007).

Under säsongerna 2006 och 2007 har tidpunkten för varje enskild romsträng som lagts i kalkbrottet registrerats. Romläggningen har jämförts med lufttemperatur och med ett approximerade medelvärde för ytvattentemperaturen. Ytvattentemperaturen är beräknat enligt följande ekvation - utifrån medellufttemperaturen per dygn som en faktor och en faktor som varierar beroende på antalet soltimmar per dygn.

Ekvation: $(\min \text{ luft temp} + \max \text{ luft temp} / 2) * (1 + (\text{soltimmar} / 20))$.



Figur 6. Reproduktionsstart för grönläckig padda på Eskilstorps ångar 1997-2007 och i Limhamns kalkbrott 2000-2007. Datum för första noterade lagda strängen på lokalen. Data huvudsakligen från Lars Håkanssons noteringar (via e-post) och insamlingsprotokoll.



Figur 7. Romläggningsperiod för grönläckig padda i Limhamns kalkbrott 2006 och 2007. Antal lagda romsträngar i förhållande till väderdata. Medeltemperaturen motsvarar medelvärdet av max- och min-temperatur per dygn. Den approximerade ytvattentemperaturen är uträknad enligt följande: $(\min \text{ luft temp} + \max \text{ luft temp} / 2) * (1 + (\text{soltimmar} / 20))$. Väderdata från SMHI.

När romläggningen påbörjas och hur länge leken håller på är väderberoende, vilket tydligt syns i figur 7. År 2006, som hade en kall vår, påbörjades romläggningen betydligt senare och vid lägre temperatur än 2007 och perioden varade inte mer än 18 dygn. Lekperioden 2007 var å andra sidan ovanligt tidig och mer utdragen än normalt. Att antalet romläggande honor var 15 stycken färre år 2006 kanske berodde på att några avstod från att reproducera sig.

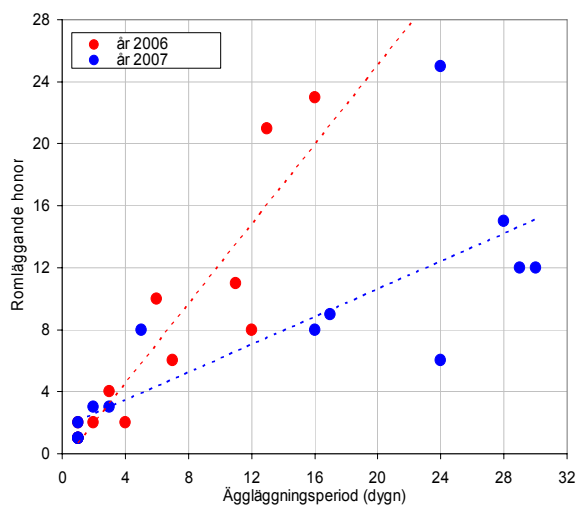
Generellt väntar honorna gärna med att lägga rommen tills ytvattentemperaturen överstiger 12°C. Ett amplexus kan pågå i flera dygn till dess att honan anser det lämpligt att lägga rommen. Ett amplexus pågick i en vecka (figur 9a). Inga utbyten av hanar i amplexus har noterats i brottet. Eftersom de olika lekvattnen i brottet varierar med avseende på solexponering, vattendjup samt tillflöde av kallt grundvatten varierar också vattentemperaturen mellan vattnen vilket påverkar startdatum för romläggning och hur länge leken pågår (tabell 7).

Även mängden lekande individer per lekvatten påverkar hur länge romläggningen pågår (tabell 7). Variationen kan dock vara stor, som vid reproduktionen 2007. Ytterligare en faktor, som med största sannolikhet har betydelse, är hur fort övervintringsplatserna värms upp.



En typisk romsträng från gröNFLäckig padda i Limhamns kalkbrott - enkel eller dubbelradig och med tunt geléhölje. Från dammen med tidig reproduktion, 20N, 2007.

Tabell 7. Romläggningsperiod för respektive lekvatten och i relation till antalet romsträngar (=romläggande honor samt skillnader mellan 2006 – 2007 i tabell och diagram.



Lekvatten	Startdatum 2006	Romsträngar	Period (dygn)	Startdatum 2007	Romsträngar	Period (dygn)	Diff. startdatum	Diff. strängar	Diff. dygn
20N	22/4	2	4	4/4	6	24	-18	+4	+20
20NÖ	28/4	6	7	11/4	12	29	-17	+6	+22
38A	25/4	11	11	12/4	9	17	-13	-2	-6
38B	28/4	10	6	12/4	8	5	-16	-2	-1
38C	3/5	2	2	12/4	3	3	-21	+1	+1
38NÖ		0		8/5	1	1		+1	
55MS	24/4	23	16	5/4	25	24	-19	+2	+8
55MI	6/5	1	1		0			-1	
60MS	26/4	8	12	13/4	12	30	-13	+4	0
60MIS		0		17/4	1	1		+1	
60MI	29/4	1	1	12/4	3	2	-17	+2	+1
60NV	24/4	1	1		0			-1	
60NM	28/4	4	3	14/4	2	1	-14	-2	-1
60N		0		16/4	1	1		+1	
60NÖ		0		27/4	1	1		+1	
60Ö	23/4	21	13	11/4	15	28	-12	-6	+2
60ÖS	2/5	2	1	12/4	8	16	-20	+6	+7
Totalt	23/4	92	18	4/4	107	39	-18	+15	+21

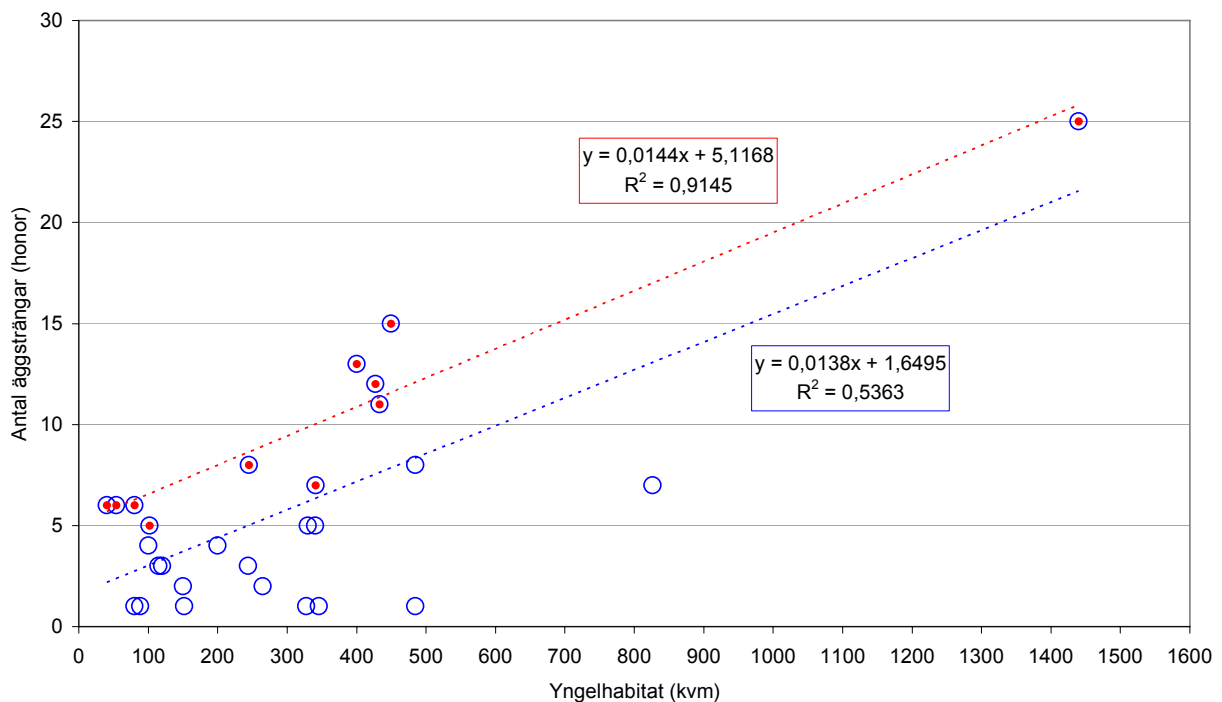
Yngelyta

Ynglen av den grönfläckiga paddan i brottet utnyttjar inte alltid hela arealen av ett lekvatten. Ynglen undviker delarna av ett vatten med tät vegetation, där djupet är större än ca 20cm och där det är rinnande vatten. Hur stora delar av lekvattnen som bedöms som yngelyta ses i tabell 2.

Förhållandet mellan den bedömda ytan i ett lekvatten som ynglen använder och antalet honor som lägger rom ses i figur 8. Värdena visar att de flesta vatten inte är mättade med honor. Korrelationen är tydlig men inte konstant. För de lekvatten som anses mättade på honor är tätheten betydligt högre för de små yngelytorna. En yta på 50-100 kvm har sex honor medan en yngelyta som är ca fem gånger större inte har mer än cirka det dubbla antalet honor.

Orsaken till detta kan ha flera förklaringar. En förklaring kan vara att eftersom det oftast är få hanar som spelar är dragningskraften på honorna inte avsevärt större till ett lekvatten med fler hanar. Det kan även vara så att ett litet vatten med hög täthet av yngel faktiskt har proportionellt högre överlevnad per yngel i och med kannibalismen. Detta i kombination med en stark hemortstrohet, redan från det juvenila stadiet, kan också vara en förklaring. Det kan även vara så att de större vattnen inte är mättade på honor.

Antalet spelande hanar på en lekplats är ungefär det samma som antalet honor, medan det reella antalet hanar är cirka 3,2 gånger fler än honorna.



Figur 8. Relation mellan storleken på bedömt lämpliga habitat för yngel (yngelyta) av grönfläckig padda i Limhamns kalkbrots lekvatten i förhållande till antalet romläggande honor per lekvatten. Blå punkter och regressionslinje avser högsta antalet honor per damm under perioden 2003-2007 och de rödmarkerade och den röda regressionen avse de lekvatten som anses mättade med honor.

Individodynamik under leken och preferens mellan könen

För att få en bättre uppfattning om dynamiken av hanar och honor under leken och om det förekommer individpreferenser har tre avgränsade och lättinventerade lekvatten studerats mer ingående under 2006 (38A och 20NÖ) och 2007 (38A, 20NÖ och 20N). Vattnets storlek, djup, läge och vegetation skiljer, vilket kan ge olika resultat. Vid varje besök, som varade cirka en timme, har alla individer id-fotograferats. Antalet besök för dessa tre lekvatten har varierat mellan 6-15 stycken och de har huvudsakligen utförts inom tidsintervallet 21.30-00.30. Resultaten för respektive lekvatten och år ses i figur 10a-e. Framöver planeras studier med samma metodik, men under jämna intervall under hela dygn.

Något oväntat var att utbytet av hanar under lekperioden var stort och att inte en enda hane i de specialstuderade lekvatten återfanns under hela lekperioden (figur 10 och tabell 8). I medeltal befann sig en enskild hane i ett lekvatten endast ca 30% av den totala lekperioden för vattnet. Högsta närvaron var 86% och lägsta 9%. Ej heller närvarade alla hanar för årets lek under ett och samma tillfälle. Förutom vid ett besök i lekvatten 38A (2006) då 82% av hanarna närvarade låg den högsta andelen närvarande kring 60%. Hur stor del detta beror på skiftande närvaro under en kväll/natt eller mellan olika dygn får ytterligare undersökningar visa.

Tabell 8. Individuell närvaro av hanar under lekperioden i respektive lekvatten (20N:2007, 38A:2006-2007, 60NÖ:2006-2007). I beräkningarna ingår inte inventeringstillfällena då inga hanar noterades. Se även fig. 9a-e.

Lekvatten (inventeringsår)	Antal inventeringstillfällen med närvarande hanar	Antal inventeringstillfällen utan hanar under lekperioden	Antal identifierade hanar totalt	Högsta andelen närvarande hanar vid ett tillfälle	Medelnärvaro per hane under lekperioden	Lägsta individuella närvaron	Högsta individuella närvaron
38A (2006)	7	1	33	82%	38%	14% (1/7)	86% (6/7)
38A (2007)	11	2	31	52%	23%	9% (1/11)	55% (6/11)
20NÖ (2006)	6	0	23	57%	30%	17% (1/6)	67% (4/6)
20NÖ (2007)	10	1	29	60%	32%	10% (1/10)	70% (7/10)
20N (2007)	6	0	22	68%	30%	17% (1/6)	67% (4/6)

Att närvara längre vid lekvattnet gav, som förväntat, en ökad reproduktionsframgång för hanarna. Övervägande delen (93%) av de som lyckades para sig hade mer än 20% närvaro under lekperioden. Medan hanarna som inte lyckades hade lika stor andel låg som hög närvaro.

Att äldre och mer erfarna hanar skulle ha en större framgång kunde inte visas för de mer noggrant undersökta lekvatten. Fördelningen mellan nya hanar (ej tidigare registrerade och därmed huvudsakligen unga hanar) och äldre hanar var ungefär 50/50 för både de som reproducerade sig och för de som inte lyckades (tabell 9). Ej heller något storleksberoende kunde påvisas (figur 9).

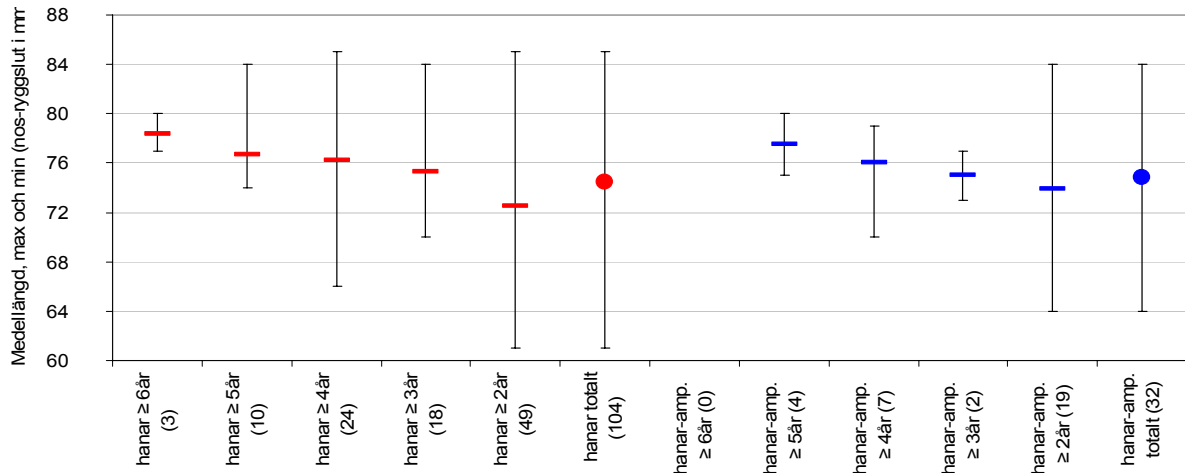
Ett förväntat resultat kanske är att en parning skulle innebära en ansträngning även för hanen som därefter skulle lämna lekvattnet. Resultatet visar på det motsatta, att hanarna snarare fick blodad tand. Nära 70% av de hanar som reproducerat sig stannade kvar (tabell 9), vilket i enstaka fall även resulterade i en andra parning. Ej heller pekar resultaten på att hanar som parat sig skulle ha minskad överlevnad (inga siffror redovisas än).

Tabell 9. Individuell närvaro av hanar under lekperioden, i respektive lekvatten. I beräkningarna ingår inte inventeringstillfällena då inga hanar noterades. Se även figur 10a-e.

Lekvatten (år)	reprod. hanar, <20% närvaro	reprod. hanar, >20% närvaro	ej reprod. hanar, <20% närvaro	ej reprod. hanar, >20% närvaro	hanar totalt (funna i amp-lexus)	nya hanar som reprod. sig	äldre hanar som reprod. sig	nya hanar som inte reprod. sig	äldre hanar som inte reprod. sig	kvar efter amp-lexus	lämnade vattnet efter amp-lexus
38A-06	0	10	5	18	33 (10)	5	5	6	17	6	4
38A-07	2	3	15	11	31 (5)	3	2	11	15	3	2
20NÖ-06	0	1	13	9	23 (1)	1	0	13	9	1	0
20NÖ-07	0	7	10	12	29 (7)	1	6	9	13	7	0
20N-07	0	5	11	6	22 (5)	4	1	14	3	2	3
Totalt:	2	26	54	56	138 (28)	14	14	53	57	19	9
Andelar:	7%	93%	49%	51%	100%	50%	50%	48%	52%	68%	32%

Ett ytterligare möjligt mönster skulle vara först in först ut. Att hanar som anländer tidigt skulle lämna tidigare än hanar som anländer lite senare kan inte påvisas (figur 10). Något mönster går inte heller att finna i när enskilda individer anländer lekvattnet under olika år.

Vilka faktorer som styr när hanar anländer och vilka som är anledningen till att de lämnar lekvattnen är intressanta frågor att gå vidare med. Med tanke på deras korta livstid som aduler borde det optimala vara att komma tidigt och stanna så länge som möjligt. Kan den karga miljön och därmed en sämre energireserv vara orsaken?

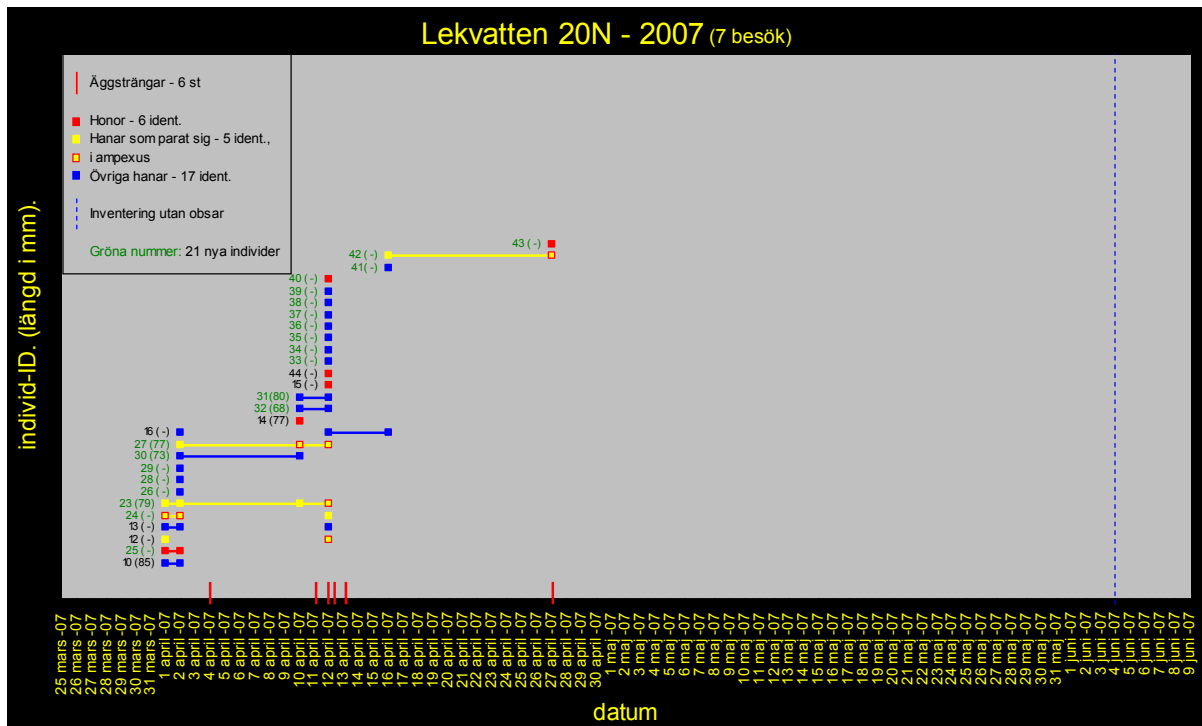


Figur 9. Storleksfördelning mellan hanar som inte reproducerade sig jämfört med de som lyckats reproducera sig (amp.= amplexus). Individerna är fördelade med avseende på lägsta möjlig ålder. Inom parentes anges antal mätta djur. Mätningar gjordes under 2006 och 2007 och på individer i 12 olika lekvattnen.

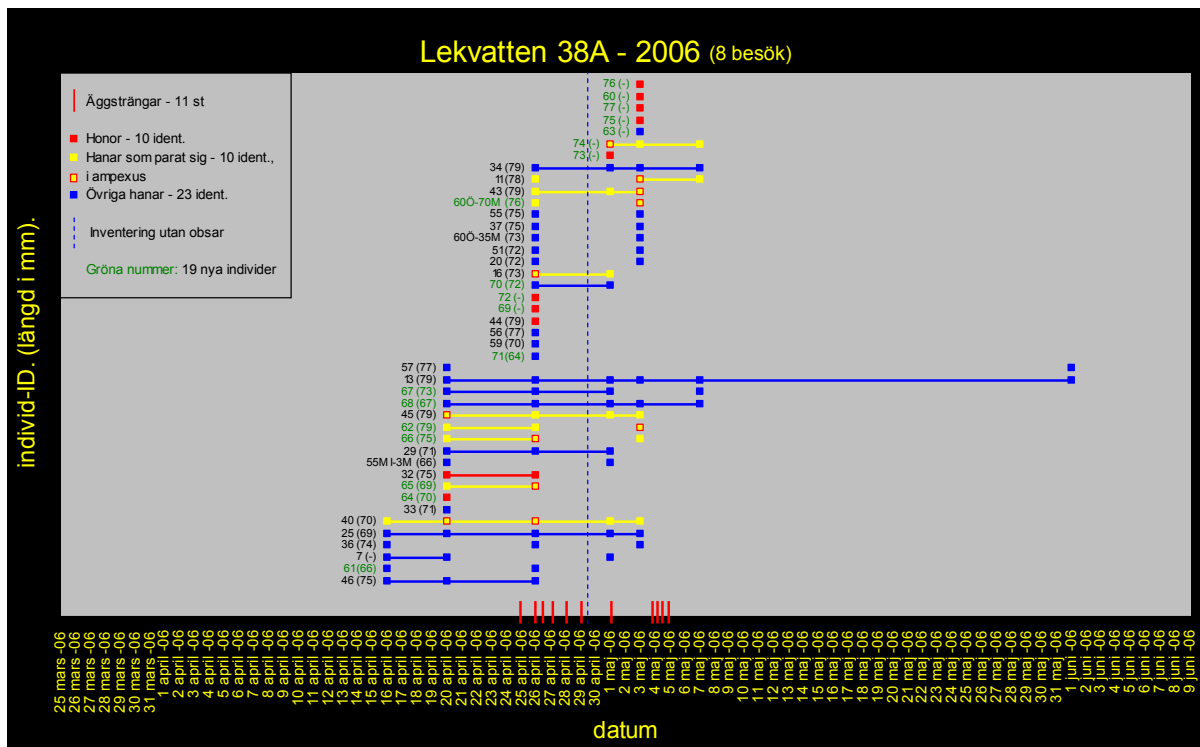
Fångst-återfångst

Ekvation: $Populationsstorlek = \text{Sampel 1} * \text{Sampel 2} / \text{Återfångst från sampel 1}$

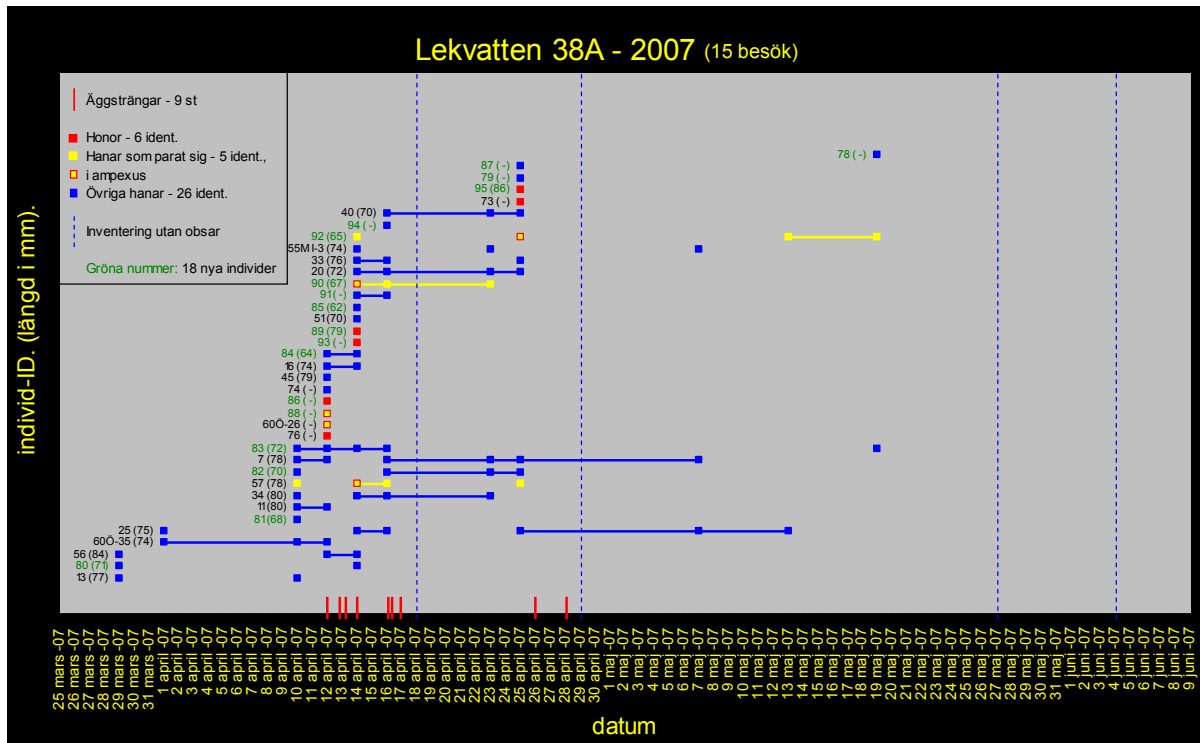
Den varierande närvaron av hanar under lekperioden innebär att uppskattning av populationsstorlek av hanar genom metoden fångst-återfångst inte ger några pålitliga resultat om de görs under leken. Som exempel kan resultaten från lekvattnen 38A år 2007 användas. Vid beräkningar av populationen hanar via fångst-återfångst varierade utfallet mellan 14 och 110 stycken, medan det veckliga antalet var 35 hanar. Metoden kan med fördel användas efter leken och i landhabitatet. Även populationen honor kan då estimeras, om det inte kan göras med den mest säkra metoden, att räkna romsträngar. En utveckling av metoden fångst-återfångst kan även användas vid beräkningar av individöverlevnad, se kommande avsnitt.



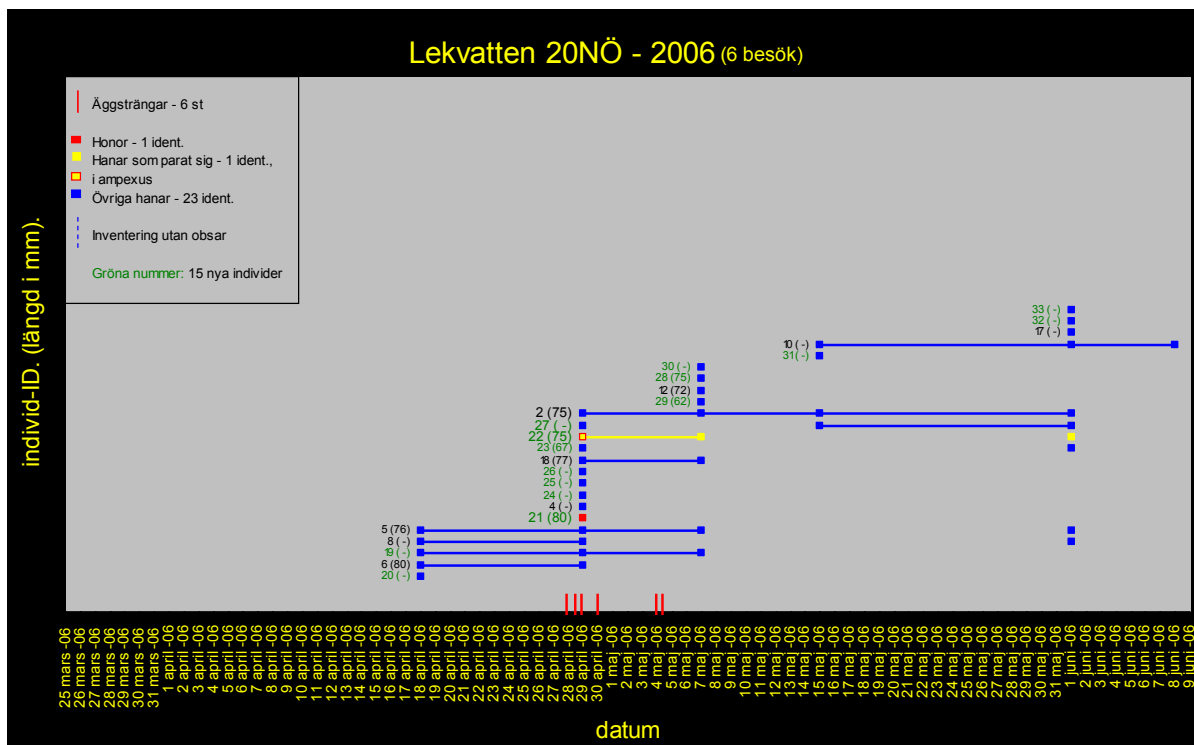
Figur 10a. Individuell närvaro av hanar och honor samt romläggning under leken i vatten 20N år 2007. Antal inventeringstillfällen = 7 st. Teckenförklaring och summeringar ses i rutan i diagrammet. Varje individ har ett specifikt nummer och inom parentesen anges kroppslängd i mm. Horisontella linjer betyder anger inga uppehåll i närvaron mellan inventeringstillfällena.



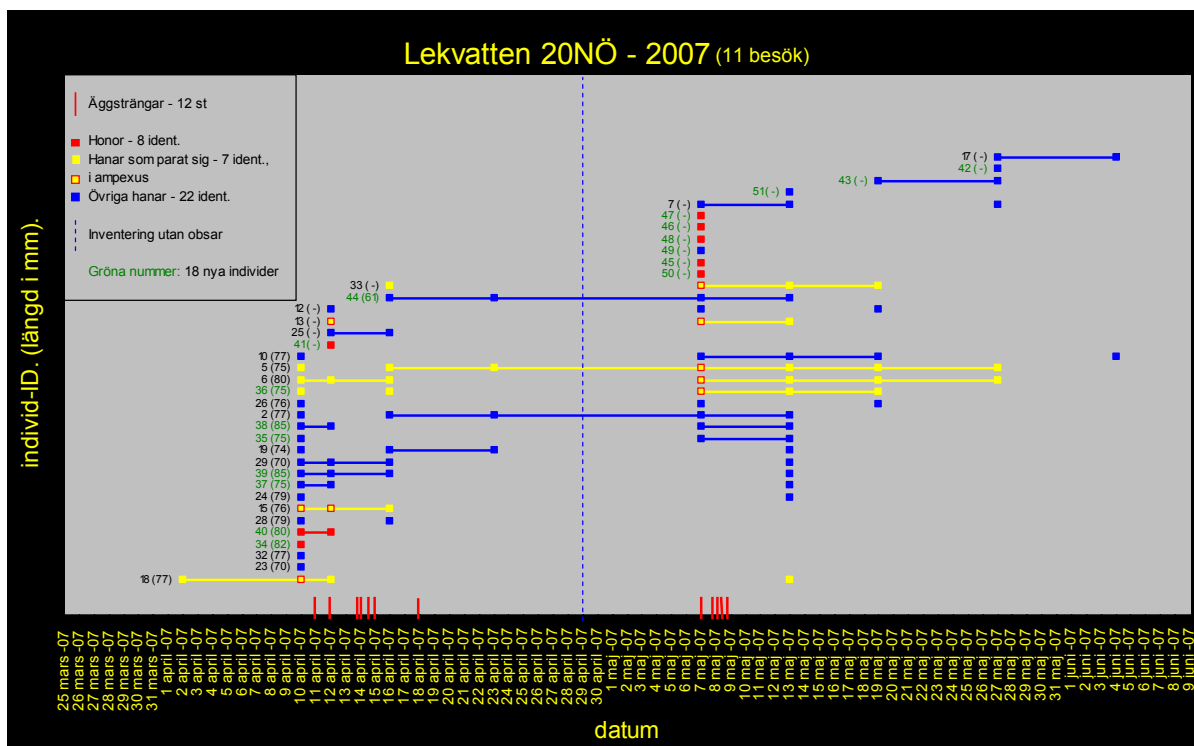
Figur 10b. Individuell närvaro av hanar och honor samt romläggning under leken i vatten 38A år 2006. Antal inventeringstillfällen = 8 st. Teckenförklaring och summeringar ses i rutan i diagrammet. Varje individ har ett specifikt nummer och inom parentes anges kroppslängd i mm. Horisontella linjer betyder anger inga uppehåll i närvaron mellan inventeringstillfällena.



Figur 10c. Individuell närvaro av hanar och honor samt romläggning under leken i vatten 38A år 2007. Antal inventeringstillfällen = 15 st. Teckenförklaring och summeringar ses i rutan i diagrammet. Varje individ har ett specifikt nummer och inom parentes anges kroppslängd i mm. Horisontella linjer betyder anger inga uppehåll i närvaron mellan inventeringstillfällena.



Figur 10d. Individuell närvaro av hanar och honor samt romläggning under leken i vatten 20NÖ år 2006. Antal inventeringstillfällen = 6 st. Teckenförklaring och summeringar ses i rutan i diagrammet. Varje individ har ett specifikt nummer och inom parentesen anges kroppslängd i mm. Horisontella linjer betyder anger inga uppehåll i närvaron mellan inventeringstillfällena.



Figur 10e. Individuell närvaro av hanar och honor samt romläggning under leken i vatten 20NÖ år 2007. Antal inventeringstillfällen = 11 st. Teckenförklaring och summeringar ses i rutan i diagrammet. Varje individ har ett specifikt nummer och inom parentesen anges kroppslängd i mm. Horisontella linjer betyder anger inga uppehåll i närvaron mellan inventeringstillfällena.

Återfångst

Genom fotoidentifieringen har data om återfångst av individer inhämtats sedan 2004. Återfångsvärdena som redovisas i tabell 10 är en summering och anger inte värden som kan översättas till överlevnadstal utan ger en bild av skillnader mellan könen och en fingervisning om maximal ålder för de grönfläckiga paddorna i Limhamns kalkbrott. Honorna når sällan någon hög ålder som köns mogna. Resultaten visar på att många honor bara orkar med en reproduktion innan de dör. Av de 69 identifierade honorna har endast en hona återfunnits efter tre år, som då hade en ålder av sex år eller mer. Hanarna visar på en något högre överlevnad som köns mogna, men om man bortser från att de blir köns mogna ett år tidigare än honorna, är överlevanden den samma.

Tabell 10. Återfångst (Åf) av identifierade grönfläckiga paddor i Limhamns kalkbrott, från 2003 till 2006. Bakgrundsdata är endast högsta återfyndsåret från identifiering för varje individ. Inom parentes anges möjlig ålder för individerna. Beakta att samplen för varje år inte varit konstant eller slumpvis, vilket gör användningen av resultaten begränsad.

Hanar	ej Åf (≥ 2 år)	Åf 1 år (≥ 3 år)	Åf 2 år (≥ 4 år)	Åf 3 år (≥ 5 år)	Åf 4 år (≥ 6 år)	Honor	ej Åf (≥ 3 år)	Åf 1 år (≥ 4 år)	Åf 2 år (≥ 5 år)	Åf 3 år (≥ 6 år)	Åf 4 år (≥ 7 år)
n=334	213 64 %	61 18 %	38 11 %	19 6 %	3 1 %	n=69	54 78 %	7 10 %	7 10 %	1 1 %	0 0 %

Hemortstrohet

Av totalt 24 återfångster av honor mellan två säsonger under 2004-2007 fanns ingen hona som bytt lekvatten, med andra ord 100% hemortstrohet.

Hos de 209 hanar som återfångades under 2004-2007 var hemortstroheten 89%. Av de hanar som bytt lekvatten mellan två säsonger har 7% rört sig längre sträckor, med ett minsta möjligt avstånd på 300-450m, och 4% kortare sträckor, <250m (se tabell 11 och figur 11). Att notera är hane 38A-40M återvände till sitt ursprungsvatten efter ett mellanspel i vatten 55MS, som ligger på en lägre nivå och ca 400m bort. Ytterligare en intressant förflyttning var den från 60Ö upp till 38A som hane 60Ö-70M gjorde mitt under lekperioden.



Troget återvänder en hona till sitt lekvatten.

Varför byter vissa hanar lekvatten? Tydligt är att igenväxningen av 55MI inneburit en flytt (figur 11). Stor utrymmeskonkurrens för hanarna, som i 20N, kan innebära att vissa ger sig av. Flera av individerna från 60Ö har bytt lekvatten, vilket kanske beror på flera faktorer, såsom en viss igenväxning av grunda områden, förekomsten av ätliga grodor och ålen. Intressant, men inte helt oväntat, är att inget utbyte påvisats för den isolerade delpopulationen 20NÖ, som är en av de bäst dokumenterade.

Var befinner sig hanarna dagtid under lekperioden? Under speciellt varma dagar kan sporadiskt spel höras lite då och då under dagtid men för det mesta är de bara aktiva på kvällen och natten. Förmodligen stannar de flesta hanar kvar i lekvatten eller precis intill under någon lämplig skyddande sten eller rasbrant. Vid några tillfällen har hanar observerats när de kommer fram ur kalkslammet en liten bit ut från strandkanten i anslutning till skymningen.

Eftersom inventeringar av landhabitat inte prioriterats ännu finns ytterst lite data. Av de fyra landåterfynden (tabell 11) hittades två honor och en hane i närheten av sina lekvatten. Den enda längre förflyttningen som kunnat påvisas har hane 60MI-14M som återfanns ca 400m från sitt lekvatten. Att vidta längre förflyttningar för att hitta lämpliga jaktmarker är inte nödvändigt. En förklaring till fyndet kan vara att det gjordes efter att nästan hela 60-metersnivån översvämmades i augusti 2007.

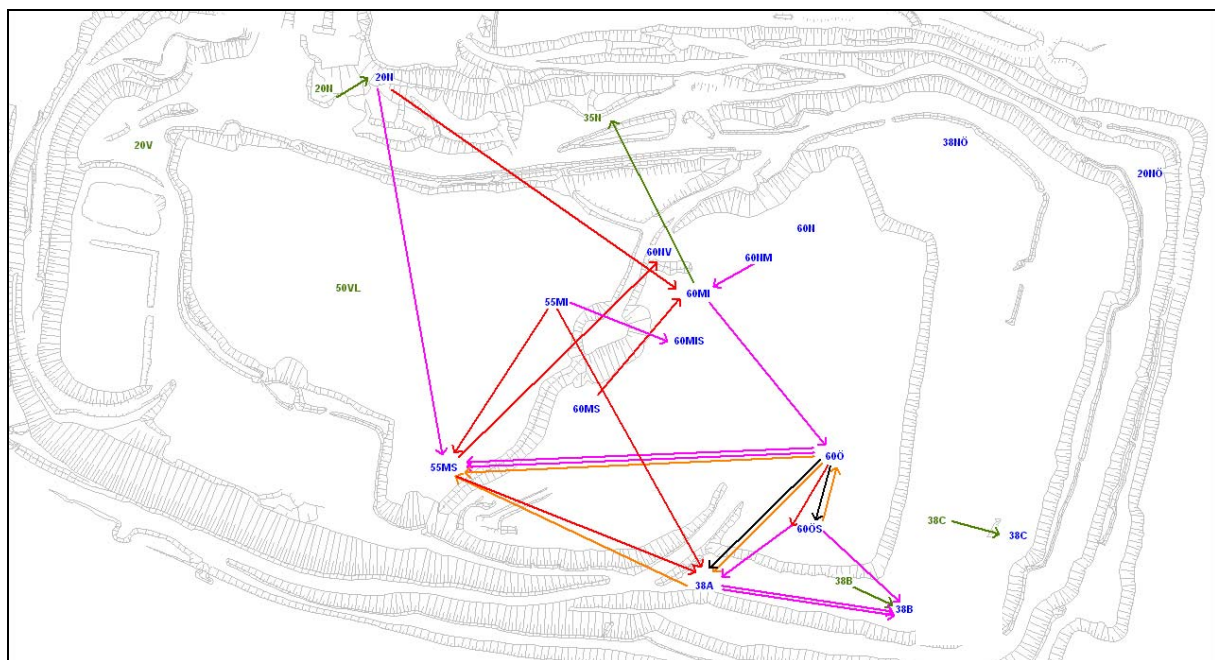
Nymetamorfoserade juveniler hittas inte sällan under stenar precis i kanten och upp till ett par meter från kanten av ett lekvatten.

Det finns mycket mer att ta reda på och några intressanta och viktiga frågor är hemortstroheten i förhållande till födelsevatten, migrationsmönster, hemområden hos juvenilerna, subadulterna och aduler samt var de grönfläckiga paddorna i Limhamns kalkbrott övervintrar.

Tabell 11. Enskilda individers förflyttning mellan lekvatten samt till och från landhabitat under 2003-2007. Individkoden anger var de först identifierades, löpnummer samt kön (M=hane, F=hona). Minsta möjliga avstånd (ej fågelvägen) anges och andelen i förhållande till resterande återfångade paddor som varit hemortstroga. Gul färg anger en förflyttning till en högre plåtå och blå färg till en lägre medan grönt är rörelse på samma plan. Se även figur 11.

Lekvatten : Lekvatten										
Individ	2003	till	2004	till	2005	till	2006	till	2007	Min. avstånd
20N-8M						60MI				450
20N-21M								55MS		450
38A-40M				55MS		38A				400,400
38A-63M								38B		200
38A-65M								38B		200
55MI-3M						38A				450
55MI-6M						55MS				200
55MI-2M								60MIS		150
55MS-67M						60NV				350
60MI-2M								60Ö		300
60MS-2M						60MI				150
60NM-3M								60MI		100
60Ö-21M				55MS						450
60Ö-35M				38A						300
60Ö-26M						60ÖS		38A		100,300
60Ö-70M							38A			300
60Ö-76M								55MS		450
60Ö-78M								55MS		450
60Ö-100M									60ÖS	100
60ÖS-1M				60Ö						100
60ÖS-6M								38B		450
	2003	till	2004	till	2005	till	2006	till	2007	Antal
Långt avst. >250m		0		3		4	1	6		14
Kort avst. <250m		0		1		3		4	1	9
Återfångst (M) totalt		10		57		71		71		209
Långt avst. >250m		0%		5%		6%		8%		7%
Kort avst. <250m		0%		2%		4%		6%		4%
Totalt		0%		7%		10%		14%		11%

Lekvatten : Land										
Individ	2003	till	2004	till	2005	till	2006	till	2007	Min. avstånd
20N(L)-44F								20N		50
38B(L)-10M						38B				50
38BC(L)-18F								38B		100
60MI-14M									35NL	400



Figur 11. Individuella förflyttningar mellan lekvatten och landhabitat under undersökningsperiod 2003-2007 av grönfläckig padda i Limhamns kalkbrott. Förflyttning mellan lekvatten mellan 2004 och 2005 (orange pil), mellan 2005 och 2006 (röd pil), mellan 2006 och 2007 (lila pil) och om förflyttning skett samma år under lekperioden (svart pil) samt från eller till landhabitat (grön pil).

Överlevnad

En betydande del i arbetet har varit att få fram uppgifter om överlevanden hos de grönfläckiga paddorna, vilket är en essentiell fråga i bevarandearbetet. Trots flera års studier och bra med data från vissa utvalda lekvatten har vissa resultat varierat mer än förväntat. Förutsättningarna varierar mellan lekvatten och mellan de olika åren. Alla resultat från Limhamns kalkbrott kan inte heller likställas med andra populationer som inte har en lika karg och speciell miljö som brottet.

Från ägg till metamorfos

Honorna i brottet är förhållandevis små (födobrist och unga) och lägger därför färre ägg än stora och välgödda honor. Av fem räknade romsträngar var äggantalet mellan 6 000-10 000 stycken per sträng. Mer räkningar måste göras, men ett förmodat medelvärde bör ligga kring ca 8 500 ägg per hona. Befruktnings- och kläckningsframgången är generellt hög med ett genomsnittsvärde på ca 85 %. Den sterila miljön i lekvattnen och den otillräckliga tillgången på föda för ynglen innebär en låg andel metamorfoserade småpaddor. Samtidigt innebär det låga antal predatorer och den låga konkurrensen från andra arter en högre överlevnad. Lite paradoxalt kan tyckas, att den fattiga miljön kan vara en viktig orsak till att de kan fortleva i stabila delpopulationer i brottet.



Hur mycket påverkar graden av karghet överlevnaden hos den grönfläckiga paddan och populationsstrukturen i Limhamns kalkbrott?

Från ägg till adult

Vid beräkningar, för de fyra mest undersökta lekvatten, av hur stor andel av äggen som måste ge upphov till köns mogna aduler för att hålla delpopulationen stabil blev resultatet 0,03-0,05% av hanäggen och 0,02% av honäggen (tabell 12). Överlevanden för honor till adult stadium är enligt dessa siffror ungefär hälften av hanarnas. Men eftersom honorna behöver ett år extra för att bli köns mogna innebär detta i så fall att dödligheten ligger kring 50 % före året till köns mognad, vilket är rimligt att anta (se följande avsnitt). Detta innebär även att man kan anta att det är en jämn könsfördelning mellan äggen.

Tabell 12. Rekryteringsbehovet för stabila delpopulation i fyra lekvatten i Limhamns kalkbrott. Värdena för romläggande honor, nya hanar och honor per säsong är approximeringar från resultaten i tabell 13. Medelvärdet ägg per hona antas vara 8 500 st.

Lekvatten	Romläggande honor	Ägg totalt	Ägg av ett kön	Nya hanar per säsong	Hanrekrytering	Nya honor per säsong	Honrekrytering
38A	10	85 000	42 500	12	0,028 %	8	0,019 %
20NÖ	9	76 500	38 250	11	0,029 %	-	-
55MS	25	212 500	106 250	40	0,038 %	23	0,022 %
60Ö	20	170 000	85 000	40	0,047 %	18	0,021 %

Fyra specialstuderade lekvatten

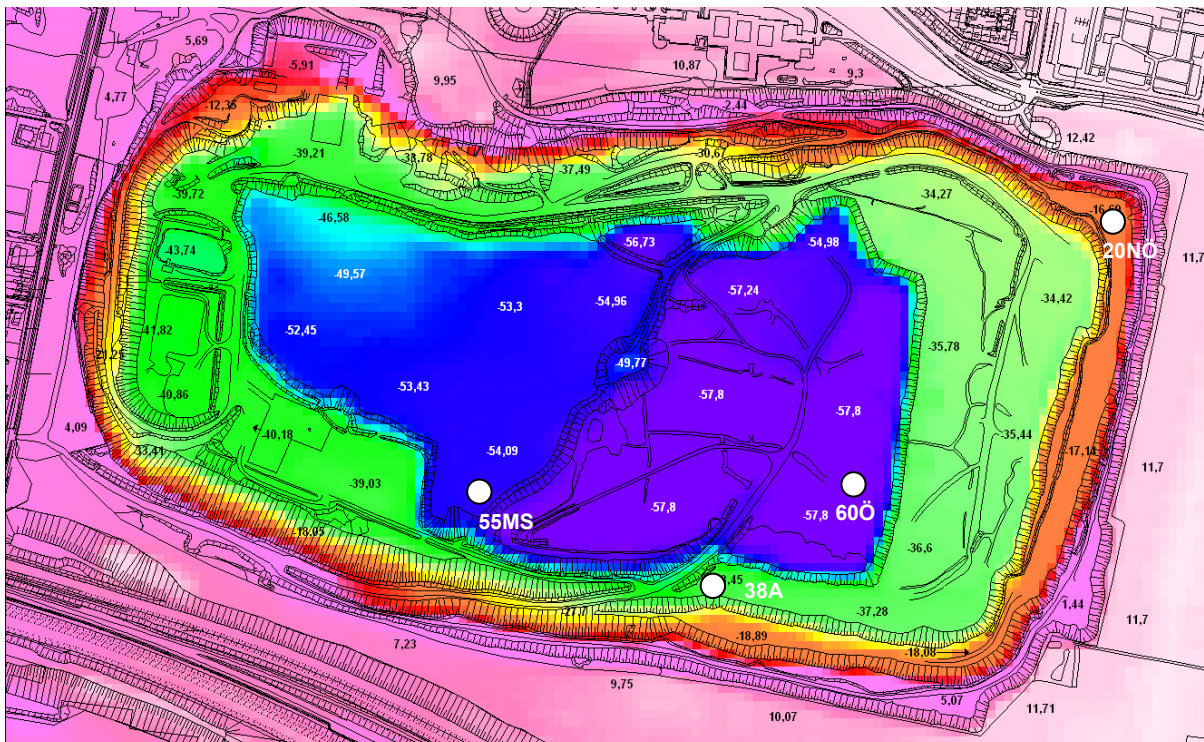
För överlevnadsberäkningar av aduler används de lekvatten som inventerats mest intensivt och som har en population med mer än fem romläggande honor samt där antalet återfångade paddor inte är för få. Lekvattnen för dessa beräkningar är 38A, 20NÖ, 55MS och 60Ö. Placeringen ses i figur 12. Antalet återfynd av honor är tyvärr för litet för att kunna visa på några tydliga resultat. Mest heltäckande inventeringar är gjorda i 38A och 20NÖ då dessa vatten är avgränsade och mindre än de övriga två.

Resultaten från beräkningarna av data från dessa lekvatten visas i tabell 13a-d. För att få så relevanta resultat som möjligt har utgångspunkten varit att följa de individer som ursprungligen (för första gången) identifierats vid ett vatten och ta med dem i beräkningarna oavsett om de gjort uppehåll ett år eller flyttat till annat vatten. Individer som tillkommit från andra vatten har därmed ej tagits med i beräkningarna.

Ekvationen för att beräkna överlevanden av individer från året de identifierats (Id) till ett annat år (i) är:

$$\text{Överlevnad} = (\text{Återfångst } i:te \text{ året}) * (\text{förm Pop.storlek } i:te \text{ året}) / ((\text{Sampel Id-året}) * (\text{Sampel } i:te \text{ året}))$$

Variationen mellan de undersökta vattnen och mellan åren är större än förväntat och visar även på hur svårt det kan vara att bedöma överlevnaden och vilka faktorer som styr, trots långa dataserier.



Figur 12. Limhamns kalkbrott, placering av fyra specialstuderade lekvatten (vit punkt). Färgspektra avseende djup och punktvisa angivelser i möh (meter över havet).

Nyrekrytering av adulta hanar

Beräkningarna av andelen nyanlända hanar per säsong (köns mogna för första säsongen) i ett lekvatten gav intressanta resultat. Från det första årets 100 % nya individer stabiliseras värdet ett par år framåt och för dessa lekvatten beräknas andelen nya adulta hanar. För lekvatten 38A och 20NÖ ligger nyrekryteringen de sista två åren i huvudsak mellan 30-50 % (tabell 13a-b). Detta innebär att den totala överlevnaden för den resterande adulta seniora hanpopulationen är ca 70-50 % per år. Märkligt nog visar resultaten från lekvatten 55MS och 60Ö på det omvända med en högre andel nya adulta hanar (tabell 13c-d). Vad beror denna stora skillnad i resultaten på? Både 38A och 20NÖ är två mindre lekvatten som ligger mer isolerat, medan de andra två är eller har varit delar av ett större vattenkomplex på det nedersta planet i brottet (jämför även tabell 2). Är dödligheten större eller är migrationen en betydande faktor?



Nyvaknad hane, som ur sin dagliga i lekvattnets kalkslam går till ytan för att snart börja spela.

Tabell 13a-d. Överlevnadsberäkningar för fyra olika i Limhamns kalkbrott under perioden 2003-2007. Ekvationen för överlevnad (Ö) från identifieringsåret till nytt år är $\ddot{O}=(A*Px)/(S1*Sx)$. Alla beräkningar inkluderar individer som haft uppehåll mellan år och individer som bytt lokal, men ej de som har ett annat lekavatten som ursprung. Överlevnaden mellan år är beräknat på överlevnadsvärdena (Ö) från identifieringstillfället.

a) Lekvatten 38A: väl inventerad under perioden 2004-2007.

	Lekvatten 38A - Hanar					Lekvatten 38A – Honor				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Antal identifierade, ej annat ursprung (Sx)	10	31	32	30	30	5	10	5	10	6
Antal nyidentifierade (S1)	10	24	11	10	14	5	8	1	8	4
Andel nyidentifierade	100%	77%	34%	33%	47%	100%	80%	20%	80%	67%
Förmodad population, ej annat ursprung (Px)	32	33	33	31	31	9	10	11	11	9
Återfångst (Å), identifierade 2003		7	5	3	3		2	1	0	0
Återfångst (Å), identifierade 2004			16	12	7			3	2	0
Återfångst (Å), identifierade 2005				5	3				0	0
Återfångst (Å), identifierade 2006					3					2
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2003		75%	52%	31%	31%		40%	44%	0%	0%
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2004			69%	52%	30%			83%	28%	0%
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2005				47%	28%				0%	0%
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2006					31%					38%
Överlevnad mellan året 2003 till...		75%	69%	60%	100%		40%	110%	0%	0/0
Överlevnad mellan året 2004 till...			69%	75%	58%			83%	33%	0%
Överlevnad mellan året 2005 till...				47%	60%				0%	0/0
Överlevnad mellan året 2006 till...					31%					38%
Uppehåll mellan år			1					1		
Ursprunglig som bytt lokal			1		2					
Annat ursprung (ej i beräkningarna)			1	2	3					

b) Lekvatten 20NÖ, väl inventerad under perioden 2005-2007

	Lekvatten 20NÖ - Hanar					Lekvatten 20NÖ – Honor				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Antal identifierade, ej annat ursprung (Sx)	-	6	16	26	29	-	0	0	1	8
Antal nyidentifierade (S1)	-	6	12	14	10	-	0	0	1	8
Andel nyidentifierade	-	100%	75%	54%	34%	-	-	-	100%	100%
Förmodad population, ej annat ursprung (Px)	-	20	22	27	30	-	5	7	7	12
Återfångst (Å), identifierade 2003										
Återfångst (Å), identifierade 2004			4	4	3			0	0	0
Återfångst (Å), identifierade 2005				8	7				0	0
Återfångst (Å), identifierade 2006					9					0
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2003										
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2004			92%	69%	52%			x/0	x/0	x/0
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2005				69%	60%				x/0	x/0
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2006					67%					0%
Överlevnad mellan året 2003 till...										
Överlevnad mellan året 2004 till...			92%	76%	75%			x/0	x/0	x/0
Överlevnad mellan året 2005 till...				69%	87%				x/0	x/0
Överlevnad mellan året 2006 till...					67%					0%
Uppehåll mellan år			2	3						
Ursprunglig som bytt lokal										
Annat ursprung (ej i beräkningarna)										

c) Lekvatten 55MS: relativt väl inventerad under perioden 2005-2007.

	Lekvatten 55MS - Hanar					Lekvatten 55MS – Honor				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Antal identifierade, ej annat ursprung (Sx)	-	32	53	38	62	-	0	7	3	19
Antal nyidentifierade (S1)	-	32	39	16	43	-	0	7	1	18
Andel nyidentifierade	-	100%	74%	42%	69%	-	-	100%	33%	95%
Förmodad population, ej annat ursprung (Px)	-	80	80	80	80	-	25	26	25	26
Återfångst (Å), identifierade 2003										
Återfångst (Å), identifierade 2004			14	7	4			0	0	0
Återfångst (Å), identifierade 2005				15	8				2	1
Återfångst (Å), identifierade 2006					7					0
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2003										
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2004			66%	46%	16%			x/0	x/0	x/0
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2005				81%	26%				238%	20%
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2006					56%					0%
Överlevnad mellan året 2003 till...										
Överlevnad mellan året 2004 till...			66%	70%	35%			0/0	0/0	0/0
Överlevnad mellan året 2005 till...				81%	33%				238%	8%
Överlevnad mellan året 2006 till...					56%					0%
Uppehåll mellan år			3	6						
Ursprunglig som bytt lokal				1						
Annat ursprung (ej i beräkningarna)			2	2	3			2	2	3

d) Lekvatten 60Ö: relativt väl inventerad under perioden 2004-2006.

	Lekvatten 60Ö - Hanar					Lekvatten 60Ö – Honor				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Antal identifierade, ej annat ursprung (Sx)	13	26	35	29	19	5	1	4	9	3
Antal nyidentifierade (S1)	13	23	23	21	14	5	1	4	8	2
Andel nyidentifierade	100%	88%	66%	72%	74%	100%	100%	100%	89%	67%
Förmodad population, ej annat ursprung (Px)	40	50	60	60	50	16	24	19	23	17
Återfångst (Å), identifierade 2003		3	3	2	0		0	0	0	0
Återfångst (Å), identifierade 2004			9	3	2			0	0	0
Återfångst (Å), identifierade 2005				3	1				1	1
Återfångst (Å), identifierade 2006					2					0
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2003		44%	40%	32%	0%		0%	0%	0%	0%
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2004			67%	27%	23%			0%	0%	0%
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2005				27%	11%				64%	142%
Överlevnad (Ö) hos identifierade 2006					25%					0%
Överlevnad mellan året 2003 till...		44%	89%	80%	0%		0%	X/0	X/0	X/0
Överlevnad mellan året 2004 till...			67%	40%	85%			0%	X/0	X/0
Överlevnad mellan året 2005 till...				27%	42%				64%	222%
Överlevnad mellan året 2006 till...					25%					0%
Uppehåll mellan år		2	4	1					1	
Ursprunglig som bytt lokal			2	2	3					
Annat ursprung (ej i beräkningarna)			1		1					

Överlevnad hos könsmogna hanar

För att få fram värden på överlevnad hos unga hanar, mellan första och andra året som könsmogen, är de mest relevanta siffrorna de som står under "Överlevnad mellan åren" i tabell 13 och för de senast identifierade och återfångade individerna. För lekvatten 38A visar resultaten på låg överlevnad (47 % mellan 3:e och 4:e inventeringsåret och 31 % mellan 4:e och 5:e), medan 20NÖ och 55MS visar på betydligt högre överlevnad (67 % respektive 56 % mellan 3:e och 4:e inventeringsåret) hos de unga adulterna. Lekvatten 60Ö har relativt få återfångster. Här är överlevnads-siffrorna betydligt lägre, kring 25 %. Varför denna stora skillnad? Undersökningarna av lekvatten 38A påbörjades ett år tidigare, men det förklarar inte hela den stora skillnaden.



Ung hane som efter ett par veckor efter leken hunnit ta igen mycket av den förlorade kroppsvikten.

För äldre hanar (≥ 2 år efter identifiering) ligger överlevnaden för lekvatten 38A omkring 65 % (58-75 % + 100 %) och för lekvatten 20NÖ kring 77 % (75-87 %) medan resultaten för lekvatten 55MS och 60Ö är mer otydliga och bedöms ligga kring 40 % (33-70 %) respektive 70 % (40-89 % + 0 %).

I tabell 14 och figur 13 redovisas fem olika överlevnadsscenarioer för hanar, baserade på värden från de fyra specialstuderade hanpopulationerna (tabell 13a-d). För populationerna i 55MS och 60Ö har de lägre överlevnadsvärden för seniorerna använts då dessa har en större överensstämmelse mellan observerad nyrekrytering av hanar och beräknad enligt överlevnadsvärdena (tabell 14).

Som tidigare angivits är det stor variation mellan lekvatten och hanarnas överlevnad samt nyrekrytering. Detta innebär också en stor variation vad gäller medelåldern och mängden äldre individer. Hanarna i 20NÖ och 38A antas ha en medelålder som är 3-4 gånger högre än för hanarna i 55MS och 60Ö både på grund av en högre överlevnad hos seniorerna och en lägre nyrekrytering av nya aduler. Medelåldern som könsmogna ligger hanarna i Limhamns kalkbrott enligt uträkningarna kring 1,1 adultår, vilket motsvarar 3,6 övervintringar $(1,1 + (2\text{öv} + 3\text{öv})/2)$. Detta innebär att medelantalet reproduktionssäsonger för en hane i realiteten är ca 2,1.

Överlevnad hos könsmogna honor

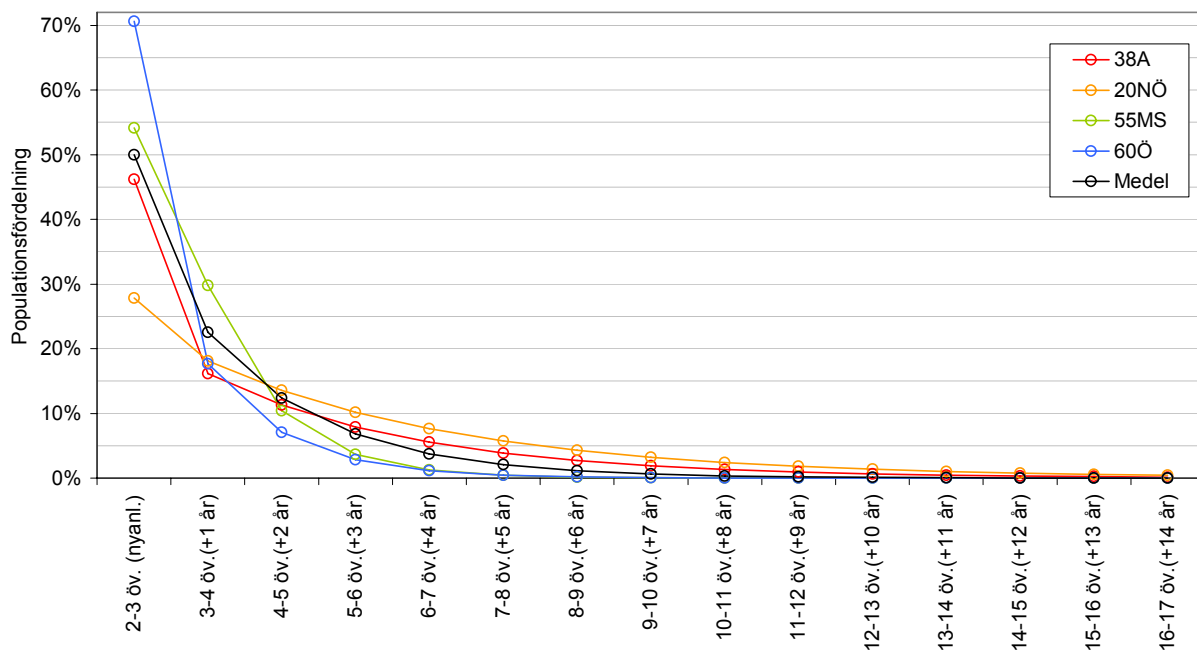
Trots litet underlag visar honorna på en klart lägre överlevnad förmodligen på grund av en större ansträngning och senare könsmognad. En rimlig beräkning för 38A är ett överlevnadsvärde första adultåret på ca 40 % och därefter på 30 %, vilket ger en medelålder på 0,5 adultår vilket motsvarar 4 övervintringar $(0,5 + (3\text{öv} + 4\text{öv})/2)$. Medelantalet reproduktionssäsonger per hona blir då ca 1,5 vilket är hälften av hanarnas 2,9 $(1,9 + 1)$ för lekvatten 38A.

Överlevnad mellan livsstadierna och fram till könsmognad

För att knyta samman och få en helhetsbild av överlevnaden från ägg till adult i Limhamns kalkbrott används tidigare resultat och beräkningar i denna rapport, icke redovisade iakttagelser i brottet samt resultat från uppfödningprojektet "Paddeborg" (Wirén, 2007).

Tabell 14. Överlevnad och åldersfördelning hos hanar av grönfläckig padda från fyra populationer i Limhamns kalkbrott. Tabellen anges dels värden tagna från tabell 13 (blått) samt uträkningar från dessa. I stället för angivelser i år anges det i antal övervintringar (öv) och antal år som könsmogen (ad. år). De uträknade värdena (gröna) används för att visa på olika överlevnadsscenarioer (fig 11).

	Lekvatten	38A	20NÖ	55MS	60Ö	medel
<i>Värden från tabell 13a-d</i>						
Nya hanar per säsong	40%	35%	60%	70%	70%	51%
Äldre hanar	60%	65%	40%	30%	30%	49%
<i>Värden från tabell 13a-d</i>						
Överlevnad 1:a året som adult	35%	65%	55%	25%	25%	45%
Överlevnad resterade år	70%	75%	35%	40%	40%	55%
<i>Enligt uträkning från ovanstående överlevnadsvärden</i>						
Andel nya hanar i populationen	43%	29%	57%	67%	67%	50%
Andel äldre hanar	57%	71%	43%	33%	33%	50%
<i>Ålder angivet i år som könsmogen (ad. år)</i>						
Medelålder som adult hane	1,8	2,9	0,7	0,5	0,5	1,1
2% av pop. är äldre än... ad. år	6,9	8,7	3,7	3,5	3,5	5,1



Figur 13. Olika scenarier gällande åldersfördelning hos hanar av grönfläckig padda från fyra populationer i Limhamns kalkbrott.. I stället för angivelser i år anges det i antal övervintringar (öv) och antal år som adulta och könsmogen (ad. år).

Överlevanden fram till könsmognad är förmodligen det samma för båda könen. Tabell 15 redovisar därmed överlevnadstal för båda könen fram till könsmognad och beräkningar kring dessa som förmodas ligga nära ett medelvärde för de grönfläckiga paddorna i Limhamns kalkbrott. Hanarna som huvudsakligen blir könsmogna efter två-tre övervintringar har en överlevnadsandel från ägg runt 0,034 % $((0,041-0,027)/2)$ och honorna som huvudsakligen blir könsmogna ett år senare har en överlevnad från ägg kring 0,022 % $((0,027-0,017)/2)$. Dessa siffror stämmer väl överens med värdena gällande rekrytering av nya könsmogna paddor (tabell 12).

Om könsmognaden är jämnt fördelad mellan två- och treåringar krävs det i genomsnitt omkring 3050 ägg, 210 stora yngel eller 11 stycken ca 8 veckor gamla juveniler för att "producera" en könsmogen hane. För att "producera" en könsmogen hona, som behöver vara minst ett år äldre än en hane, krävs i genomsnitt ca 4700 ägg, 320 stora yngel eller 16 stycken 8-veckors juveniler.

Tabell 15. Bedömning av överlevnad mellan olika utvecklingsstadiet hos den grönfläckiga paddan i Limhamns kalkbrott. Även antal från olika utvecklingsstadiet som krävs för att "producera" en adult vid olika ålder visas. Tabellen gäller endast fram till könsmognad.

Överlevnadstal mellan stadierna		Överlevnad från ägg till...		Antal för att ge en könsmogen individ			
				från stadium	2 öv	3 öv	4 öv
lagda till befruktade ägg:	90%	befruktade ägg:	90%	ägg:	2421	3724	5730
befruktade ägg till småyngel:	75%	små yngel:	68%	befruktade ägg:	2179	3352	5157
småyngel till stora yngel:	10%	stora yngel:	6,8%	små yngel:	1634	2514	3867
stora yngel till metamorfoserad:	40%	nymetamorf.:	2,7%	stora yngel:	163	251	387
metamorfos till 3 veckor:	85%	3-veckor gamla:	2,3%	nymetamorf.:	65	101	155
3 veckor till 8 veckor:	15%	8-veckor gamla:	0,34%	3-veckor gamla:	56	85	131
8 veckor till efter 1:a övervintring.:	20%	1:a övervintringen:	0,069%	8-veckor gamla:	8	13	20
1:a till efter 2:a övervintringen:	55%	2:a övervintringen:	0,041%	1 övervintring:	1,7	2,6	3,9
2:a till efter 3:e övervintringen:	60%	3:e övervintringen:	0,027%	2 övervintring:	-	1,5	2,4
3:e till efter 4:e övervintringen:	65%	4:e övervintringen:	0,017%	3 övervintring:	-	-	1,5

Trots en hög dödlighet hos adulterna har endast 3 individer hittats döda (två i vatten under lekperiod och en på sommaren). Detta kanske kan förklaras av att många dör under övervintringen (svält, kyla). Å andra sidan är brottet stort, ca 100 hektar och om 70 hektar av dessa utnyttjas blir medelvärdet mindre än 10 paddor per hektar.

Framtida uppfödningar och utsättningar

Vid fortsatta arbeten med utsättningar för att förstärka eller skapa nya populationer är kunskapen om hur mycket av ägg, yngel och så vidare som krävs för att "producera" ett antal adulta viktiga. Resultaten från kalkbrottet (tabell 14) är förmodligen mest relevanta i karga och fattiga miljöer, medan värdena för en rikare miljö som Utklippan förmodligen ser annorlunda ut.

Simuleringar av överlevnadsscenarioer för den grönfläckiga paddan i Limhamns kalkbrott baserad på ovanstående resultat visade att populationen är känslig och löper risk att dö ut vid störningar. Mest känslig är den för minskning i antalet lagda ägg och minskad överlevnad under yngel- och juvenilstadierna (från Vortex-simuleringar).

Limhamns kalkbrott är tillsammans med Eskilstorps ängar och framöver även Utklippan de viktigaste insamlingslokalerna i bevarandearbetet för arten. Vid de fortsatta skattningarna av ägg och yngel från brottet är

det på grund av lokalens känslighet extra viktigt att detta inte påverkar populationens stabilitet och storlek. Detta kan lösas genom en minskad skattning eller att vid en högre skattning vidtas åtgärder i brottet som ökar överlevanden av framför allt ynglen. Detta kan ske genom att minska predationstrycket och att fördela höga yngelkoncentrationer genom flyttningar inom brottet. Ytterligare en åtgärd som föreslås är att öka den bärande kapaciteten genom att skapa fler lekvatten och därmed förhoppningsvis öka populationsstorleken.



Väl gömda ligger två nymetamorfoserade juveniler under en sten precis i kanten av dammen de kommit från.

Framtida åtgärder och fortsatta undersökningar

Åtgärder:

- Vassröjning (partiell)
- Buskröjning (all havtorn)
- Buskgallring
- Vattenhållande åtgärder (kanalisering, vallar, tätning)
- Anläggning av nya vattensamlingar
- Flyttning av konkurrerande groddjur
- Decimering av predatorer

Prioriterade områden för fortsatta studier och forskning:

- Dynamik och rörelser under leken och över dygnet
- Predationstryck
- Äggproduktion och kläckningsframgång
- Yngelöverlevnad
- Landhabitatpreferens
- Hemområde
- Födoval
- Överdagningshabitat
- Övervintringshabitat
- Genetik

Referenser

Dahlström, E., 2005. Factors affecting growth and survival in larvae of the endangered Green toad (*Bufo viridis*). Examensarbete, Conservation Biology, Lund.

Wirén, M., 2008. Utvärdering av projekt Paddeborg – uppfödning och utsättning av grönfläckig padda (*Bufo viridis variabilis*), 2003-2007. Länsstyrelsen

Så mycket som fem procent av våra djur, växter och svampar löper risk att dö ut. En storsatsning för att bevara dem och deras livsmiljöer ingår i Naturvårdsverkets och Länsstyrelsernas arbete. Det är en del av arbetet med att klara riksdagens miljö kvalitetsmål, som exempelvis **Ett rikt odlingslandskap**, **Myllrande våtmarker** och **Ett rikt växt- och djurliv**.

I Sverige är grönfläckig padda, *Bufo viridis*, mycket sällsynt med bara några få förekomster i Skåne samt en lokal i Blekinge. Limhamns kalkbrott är hemvist för en av Sveriges största populationer av den grönfläckiga paddan. Under 2003-2007 har Mats Wirén studerat den grönfläckiga paddans ekologi och populationsdynamik i Limhamns kalkbrott. Målet har varit att öka kunskapen om den grönfläckiga paddan generellt med speciellt fokus på överlevnad, hemortstrohet, reproduktionsframgång och skillnader mellan könen.

