



Uppföljning och utvärdering av groddjurstunnlar på Spångavägen

Innehåll

INLEDNING	3
Bakgrund.....	3
Varför behövs åtgärder för groddjur?.....	4
Tidigare studier på platsen	4
Syfte	5
ALLMÄN BESKRIVNING AV OMRÅDET	6
KONSTRUKTIONEN	6
METODIK	7
Stråkinventering	7
Kameraövervakning	8
Fångst med säckfällor.....	10
Besiktning av konstruktionen.....	10
Väderlek	10
RESULTAT	10
Stråkinventering	10
Kameraövervakning	15
Fångst med säckfällor.....	17
Konstruktionen.....	17
Väderlek	18
DISKUSSION	18
Förekomst av groddjur på den åtgärdade vägsträckan	18
Situationen vid ledarmssluten	19
Antal djur genom tunnlarna.....	20
Beteende vid ledarmar och tunnlar.....	20
Huvudsakliga vandringsriktningar in mot Kyrksjölöten	21
Ytterligare aspekter	21
SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	23
REFERENSER	24

Rapportdatum: 2015-10-02

Beställare: Stockholms stad, Trafikkontoret, kontaktpersoner Christina Söderström Löf och Erik Jondelius

Författare samt kontakt för denna rapport: J-O Helldin, j-o.helldin@calluna.se

Övrig projektgrupp Calluna: Anna Koffman (projektledning och intern kvalitetsgranskning), Anna Norman (GIS), Claes Vernerback (understödjande bildanalys)

Bildanalys kameraövervakning: Silviu Petrovan, Froglife

Framsidesbilder, tagna april 2015: (Vänster) Amplexuspar av vanlig padda på väg ut över Spångavägen längs icke åtgärdad sträcka; strax intill ligger några intorkade kadaver efter tidigare påkörda paddor. (Höger) Groddjurstunnel med ledarmar vid Spångavägen, här norra tunnelns västra öppning; i bakgrunden rondellen vid Bromma Kyrkväg. Foton J-O Helldin.

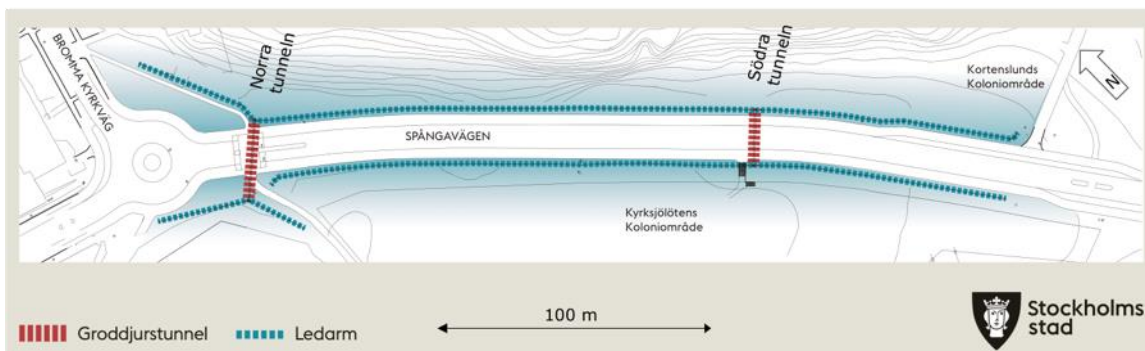
Inledning

BAKGRUND

I samband med att Trafikkontoret Stockholms stad 2012-2013 byggde om Spångavägen mellan Sedumbacken och Rundkyrkoallén anlades på en del av sträckan två permanenta grodtunnlar med tillhörande ledarmar (se figur 1-2 samt bild på rapportens framsida). Längs hela denna sträcka ligger Spångavägen nära eller tangerar gränsen till Kyrksjölötens naturreservat (figur 1), som är en viktig reproduktionslokal för groddjur. På våarna passerar paddor och andra groddjur Spångavägen i stort antal för att leka i Kyrksjön. På sensommaren och förhösten vandrar sedan de nykläckta småpaddorna åt andra hållet på väg till övervintringsområdena, och senare på hösten även de äldre individerna. Under många år har Miljöförvaltningen mottagit rapporter från allmänheten om överkörda paddor och vädjanden om åtgärder mot problemet.



Figur 1. Karta över Kyrksjölötens naturreservat, med Spångavägen markerad i gult och den åtgärdade sträckan i blått. Tunnelnars läge visas med röda markeringar. Underlagskarta: Stockholms stad.



Figur 2. Detalj över den åtgärdade sträckan, med placering av tunnlar och ledarmar. Bild: Stockholms stad.

VARFÖR BEHÖVS ÅTGÄRDER FÖR GRODDJUR?

Groddjuren är mycket känsliga för förändringar av livsmiljön, och de utgör på global nivå en av de mest hotade artgrupperna. I Sverige har minskningen varit så stor att de flesta arter nu är hotade. Alla våra groddjur är fridlysta i Sverige och upptagna i artskyddsförordningen. Två stora hot är habitatförlust och fragmentering. Groddjuren är vanligtvis beroende av tre olika habitat för att kunna fullfölja sin livscykel: ett för reproduktion, ett för födosök samt ett för övervintring. Reproduktionen sker på våren i akvatisk miljö (dammar, sjöar, diken eller andra småvatten), medan födosök och övervintring i huvudsak sker i terrestra miljöer. Detta innebär att en hel lokal groddjursförekomst kan förvinna genom att ett av dessa habitat förstörs eller isoleras från de övriga (Sturner 2005, Södertörnsekologerna 2008).

Stora vägar är ett stort hot för groddjuren eftersom dessa utgör barriärer som fragmenterar livsmiljöerna. Risken är stor att de körs över, och groddjur utgör i många studier en stor andel av de trafikdödade ryggradsdjuren (Seibert & Conover 1991, van Gelder 1973, Wyman 1991). Det hänger ihop med att de är relativt långsamma på vägen, och är särskilt aktiva när siktförhållandena är som sämst, dvs. i mörker och i regn. Trafikdöden kan drabba en stor andel av den lokala groddjurspopulationen – mer än vad som kan ersättas av reproduktionen – och därmed utgöra ett direkt hot mot förekomsten (Hels & Buchwald 2001).

I en dansk studie försökte man uppskatta hur stor del av groddjurspopulationerna som föll offer för trafikdöd (Hels & Buchwald 2001). För de arter som ingick i studien trafikdöddades ca 10 % av de populationer vars dammar låg närmare än 250 m från en väg med en trafikvolym på ca 3200 fordon/dygn. En slutsats av den stora trafikdödligheten är att ett attraktivt småvatten nära en intensivt trafikerad väg kan fungera som en s.k. ”sink” för populationen, vilket innebär att populationen inom ett större område dräneras på individer.

TIDIGARE STUDIER PÅ PLATSEN

Som underlag för planeringen av groddjursåtgärden vid Spångavägen genomfördes under våren 2012 en inventering av groddjur längs sträckan (Calluna 2012). Sträckan mellan Bromma Kyrkväg och infarten till Kortenslunds koloniområde försågs under perioden 28 mars-9 maj med ett s.k. driftstängsel, ett temporärt stängsel längs vägens nordöstra sida som hindrade groddjuren att ta sig ut på vägen (se figur 3). Längs stängslet fångades groddjuren nattetid i fallfällor (nedgrävda hinkar) och flyttades in i reservatet. Längs hela sträckan genomfördes också kvällstid en s.k. stråkinventering, där alla groddjur, levande och döda, noterades längs stängslet och på vägen, fångades och flyttades in i reservatet. Fångst och stråkinventering genomfördes vid 17 tillfällen; övriga nätter under perioden bedömdes som olämpliga för groddjursvandring och då var fällorna stängda och stängslet obevakat.

Våren 2013 var tunnlarne ännu inte färdigbyggda, varför driftstängslet och fallfällorna återigen sattes upp, detta år under perioden 22 april-15 maj. Fångst och stråkinventering genomfördes på samma sätt som under 2012, nu vid 18 tillfällen (resultaten från inventeringen 2013 finns tillgänglig endast i excelfil samt i Artportalen). Bägge åren fanns en allmän bevakning av väderläge och groddjursaktivitet i området, för att pricka in den mest aktiva vandringsperioden för stängsling och inventering.



Figur 3. Driftstängsel och fallfällor vid inventeringen 2012. Foton från inventeringsrapporten (Calluna 2012).

Inventeringarna 2012-2013 skulle primärt peka ut på vilka platser längs sträckan de starkaste groddjursstråken förekommer, men de kom även att ge data på antal groddjur som passerade vägen, artfördelning, och i någon mån påkörningsfrekvensen. Vid inventeringen 2012 fångades totalt 419 vanliga paddor (*Bufo bufo*), varav 221 längs driftstängslet och 198 i fallfällorna (Calluna 2012). Därtill fångades 2 vanliga grodor (*Rana temporaria*). År 2013 fångades 647 vanliga paddor, varav 428 längs stängslet och 219 i fällorna (Vide Ohlin, Stockholms stad, muntligen). Därtill fångades 5 vanliga grodor och 2 mindre vattensalamandrar (*Lissotriton vulgaris*).

Studien bekräftade tidigare observationer (Södertörnsekologerna 2008) att den absoluta huvuddelen av groddjuren i detta område utgörs av vanlig padda, men att även vanlig groda och mindre vattensalamander förekommer. I området pågår också återinplantering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) som tidigare funnits i området men försvunnit.

SYFTE

Syftet med studien våren 2015 var att följa upp effekterna av groddjursåtgärden (tunnlar med ledarmar) på trafikdödligheten och vandrigen, och då särskilt att söka besvara följande frågeställningar:

- 1) Fungerar anläggningen på så sätt att groddjur inte förekommer på den åtgärdade vägsträckan?
- 2) Fungerar avsluten för att styra djuren in mot tunnlar eller går de runt ledarmssluten? Sker det en omfattande groddjursdöd på vägen vid ledarmssluten?
- 3) Är det ungefär lika många djur som passerar tunnlar som de som flyttades vid inventeringen 2012-2013?
- 4) Hur reagerar groddjuren beteendemässigt på anläggningen? Hittar de exempelvis fram till tunnlar och går in i dem, eller undviks tunnlar (eller missas)? Går de in i tunnlar men vänder?
- 5) Är vandrigen över Spångavägen det huvudsakliga vandringsstråket av groddjur in mot Kyrksjön eller kommer djur in även från andra håll? Finns motsvarande påkörningsdrabbade sträckor längs andra vägar i området?

Fokusart för studien var vanlig padda, men även övriga groddjursarter noterades. I studien ingick även besiktning av den tekniska konstruktionen.

Groddjurstunnlar vid Spångavägen är de första som byggs i Stockholms stad. Uppföljning och kunskapspridning från projektet är därför av stort intresse. Det finns också ett generellt och även internationellt behov av att stärka kunskapen om hur tunnlar av detta slag används av

groddjur och andra djurarter, och vilka effekter de har på vandringsbeteendet och trafikdödligheten, och i förlängningen populationernas överlevnad.

Allmän beskrivning av området

Den åtgärdade sträckan ligger utmed Spångavägen i Stockholms stad, mellan Kortenslunds koloniområde och Bromma Kyrkväg. Spångavägen går i området genom i huvudsak flack terräng och jordarten består till stor del av postglacial lera.

Den åtgärdade sträckan passerar mellan ett skogsområde och Kyrksjölotens koloniområde (se figur 1). I skogsområdet i nordost finns en höjd bestående av hållmarker och sandig morän med gott om sprickor och skrevor som troligen tjänar bra som övervintringsställen för groddjuren. Närmast vägen utgörs vegetationen av lövskog, som övergår i blandskog respektive tallskog uppe på moränhöjden. Mellan vägen/ledarmen och skogen löper längs den södra delen ett dike som tidvis är vattenfyllt. Diket löper ut från skogsområdet från sydöst och viker sedan in mot den södra tunneln. Närmast väster om den åtgärdade sträckan ligger koloniområdet, med en nyanlagd groddamm, och därbakom breder fuktlövskogen ut sig ner mot Kyrksjön.

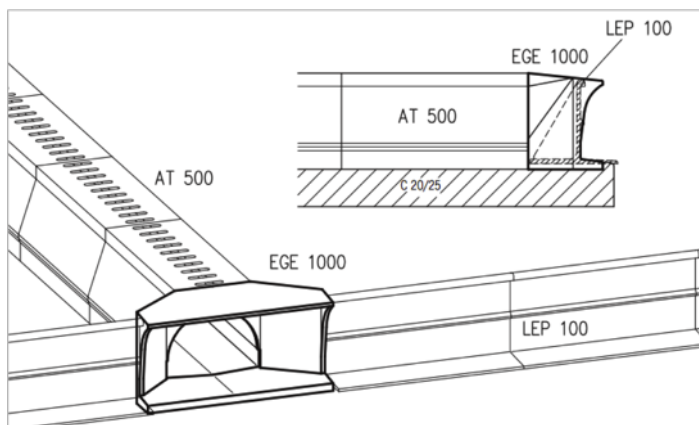
Spångavägens förlängning mot nordväst går genom ett område med villaträdgårdar, här och var med små höjder med lövskog. Kring Spångavägens förlängning i sydost finns blandad skog med hållmarker eller blockig morän på bägge sidor, som på samma sätt som skogen vid den åtgärdade sträckan torde tjäna bra som övervintringsområde för groddjur.

Även övriga sidor om sjön består huvudsakligen av villaområden och mindre skogsområden, som borde erbjuda goda övervintringsplatser för groddjuren, men även många vägar och andra hinder som kan vara besvärliga för groddjuren att passera. Dock har ingen annan väg Spångavägens trafikintensitet.

Konstruktionen

Tunnlar, tunnelöppningar och ledarmar är av modellen ACO tunnel och barriärsystem för amfibiedjur (AT 500/EGE 1000/LEP 100; se figur 4 och http://www.aco-nordic.se/media/812061/ACO_SE_Wildlife.pdf). Materialet i konstruktionen är polymerbetong. Tunnelarna har plan botten och välvt tak, med innermått golvbredd 50 cm och takhöjd 32 cm. Tunnelgolvet saknar särskilt anlagt naturmaterial. Spaltöppningarna i tunneltaket är igensatta eller övertäckta. Ledarmarna har en 45 cm hög vägg, med slät yta och dubbla överhäng för att hindra djuren att klättra upp. Ytan närmast väggen ska hållas fri från jord, förna och vegetation och vegetationen intill ledarmarna röjas regelbundet, också detta för att förhindra att djuren klättrar upp.

Tunnelöppningarna är kompletterade med I-formade styrhinder för att styra djuren in mot tunnelarna (se figur 7 och bild på rapportens framsida). Tunnelarnas och ledarmarnas placering visas i figur 2. Den norra tunneln är ca 25 m lång, den södra ca 19 m. Den åtgärdade vägsträckan är ca 300 m lång, och avståndet mellan de två tunnelarna ca 180 m. Där ledarmarna slutar böjer de ut från vägen (se figur 5), för att minska risken att djur tar sig runt och ut på vägen.



Figur 4. Konstruktionsritning för tunnel, tunnelöppning och ledarmar. Bild: ACO Nordic.



Figur 5. Avslutning av ledarm (mitt emot infarten till Kortenslunds koloniområde). Foto Erik Jondelius, Stockholms stad.

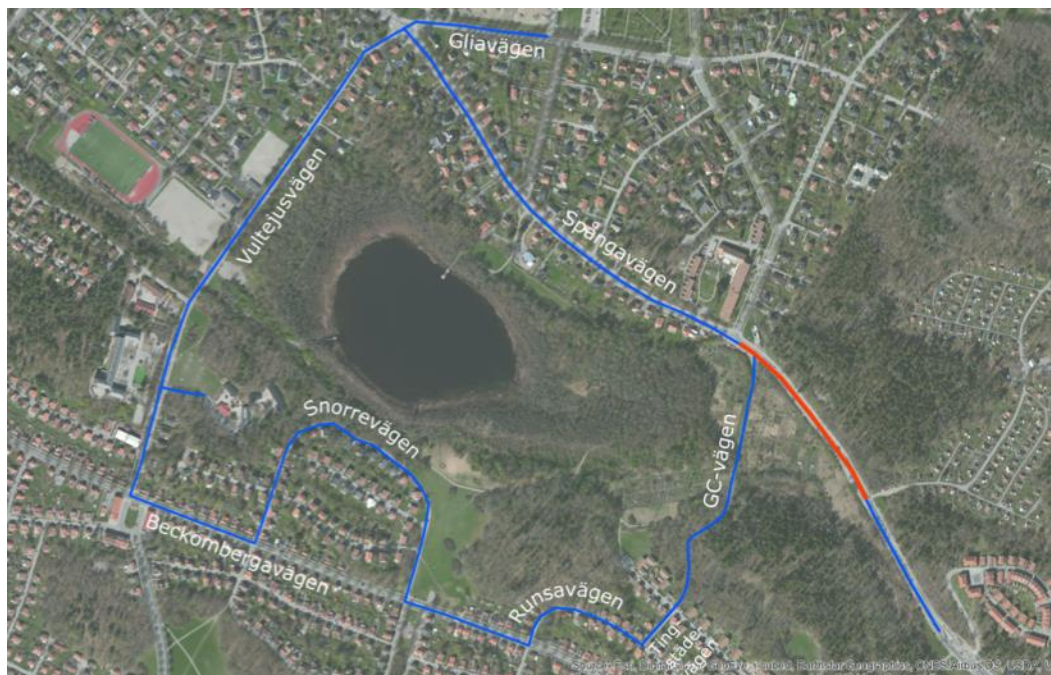
Metodik

Uppföljningen och utvärderingen bestod av tre delar: 1) stråkinventering längs vägar och ledarmar, 2) kameraövervakning i tunnarna och 3) besiktning av konstruktionen. Viss fångst gjordes också med säck-/fallfällor i tunnelmynningarna.

STRÅKINVENTERING

Vid stråkinventeringen gick eller cyklade vi längs vägar respektive ledarmar och registrerade alla levande och döda groddjur. Alla djur art- och positionsbestämdes, paddor i amplexus (hane som satt sig fast på honans rygg inför parningen; se figur 13) noterades. Levande djur på vägen flyttades till någon meter in på reservatssidan av vägen. Döda djur plockades upp och avlägsnades (med undantag för sista inventeringskvällen 15 april). För de djur som fanns vid ledarmarna noterades också i de flesta fall beteende (om de gick eller satt still, rörelseriktning, nosriktning mm). Vid tunnelöppningarna gjordes särskilt noggranna beteendeobservationer (extra tid spenderades vid tunnelöppningarna för detta ändamål). För levande djur längs vägarna noterades beteendet mer generellt.

Stråkinventering genomfördes tre kvällar: 8, 12 och 15 april, ca kl 20-22. Vid var och en av dessa kvällar genomfördes inventeringen enligt samma mönster: ledarmarna på bägge sidor inventerades först, därefter inventerades Spångavägen från Sedumbacken till rondellen vid Vultejusvägen/Gliavägen, därefter fortsatt på vägar runt sjön motsols (se inventeringslinjen figur 6), för att avsluta med ytterligare en avsökning av ledarmarna med extra noggranna observationer av groddjurens beteende.



Figur 6. Inventeringslinje för stråkinventeringen, röd linje anger åtgärdade sträckan, där både väg och ledarmar inventerades.

Första kvällen (8 april) uppskattades de funna döda groddjuren härstamma från en period på 4-5 dagar. Övriga två kvällar var alla döda djur nytillkomna sedan senaste inventeringen. Vi antog att inga kadaver avlägnats av människor eller asätare (paddor är illasmakande och därför inte begärliga för hundar, rävar etc). Därmed bedömdes det totala antalet funna djur vara samtliga de djur som dött längs de inventerade vägarna under en 11-12-dagarsperiod. Perioden visade sig också vara huvudvandringsperioden detta år, se nedan.

Vägarna på inventeringslinjen skiljer sig mycket vad gäller trafikflöden, från Spångavägens ca 7800 fordon per dygn till cykelvägen genom reservatet utan biltrafik, och även vägbredderna varierar något (se tabell 1). Detta påverkar risken för djur att dödas, och även sannolikheten att hitta levande djur vid inventeringen (bredare väg gör att ett större område kan sökas av). För att få en bild av huvudriktningarna in mot sjön beräknades index för antal funna döda respektive levande, för att standardisera antalen i förhållande till trafikflöde och avsökt vägyta (se fotnoter till tabell 1).

KAMERAÖVERVAKNING

Automatiska övervakningskameror (modell Brinno TLC200 Pro) placerades i taket av grodtunnlarna, strax innanför östra öppningen (dvs "ingången" för groddjuren under vårvandringen), en i vardera tunneln, se figur 7. Kamerorna var utrustade med fisheye-lins och bilderna täckte in hela tunnelgolvet (se figur 8). Kamerorna hölls på plats i tunneltaket med hjälp av saxdomkrafter, som vi bedömde inte hindrade djuren i deras rörelser. Kamerorna satt uppe mellan 1 april och 3 maj och tog en bild var 15e sekund dygnet runt (nattetid belyst av en

IR-lampa med fast sken), med undantag för kortare avbrott i samband med batteribyte och tömning av minneskortet vilket i regel skedde var tredje dag (tätare i början av perioden p.g.a. extra funktionskontroll samt omställning till sommartid). Kamerorna genererade totalt 181 744 resp 187 969 bilder under inventeringsperioden.



Figur 7. Kamera monterad i ingången till norra tunneln. Foto J-O Helldin.



Figur 8. Exempel på bild från övervakningskamerorna. Här är det några av årets första paddor som passerar västerut genom södra tunneln. Föremålet i bildens nedre kant är en del av den saxdomkraft som höll kameran på plats i tunneltaket.

Alla bilder analyserades och för alla djur på bilderna angavs art, storlek (stor/liten), rörelseriktning, tidpunkt, samt eventuella paddor i amplexus. En bedömning gjordes av om djur på bilder i sekvens härrörde från samma individ och om rörelser skedde i en riktning eller flera (se exempel figur 15).

FÅNGST MED SÄCKFÄLLOR

Försök att använda säckfällor gjordes i början av inventeringen. Tanken var att metoden med kameraövervakning vid ingången till tunneln (östra sidan) och säckfällor vid utgången skulle komplettera varandra. Säckfällan utgörs av ett nät med maskstorlek som myggnät som sytts till en säck. Säcken fästs med stålfjäder på insidan av tunnelmynningen. Metoden har fungerat vid tidigare inventering av groddjur (Petersson 2013).

Försöket genomfördes vid bägge tunnarna natten mot 1 april, samt vid södra tunneln med en något modifierad fälla nätterna mot 7, 8 och 9 april. Fångade individer (inkl. paddor i amplexus) noterades, artbestämdes och släpptes ut vid på reservatssidan om vägen. På grund av misstanken att djuren reagerade negativt på säckarna, och inte gick i fällorna utan vände tillbaka, avbröts denna fångst därefter (se vidare nedan).

BESIKTNING AV KONSTRUKTIONEN

Konstruktionen inspekterades för att upptäcka eventuella felaktigheter eller problem, dels den 26 februari inför fältsäsongen, dels i mars-april i samband med övrigt fältarbete.

VÄDERLEK

Som ett komplement till inventeringen sammanställdes uppgifter om nattetemperatur (kl 22-02) och molntäcke från perioden 31 mars-2 maj. Uppgifterna erhöles från SMHIs app för iPhone (<http://www.smhi.se/vadret/vadret-i-sverige/2.2241/smhis-vader-for-mobila-enheter-1.31012>), och är beräknade värden för det närliggande Åkeshov.

Resultat

Den helt dominerande arten i studien var vanlig padda. Paddorna utgjorde 96 % av de levande groddjuren och samtliga av de döda som hittades vid stråkinventeringen, 99 % av groddjursobservationerna med tunnelkamerorna, och samtliga de djur som fångades i säck-/fallfällorna. I resultatsammanställningarna nedan ingår därför endast paddorna, och ströfynden av övriga arter redovisas separat.

STRÅKINVENTERING

Vid stråkinventeringen hittades längs vägarna totalt 533 döda paddor och 55 st levande (se tabell 1). En del paddor hittades nypåkörda, men de flesta var intorkade kadaver, som alltså hade legat minst över en dag, och vissa hade körts över så många gånger att de var helt tillplattade och närmast såg ut som en del av vägbeläggningen (se figur 9).

Tabell 1. Antal paddor funna på väg vid stråkinventeringen uppdelat per delsträcka, storleksuppgifter om vägarna, samt beräkning av index för antal funna paddor i förhållande till vägstorleken.

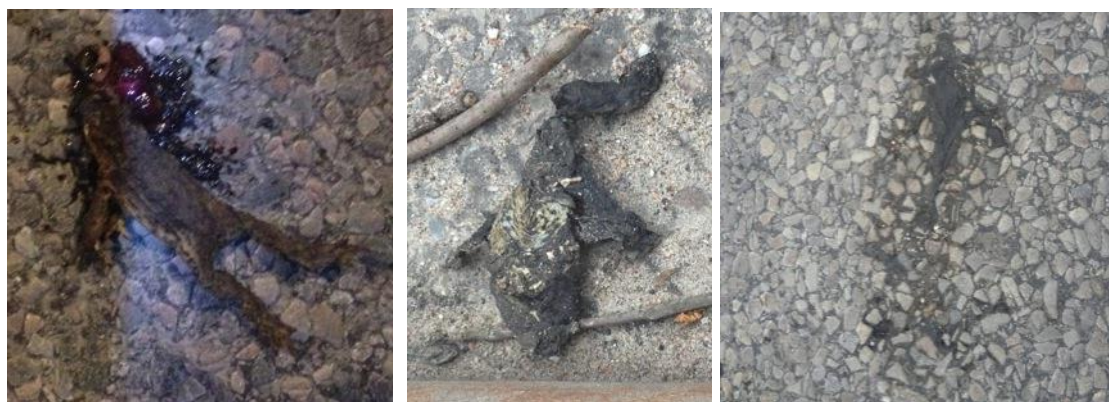
Delsträcka	Fordon per dygn ¹	Vägstorlek		Antal döda paddor	Index antal döda ³	Antal levande paddor	Index antal levande ⁴
		Vägbredd ² (m)	Längd inv. sträcka (m)				
Spångavägen Ö om åtgärdade sträckan	7800	8,8	240	173	0,91	9	4,3
Spångavägen åtgärdade sträckan	7800	8,8	315	5	0,02	1	0,5
Spångavägen V om åtgärdade sträckan	6000	7,5	700	285	0,68	14	7,8
Gliavägen	1200	9	200	12	0,5	9	4,2
Vultejusvägen	1300	8,4	830	37	0,34	7	3,5
Beckombergavägen	2400	5,0	420 (195+225)	12	0,12	1	0,8
Snorreavägen	150	5,8	575	2	0,23	4	2,9
Runsavägen	150	5	190	5	1,75	0	0
Tingstädevägen	-	4	70	2	-	0	0
GC-vägen	0	2,8	405	0	-	10	14,9

1. Mätningar/bedömningar från 2012-2015, enligt uppgift från Trafikkontoret Stockholms stad

2. Enligt Trafikkontorets GIS-data från 2012

3. Antal döda per 100 fordon x 100 m längd

4. Antal levande per hektar vägyta (bredd x längd / 10000)

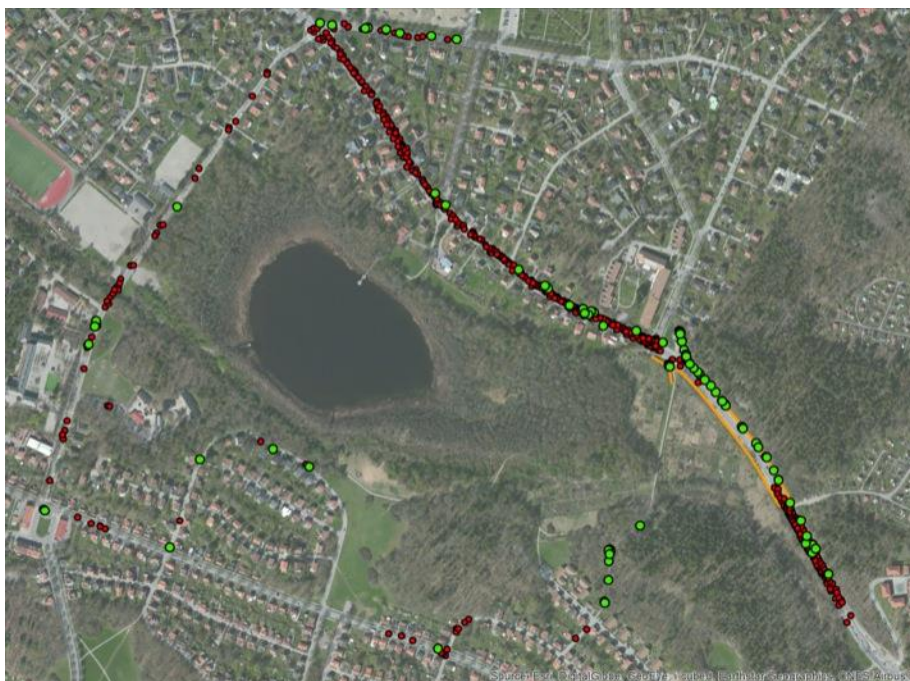


Figur 9. Exempel på döda paddor på Spångavägen funna vid stråkinventeringen, till vänster nyligen påkörd, i mitten intorkat kadaver, till höger kadaver som körts på många gånger och tryckts in i vägbelägningen. Foton J-O Helldin.

Det stora flertalet av de döda hittades längs Spångavägen (se figur 10-12), med toppar just utanför den åtgärdade sträckan (figur 12-13). Längs den åtgärdade delen hittades dock endast ett fåtal döda, och då nära ledarmsslut (med undantag för en, som låg knappt 100 m in från västra ledarmsslutet, se figur 13). Ett antal döda paddor hittades även längs övriga inventerade bilvägar, och främst längs Vultejusvägen mellan fotbollsplanen och skolan samt vid korsningen Beckombergavägen/Runsavägen noterades mindre koncentrationer.

Index för antal funna döda och levande (= antal i förhållande till vägstorleken) varierade mellan delsträckorna (tabell 1). Längs den åtgärdade sträckan var index för döda paddor 2-3 % och för levande paddor ca 10 % jämfört med motsvarande index för omgivande delar av Spångavägen.

I en jämförelse mellan vägsträckor i olika väderstreck kring Kyrksjön/reservatet var index genomgående något högre för vägarna i norr (Gliavägen och Spångavägens västra del) och öster (Spångavägens östra del och GC-vägen), se tabell 1. Delsträckor i väster (Vultejusvägen) och söder (Beckombergavägen+Snorreavägen+Runsavägen) låg dock inte långt efter. Dessa index gick tyvärr inte att jämföra statistiskt.



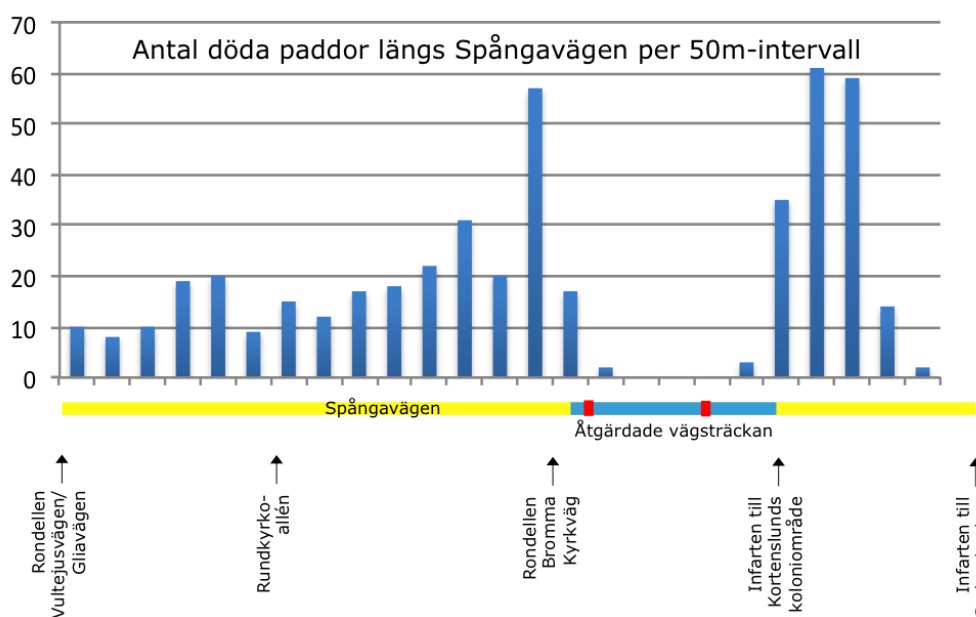
Figur 10. Paddor funna vid stråkinventeringen; röda punkter är döda paddor längs väg, gröna punkter är levande längs väg resp. vid ledarm/tunnelöppning, orange linje är ledarmar.



Figur 11. Detalj från figur 10, paddor funna vid stråkinventeringen längs åtgärdad sträcka (på vägen samt vid ledarm/tunnelöppning). Här visas även tunnelmynningarna som lila punkter.



Figur 12. Totalt antal döda paddor funna vid stråkinventeringen perioden (ca) 4-15 april, uppdelat per 50m-intervall. Siffrorna för Spångavägen redovisas också i figur 13.



Figur 13. Totalt antal döda paddor funna längs Spångavägen vid stråkinventeringen perioden (ca) 4-15 april, uppdelat per 50m-intervall (samma resultat som redovisas i figur 12).

De levande paddor som hittades vid väg rörde sig genomgående mycket långsamt. Vid flera tillfällen sågs de sittande vid vädkanten, som för att vänta på rätt tillfälle att gå över. När de sedan gick rörde de sig oftast mycket långsamt, med 2-3 sekunder för varje steg, och med en hastighet på kanske ½-1 min per meter. Det tog alltså flera minuter för dem att passera vägen (om de ens lyckades). Några paddor som lyckats ta sig över vägbanan hade problem att ta sig uppför trottoarkanten på motsatta sidan, sökte längs kanten, och verkade i något fall försöka vika tillbaka ut på vägbanan. Dessa beteendeobservationer är dock varken systematiska eller

säkra eftersom de levande paddor som hittades på eller vid vägen i de flesta fall flyttades över till reservatssidan av vägen direkt när de hittades.

Längs ledarmarna (inklusive tunnelöppningarna) hittades 47 paddor på nordöstra vägsidan och en på sydvästra vägsidan (den senare ca 2 m från en tunnelöppning) – samtliga dessa var levande (figur 11). Huvuddelen fanns längs norra halvan, med en ansamling kring norra tunnelingången (norra tunneln var också mer frekvent använd, se nedan).

En viss ansamling av paddobservationer (5 individer) gjordes nära norra ledarmsslutet (figur 11). Där ingår en observation av 3 st paddor som tog sig runt ledarmsslutet tillsammans (en hona med hane i amplexus förföljda av en annan hane som försökte ansluta sig). En padda sågs sitta invid ledarmen vänd mot hörnet på några dm avstånd, och en annan sågs gå längs ledarmen i riktning från hörnet. Vid övriga ledarmsslut sågs inga paddor.

Av paddorna längs ledarmarna satt 12 st stilla (varav 2 amplexuspar) och 26 st (varav 7 amplexuspar) gick långsamt längs armen. Av de som gick längs armen rörde sig samtliga i riktning mot närmaste tunnelingång, med undantag för ett amplexuspar söder om södra tunnelingången som verkade röra sig fram och tillbaka längs armen, samt de tre paddorna ovan som rundade ledarmsslutet. Direkt vid norra tunnelingången observerades totalt 8 st paddor (varav de flesta satt stilla, några sågs gå in i tunneln, och en hane försökte hoppa på en hona men misslyckades). Vid södra tunnelingången sågs endast en padda, denna kom ut ur gången och gick upp mot skogen (detta var 8 april, då säckfälla var monterad på tunneln).

I samband med stråkinventeringen upptäcktes också ett stort antal paddhanar inne i den västra, vattenfyllda delen av norra tunneln (se figur 14). Det exakta antalet gick inte att räkna, men uppskattades den 8 april till ca 20 st och den 12 april till ca 6 st. Spellåten kunde höras från tunneln.



Figur 14. Paddhanar i den västra delen av norra tunneln, fotograferat från västra mynningen den 8 april. Foto J-O Helldin.

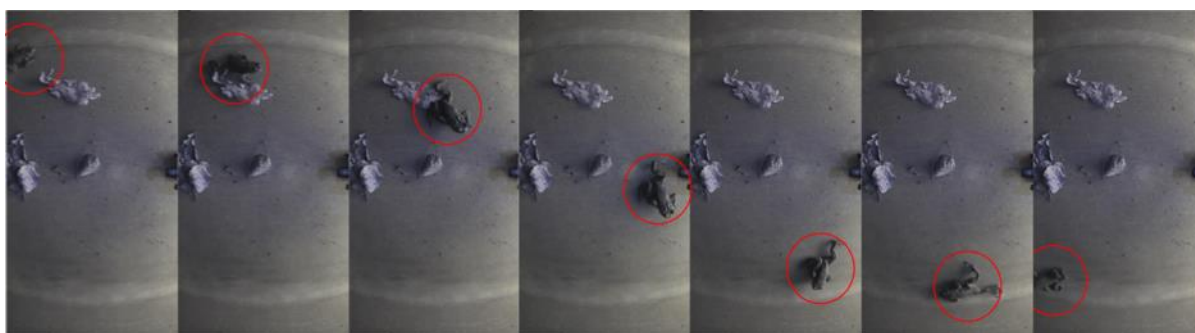
Förutom paddorna hittades vid stråkinventeringen två vanliga grodor levande längs Spångavägen, samt en vanlig groda och en mindre vattensalamander vid ledarm på nordöstra vägsidan.

KAMERAÖVERVAKNING

På bilderna från de två kamerorna observerades sammanlagt 1412 paddor som gick västerut och 546 som gick österut (tabell 2). Därtill observerades 128 paddor som först gick västerut och sedan vände österut medan de fortfarande var i bild, dvs. som först gick in i tunneln och sedan ut igen. Omvänt observerades 143 paddor som först gick österut och sedan vände västerut, som alltså kom inifrån tunneln och även vände tillbaka dit in (exempel på bildsekvens i figur 15).

Tabell 2. Antal groddjur med olika rörelseriktning i tunnelkamerorna.

	Västerut	Österut	Väster+ öster	Öster+ väster	Nettoantal västerut
Norra tunneln					
Vanlig padda	816	306	91	121	510
Vanlig groda	0	0	0	0	0
M. vattensalamander	3	2	3	0	1
Södra tunneln					
Vanlig padda	596	240	37	22	356
Vanlig groda	1	0	0	0	1
M. vattensalamander	1	0	0	0	1



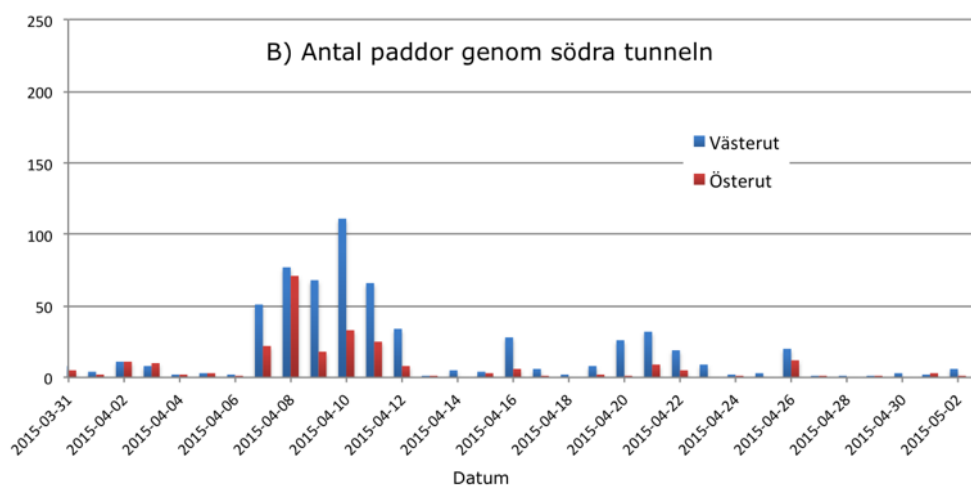
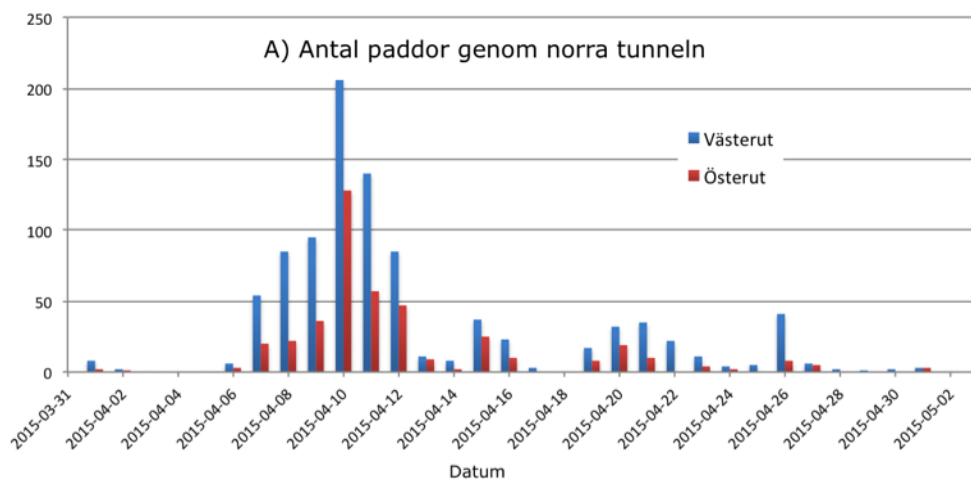
Figur 15. Bildsekvens från södra tunneln 8 april kl 9.51-9.53. En padda kommer inifrån tunneln och vänder vid öppningen. Det är 15 sek mellan varje bild. På bilderna ses också några löv.

Eftersom djuren inte var individmärkta och de i de flesta fall inte skilde sig mycket i storlek går det inte att säga hur många olika individer som observerades på bilderna. Med antagandet att inga individer tog sig österut över vägbanan ska dock antal västerut minus antal österut, dvs. 866 st, ses som det nettoantal paddor som passerat vägen västerut genom tunnelarna under inventeringsperioden.

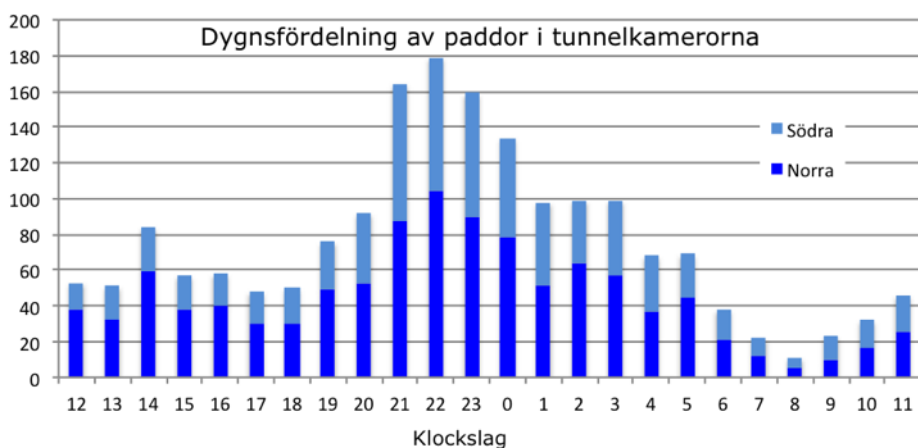
Vanlig groda observerades endast vid ett tillfälle, rörelseriktning västerut. Mindre vattensalamander observerades vid 9 tillfällen, dock endast två nettorörelser västerut (tabell 2).

Fördelningen av paddor i tunnelarna över inventeringsperioden redovisas i figur 16A-B, fördelningen över dygnet i figur 17.

Förutom groddjuren observerades på kamerorna också två vattensorkar (*Arvicola terrestris*), några få åkersorkar (*Microtus agrestis*), en katt, ett antal ryggradslösa djur (insekter, sniglar, maskar etc.), svansen på vad som var antingen en snok (*Natrix natrix*) eller en råtta (*Rattus norvegicus*), samt 3-4 oidentifierade mindre däggdjur.



Figur 16. Fördelning av paddobservationer i norra (A) resp. södra (B) tunneln under inventeringsperioden. Här ingår inte de djur som vände i tunneln medan de fortfarande var i bild.



Figur 17. Fördelning över dygnet av paddobservationer i tunnelkamerorna. Här är alla rörelser (väst, öst, väst-öst, öst-väst) sammanslagna.

FÅNGST MED SÄCKFÄLLOR

Första natten fällan var gillrad fanns bara ett paddpar i amplexus i en av fällorna, samtidigt som vi visste att vandrigen var igång. Ett försök gjordes att bygga om säckfällan så att den mynnade i en hink som fungerade som fallfälla. Denna konstruktion testades vid södra tunneln nätterna 6-9 april. Denna period fångades sammanlagt 42 paddor i säckfällorna, samtidigt som bilderna från kameraövervakningen visade på flera paddor som vänt och gått tillbaka ur tunneln. Vi bestämde därför att avbryta inventeringen med säckfällor.

KONSTRUKTIONEN

Vid den initiala besiktningen befanns tunnlarna vara igensatta med löv (figur 18) samt västra mynningen på norra tunneln stå helt i vatten (figur 19). Calluna rensade bort löven med kratta men kunde inte nå till mittendelen av tunneln. Stockholms stads entreprenör dränerade marken utanför tunnelmynningen, men norra tunneln hade ändå någon dm stillastående vatten i västra halvan under stora delar av vandringsperioden (se figur 14). Orsaken till det kvarstående vattnet verkar vara att tunneln är byggd med en vinkling i höjddled ungefär på mitten, vilket gör dess västra del i stort sett plan. Även en kvarvarande ”tröskel” i markytan någon meter utanför västra mynningen försvårar avrinningen ur tunneln.



Figur 18. Tunnlarna igensatta med löv vid besiktningen den 26 februari. För mycket förna kan tänkas hindra groddjuren, varför rensning är viktigt på våren innan grodvandringen. Foto Johanna Lundberg, Calluna.

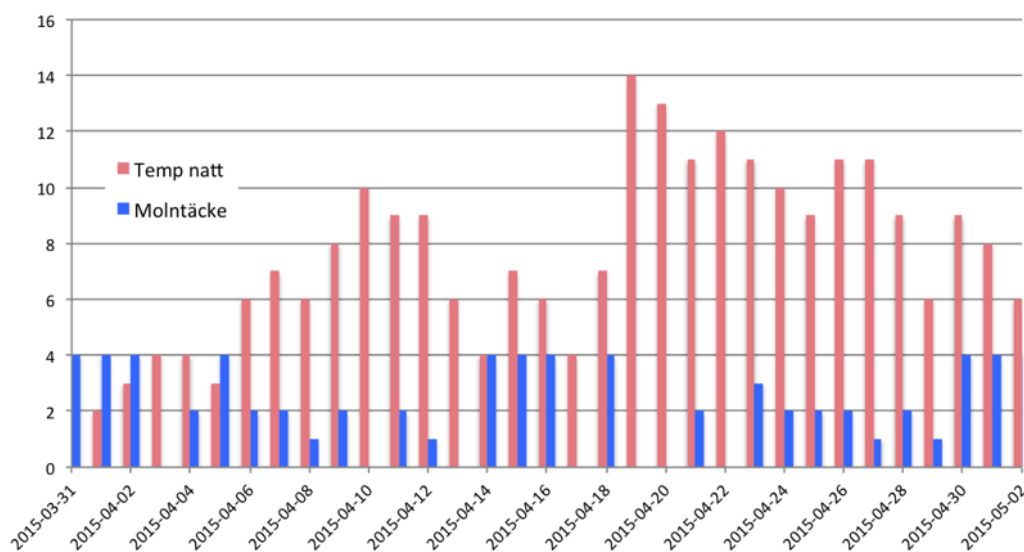


Figur 19. Vattensamling utanför norra tunnelns västra mynning vid besiktningen den 26 februari. Foto Johanna Lundberg, Calluna.

Den tekniska konstruktionen visade i övrigt inga större brister. Under inventeringsperioden noterades viss vegetation och ansamling av förna längs ledarmarna och framför allt vid ledarmsslut, men bedömningen gjordes att det inte påverkade djurens rörelser (se dock ovan) och att det alltså inte fanns något större rensningsbehov. I början av inventeringsperioden rann vatten genom södra tunneln (se figur 8), men detta kan inte betraktas som någon konstruktionsbrist.

VÄDERLEK

Temperatur och molntäcke under inventeringsperioden redovisas i figur 20. Under mars var vädret relativt kallt, och våren var något sen detta år.



Figur 20. Temperatur och molntäcke nattetid (kl 22-02) under inventeringsperioden. Röda staplar visar nattens högsta temperatur, de blå staplarna visar molntäcke (0=klart, 1=klart-halvklart 2=halvklart/växlande, 3=halvklart-mulet, 4=mulet).

Diskussion

Tidigare studier av groddjursåtgärder har visat att olika arter uppvisar olika beteende vid ledarmar och tunnlar (Hartup & Petrovan 2015). Av de djur som når ledarmen hittar inte alla fram till en tunnelöppning, och av de som gör det tar sig inte alla igenom tunneln. Vanlig padda tillhör just de arter för vilka ledarmar och tunnlar brukar fungera väl (Hartup & Petrovan 2015). Samtidigt kan för stora avstånd mellan tunnlnarna göra att en stor andel av paddorna ger upp och vänder bort från vägen igen och därmed inte når lekvattnet (Ottburg & van der Grift 2013). Inspektion av existerande anläggningar med tunnlar och ledarmar visar också ofta på brister i konstruktion och underhåll som gör att de fungerar dåligt för att hålla borta groddjur från vägen (egna observationer).

Uppföljningen av åtgärden längs Spångavägen kan därför tillföra viktiga generella kunskaper om groddjursåtgärder. Diskussionen nedan relaterar främst de huvudfrågeställningar som låg inom studiens syfte (se ovan).

FÖREKOMST AV GRODDJUR PÅ DEN ÅTGÄRDADE VÄGSTRÄCKAN

Endast ett litet fåtal paddor, och inga andra groddjur, hittades på vägbanan eller cykelbanorna längs den åtgärdade sträckan. Eftersom det inte gjorts någon inventering av antalet groddjur på

vägen innan sträckan åtgärdades finns egentligen inget riktigt jämförelsevärde, så istället jämför vi här med antalet paddor längs omgivande delar av Spångavägen (eftersom den åtgärdade sträckan enligt uppgift tidigare ska ha varit den del av Spångavägen som haft mest påkörda groddjur torde antalen på omgivande sträckor kunna betraktas som minimivärden för den åtgärdade sträckan innan tunnlarna/ledarmarna anlades). Den jämförelsen pekar på att åtgärden har resulterat i en minskning av antalet groddjur på vägbanan med 90-98 %.

Visserligen finns en viss risk att djur har tagit sig runt ledarmssluten, och istället blivit överkörda direkt utanför den åtgärdade sträckan (se nedan), vilket påverkar denna jämförelse. Om man av försiktighetsskäl därför jämför endast med de delar av Spångavägen som ligger långt ifrån (>100m) ledarmssluten pekar resultaten istället på att antalet groddjur på vägbanan minskat med 86-96 %.

Tabell 3. Värden för Spångavägen från tabell 1, ändrade för att beräkna index för levande och döda exklusive sträckorna inom 100 m från ledarmsslut. Röda siffror är ändrade i förhållande till tabell 1.

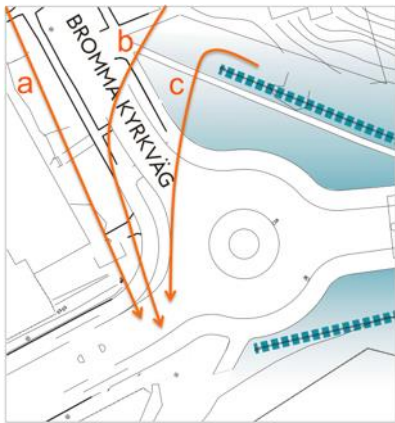
Delsträcka	Fordon per dygn ¹	Vägstorlek		Antal döda paddor	Index antal döda ³	Antal levande paddor	Index antal levande ⁴
		Vägbredd ² (m)	Längd inv. sträcka (m)				
Spångavägen Ö om åtgärdade sträckan	7800	8,8	230	75	0,42	7	3,3
Spångavägen åtgärdade sträckan	7800	8,8	315	5	0,02	1	0,5
Spångavägen V om åtgärdade sträckan	6000	7,5	600	201	0,56	12	6,7

SITUATIONEN VID LEDARMSSLUTEN

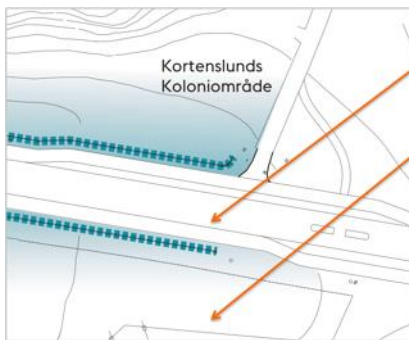
De toppar i antal påkörda paddor längs Spångavägen som noterades vid stråkinventeringen visar på en förhöjd risk för påkörning av groddjur strax utanför ledarmarna. Att några djur sågs gå runt ledarmssluten pekar på att en del av de olyckor som skulle ha skett längs den åtgärdade sträckan om den inte varit åtgärdad alltså bara kan ha flyttats till icke åtgärdad sträcka.

Det finns å andra sidan observationer som talar emot att detta skulle vara ett stort problem. Det stora antalet påkörda djur just utanför ledarmssluten kan ha andra förklaringar. I norra änden är det möjligt att allé, gräsytor och bebyggelse längs Bromma Kyrkväg tillsammans fungerar som ”tratt” för groddjur som närmar sig från ett större område (se figur 21). Flera påkörda paddor hittades utanför stråkinventeringen längs Bromma Kyrkväg hela vägen upp mot Attundavägen, vilket stödjer att många paddor finns längs Bromma Kyrkväg oavsett ledarmarna. Vägbanan är också extra bred vid rondellen, vilket gör att det tar längre tid för groddjuren att ta sig över. I södra änden av den åtgärdade sträckan ligger påkörningstoppen inte direkt vid ledarmsslutet utan snarare där skogen går hela vägen fram mot vägen (se figur 12). Vid stråkinventeringen noterades att paddorna här verkade röra sig med huvudriktning V-NV, dvs. i rak linje mot Kyrksjön och våtmarkerna, och alltså inte passerade vägen i rät vinkel (se figur 22), vilket ytterligare talar för att påkörningstoppen söder om åtgärdade sträckan skulle vara oberoende av ledarmarna.

Det faktum att ett stort antal paddor passerade genom tunnlarna talar också för att inte många individer smitit runt ledarmsslutet och ut på vägbanan, men det kan alltså inte uteslutas att en del påkörning av groddjur i och med åtgärden endast har flyttats till icke-åtgärdade sträckor.



Figur 21. Tre möjliga vägar som paddorna ta för att kan ansamlas vid rondellen Bromma Kyrkväg: a) längs allén Bromma Kyrkväg, b) från skogen/villområdet utanför ledarmen, för att styras in mot rondellen av bebyggelsen, och c) runt ledarmsslutet.



Figur 22. Pilarna visar den huvudriktning som paddorna verkade ha vid passagen över Spångavägen kring infarten till Kortenslunds koloniområde.

ANTAL DJUR GENOM TUNNLARNA

Det sammanlagda antal paddor som passerade genom tunnlarna vid denna inventering (minst 869 st) ska jämföras med de antal som fångades och flyttades åren 2012-2013, alltså 419 st respektive 647 st. I absoluta tal överstiger alltså antalet paddor genom tunnlarna vida de tidigare antalen flyttade. Visserligen kan det inte uteslutas att vandrande individer 2012-2013 missades under de dygn som driftsstängslet var obevakat och fällorna stängda, men under förutsättning att dessa obevakade dygn också var dåliga vandringsdagar borde det inte omfattat så många individer.

Den högre siffran 2015 bör inte tolkas som ett faktisk ökning i antal paddor som kommit levande över vägen jämfört med flytten, eller som en faktisk populationsökning. Man kan förvänta sig både effekter av olika metodik och mellanårsvariationer som gör att siffrorna inte kan jämföras exakt. Däremot vågar vi oss ändå på att dra slutsatsen att minst lika många paddor kom levande över den åtgärdade sträckan 2015 som 2012-2013.

BETEENDE VID LEDARMAR OCH TUNNLAR

Kameraövervakningen gav många bilder på groddjur som uppvisade komplexa rörelser inne i tunnlarna, exempelvis djur som satt stilla en längre tid eller som vände och gick tillbaka åt samma håll de kommit ifrån (se exempel i figur 15). Djur som gick in i tunneln för att sedan gå ut igen kan tolkas som en tveksamhet att använda tunneln. Andra djur uppehöll sig i tunneln en längre tid, och kan i samband med det gått fram och tillbaka. Ansamlingen av främst paddhanar

i den vattenfyllda norra tunneln kan ha verkat avskräckande för både honor och mindre groddjur såsom mindre vattensalamander.

Av de paddor längs ledarmarna som var i rörelse gick de flesta åt ”rätt” håll, dvs. i riktning mot närmaste tunnelingång. Inga betydande ansamlingar av paddor noterades vid ledarmssluten, och inga djur sågs bete sig som om de hade ”fastnat” i vinkeln. Paddor som uppehöll sig vid norra tunnelingången kan tolkas som en tveksamhet att gå in i tunneln, men det kan också varit en ”sidoeffekt” av den stora ansamlingen av hanar i den vattenfyllda delen, eller av att hanar använde ingången som en strategisk plats för att vänta på passerande honor.

HUVUDSAKLIGA VANDRINGSRIKTNINGAR IN MOT KYRKSJÖLÖTEN

De stora antal av paddor som hittades längs Spångavägen kan i stor utsträckning förklaras av vägens storlek, men även korrigerat för vägstorleken är antalet paddor högre på vägarna i norr och öster, vilket pekar på att de huvudsakliga vandringsriktningarna för paddor vartid in mot Kyrksjön är från norr och öster över Spångavägen.

De mindre koncentrationer av påkörda paddor som noterades längs andra vägar än Spångavägen visar dock att paddor vandrar in mot reservatet även från andra riktningar än nordost.

Koncentrationerna både längs Vultejusvägen och i korsningen Beckombergavägen/Runsavägen kan ha sina förklaringar i att där finns mindre skogspartier fram till vägarna, som paddorna följt på sin vandring.

Sammantaget bekräftar resultaten att det är Spångavägen som utgör den stora problemsträckan för detta lekvatten, och att åtgärder längs Spångavägen torde kunna ha stor effekt på populationen i området. Även andra vägsträckor kan dock utgöra problem (se faktaruta nedan).

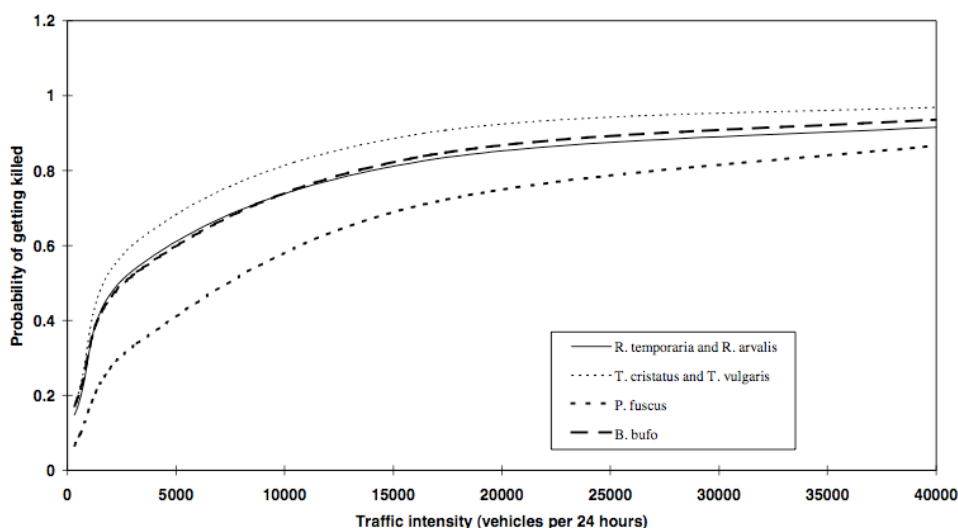
YTTERLIGARE ASPEKTER

Det kan betraktas som viss felkonstruktion att norra tunneln inte har lutning hela vägen, utan istället är så konstruerad att vatten kan ansamlas i den västra delen. Vattnet är i och för sig inget problem för vare sig paddor eller andra groddjur, tvärt om kan det attrahera dem, men just detta kan leda till oönskade effekter. Den stora ansamling av paddhanar som satt i tunneln skapade troligen en speciell situation för de honor som passerade. Vi kan här bara spekulera om effekterna, men det är möjligt att det ökar risken för s.k. ”parningsklumpar” (på engelska *mating balls*), dvs. att två eller fler hanar klamrar sig fast på samma hona (se figur 24), vilket troligen kan vara besvärande för honan.



Figur 24. En ”parningsklump” – paddor i amplexus med >1 hane på honan, fotograferad vid ingången till norra tunneln. Foto J-O Helldin.

Trafikintensiteten är det som avgör mortalitetsrisken och mycket pekar på att dödligheten ökar exponentiellt med trafiken (Lode 2000). I en dansk studie mättes den genomsnittliga rörligheten hos vanlig padda till ca 0,93 m per minut och större vattensalamander till ca 1 m per minut (Hels & Buchwald 2001). Sätter man detta i relation till trafikmängden får man en exponentiell kurva som i figur 23.



Figur 23. Sannolikheten att bli trafikdödad för några groddjur, bl.a. vanlig padda (streckad linje), i förhållande till trafikmängd. Från en dansk studie (Hels & Buchwald 2001).

En väg som Spångavägen med 6000-7800 fordon per dygn är risken enligt diagrammet 60-70 % att paddor dödas när de försöker passera. För vägar på andra sidor av Kyrksjön, såsom Vultejusvägen, Gliavägen och Beckombergavägen med 1200-2400 fordon, och som också passeras av paddor under vårvandringen, är risken 30-50 %.

Ansamlingen av förna och vatten i tunnarna på senvintern visar på vikten av att besiktiga tunnlar och ledarmar och åtgärda eventuella brister varje år inför vandringssäsongen, och kanske även någon gång under vandringssäsongen. När kraftigare vegetation med tiden etablerar sig längs vägsidorna kan extra rensning eller röjning längs ledarmarna bli nödvändig (beroende på i vilken utsträckning röjning sker redan under vegetationssäsongen).

Kameraövervakningen visade att huvuddelen av vandringen detta år skedde under perioden 7-12 april, en period med relativt varmt och klart väder. Vandringen minskade under perioden 13-18 april, som var kallare och mulnare. När värmen sedan kom tillbaka från den 19 april ökade vandringen åter något, men det kan ändå tolkas som att de flesta individer hunnit med att passera Spångavägen redan under den första varma perioden.

Fördelningen över dygnet av rörelser i tunnarna visar att aktiviteten var störst nattetid ca 21-01. En hel del aktivitet förekom dock även dagtid. Eftersom djuren är någorlunda skyddade inne i tunnarna kan man tänka sig att dagaktiviteten inte är lika stor utanför, och att vandringen över vägarna har en än större tyngdpunkt nattetid. Vid fältobservationerna var det också få djur som visade sig på vägen eller längs ledarmarna före mörkrets inbrott ca kl 20.30.

Slutsatser och rekommendationer

Vår studie visar att åtgärden har fungerat bra både för att minska antalet påkörda groddjur (paddor) och tillåta groddjuren att passera säkert längs den åtgärdade sträckan. Trots avsaknad av direkt jämförelsevärde pekar beräkningar på att antalet dödade paddor minskat med minst ca 90 % längs sträckan. Antalet som passerar genom tunnlarna uppskattas vara minst lika många som det antal som fångades och aktivt flyttades över vägen innan tunnlarna anlades. Även om rörelserna vid tunnelingångarna kan vara komplexa uppvisar groddjuren ingen tydlig tveksamhet till att använda tunnlarna. Det verkar inte heller vara något betydande problem att groddjuren rundar eller ”fastnar” vid ledarmssluten. Vi vill dock peka på risken att den styrning och koncentration av individer som ledarmar och tunnlar utgör kan ha effekter på beteende och på individnivån.

Den åtgärdade sträckan utgör dock endast en delsträcka av de potentiella problemvägarna i området, och i vilken utsträckning nuvarande åtgärd kan få effekter på populationsnivån kan inte bedömas. Undersökningen har visat att hundratals paddor fortfarande dör längs icke åtgärdade delar av Spångavägen, och ansamlingar av påkörda paddor finns även längs andra vägar i omgivningen.

Vi rekommenderar att utreda en förlängning av åtgärden (ledarmar och tunnlar) till sträckan mellan infarten Kortenslunds koloniområde och Sedumbacken, vilket skulle kunna rädda livet på ytterligare hundratals paddor varje år. Vi föreslår även att överväga åtgärder i form av varningsskyltar, hastighetssänkning, aktiv flytt eller liknande för Spångavägen sträckan mellan rondellerna vid Bromma Kyrkväg och Vultejusvägen/Gliavägen, och kanske även för andra sträckor i området. Sådana åtgärder kan i så fall begränsas till de perioder där påkörningen av paddor kan förväntas vara störst, vilket på våren skulle innebära endast de veckor den intensiva vandringen sker, och endast några timmar på kvällen (exempelvis kl 20-22) från det att vandringen kommer igång i skymningen, till det att trafiken börjar avta för kvällen. Denna studie har givit underlag för att avgöra tidsramarna för sådana anpassade åtgärder. Då effekterna av varningsskyltar och hastighetssänkning är oklar bör åtgärder följas upp noggrant. Denna studie har genererat jämförelsevärden för uppföljning av eventuella nya åtgärder i området.

Det ska poängteras att studien är gjord endast något år efter åtgärdens färdigställande. Beroende på hur anläggningen sköts (röjning av vegetation, rensning av förna, underhåll av den tekniska konstruktionen m.m.) kan resultaten bli annorlunda vid en senare uppföljning.

Det är också viktigt att understryka att denna studie endast belyser situationen under vårvandringen och att slutsatserna om åtgärdens effekter på trafikdödlighet och vandring inte kan överföras direkt till situationen vid återvandringen på sensommaren/hösten. På återvandringen kan groddjuren ha andra beteenden och följa andra vandringslinjer. På sensommaren torde också huvuddelen av groddjuren utgöras av unga djur, vilket även det kan påverka åtgärdens effektivitet. Vi rekommenderar därför en kompletterande uppföljning av åtgärdens effektivitet även under sensommar och höst.

Referenser

- Calluna (2012) Groddjursinventering – Undersökning av vandringsmönster inför anläggning av groddjurstunnlar utmed Spångavägen vid Kyrksjölötens naturreservat. Calluna AB, Stockholm.
- Hartup M. & Petrovan S. (2015) Amphibian tunnel data Stockholm 2015. Froglife, Peterborough, England (bilaga till denna rapport).
- Hels T. & Buchwald E. (2001) The effects of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation* 99: 331-340.
- Ottburg F.G.W.A & van der Grift E.A. (2013) Effectiveness of road mitigation for preserving a common toad population. ICOET 2013 Proceedings
http://www.icoet.net/ICOET_2013/documents/posters/ICOET2013_PosterAbstractP28_Ottburg_VanderGrift.pdf
- Petersson, T. (2013) Utvärdering av groddjurstunnlar vid Skårbydammen. Rapport, Trafikverket, Stockholm.
- Seibert H.C. & Conover J.H. (1991) Mortality of vertebrates and invertebrates on an Athen County, Ohio, highway. *Ohio Journal of Science*. 91: 163-166.
- Sterner, M. (2005) Inventering av grodor och paddor i Gävleborgs län. Naturenheten, Länsstyrelsen Gävleborg.
- Södertörnsekologerna (2008) Södertörnsekologernas groddjursprojekt 2008 – Ett rikt och nära djurliv: Miljöövervakning av groddjur i och nära tätort. Rapport 2009:1.
- van Gelder J.J. (1973) A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo*. *Oecologia*. 13: 93-95.
- Wyman R.L. 1991. Multiple threats to wildlife: climate change, acid precipitation, and habitat fragmentation. Sid 134-155 i *Global climate change and life on earth* (R.L. Wyman, red). Chapman & Hall.