



Utvärdering av det gemensamma delprogrammet Miljöövervakning av utter 2009-2014



- Utvärdering av det gemensamma delprogrammet Miljöövervakning av utter 2009-2014

Meddelande	nummer 2017:18
Referens	Mia Bisther, Brandt och Gröndahl AB. april, 2017
Kontaktperson	Linda Griffiths, Länsstyrelsen i Jönköpings län, 010-223 63 71, e-post: linda.griffiths@lansstyrelsen.se
Webbplats	www.lansstyrelsen.se/jonkoping
Fotografier	Roine Karlsson
Kartmaterial	Lantmäteriet ©
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M—17/18--SE
Upplaga	30 exemplar.
Tryckt på	Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2017
Miljö och återvinning	Rapporten är tryckt på miljömärkt papper

© Länsstyrelsen i Jönköpings län 2017

Innehåll

Sammanfattning	4
Inledning och syfte	4
Delprogrammets genomförande	5
Utterns populationsutveckling	7
Länsvisa inventeringsresultat	7
Fallviltstatistik.....	9
Populationsuppskattning.....	10
Metodutvärdering	13
Lokalurval och stickprovsförfarande.....	13
Metoderfarenheter från det länsvisa inventeringarna	13
Urval av inventeringslokaler – kostnadsberäkning.....	14
Variation i inventeringssträcka	15
Diskussion och slutsatser	16
Referenser	18
Bilaga. Provtagningsstrategi vid förenklad utterinventering	19

Sammanfattning

Den fortsatta ökningen av utterpopulationen i Sverige har resulterat i att arten vid 2015 års revidering av ArtDatabankens Rödlista gick från Sårbar (VU) till Nära Hotad (NT). Åtgärdsprogrammet för utter har prioriterats ner, vilket inneburit minskade medel för att fortsätta övervaka arten.

Vad vi har lärt oss är att uttern är känslig för miljögifter. Trots att halterna av PCB sjunkit, finns det idag andra miljögifter som vi ännu inte vet effekten av. Till exempel har svenska uttrar de högst uppmätta värdena av PFOS i världen. Trots att arten i dagsläget klarar sig bra, måste vi vara medvetna om vad historien visar att förutsättningarna för uttern kan ändra sig snabbt. Därför finns det ett stort behov av ett fortsatt gemensamt delprogram för utter och att det inom programmet finns en tillräcklig geografisk spridning så att en förändring i populationsutvecklingen kan upptäckas i tid.

Samtliga län inom programmet visar i dagsläget en ökning av utterpopulationen men eftersom inventeringsresultaten baserar sig på olika stickprovsförfaranden går det inte att direkt jämföra ökningen mellan de olika länen. Dessutom har flera län en stor andel nya lokaler vars påverkan på resultatet först blir synlig vid en återinventering.

Resultat från en pilotstudie i Jönköpings län indikerade att fynd av utterspår generellt påträffas de första 200 meterna av inventeringssträckan (totalt 600 m) för de lokaler som hade utterspår. Det finns därför ekonomiska skäl att vidhålla en inventeringssträcka på 200 meter.

Inledning och syfte

Den svenska utterpopulationen började minska drastiskt redan under 1950- och 1960-talet. Anledningen till artens minskning var miljögifter, främst PCB, i kombination med intensiv jakt. I samband med att uttern blev allt ovanligare stoppades all jakt i många län och uttern fredades 1968. Med anledning av utterns minskning startades Projekt Utter 1975. Målet med projektet var att inventera förekomst av utter, ta reda på anledningen till artens minskning och upprätta en avelsanläggning för eventuell återutsättning.

Genom att studera effekten av olika PCB-koncentrationer på mink (*Mustela vison*) visade resultaten att reproduktionen helt slogs ut redan vid låga koncentrationer. Höga koncentrationer av PCB hade uppmätts i döda uttrar som inkommit till Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm. Slutsatsen blev att den drastiska nedgången i utterpopulationen delvis berodde på utslagen reproduktion till följd av höga halter av PCB.

De första omfattande inventeringarna gjordes i början av 1980-talet. Spår av utter hittades i norr medan stora delar av södra Sverige helt saknade förekomst av utter. Inventeringar har sedan dess genomförts regelbundet i vissa län. I mitten av 1990-talet visade resultat från inventeringar att uttern börjat öka både i antal och i utbredning. Detta var troligen ett resultat av minskad PCB-belastning. I samband med Naturvårdsverkets Åtgärdsprogram för utter

(2005-2010) gjordes den första nationella inventeringen av arten. Den positiva trenden har fortsatt och beståndet i Sverige bedöms idag vara så stort att arten klassades ner från VU (sårbar) till NT (nära hotad) vid uppdateringen av rödlistan 2015. Analyser av diverse miljögifter i döda uttrar har fortsatt och förutom PCB har även ämnen som till exempel PFOS (impregneringsmaterial) och PBDE (flamskyddsmedel) analyserats.

Uttern är en bra art att använda inom miljöövervakning eftersom den indikerar miljötillståndet i och kring vattendrag på ett bra sätt. Dessutom har historien visat att en positiv trend snabbt kan ändras till en negativ. Uttern är ett semiakvatiskt däggdjur, med hög sensibilitet för miljögifter vilket gör att den fungerar bra både som vattenambassadör och som ”paraply-art” för många andra arter. Uttern har dessutom förhållandevis låg konfliktpotential trots att den är ett rovdjur. Det är emellertid inte alltför ovanligt att fisk- och kräftodlare kan få ovälkomna besök av den fiskande uttern.

Uppföljning av utter har som framgår ovan pågått mer eller mindre intensivt sedan 1975. Flera länsstyrelser har under åren införlivat utterövervakningen i sina regionala miljöövervakningsprogram. År 2009 ökade den länsövergripande samordningen genom att Naturvårdsverket beslutade att bilda så kallade gemensamma delprogram varav utterövervakningen blev ett. Skapandet av gemensamma delprogram innebär att en länsstyrelse fick det övergripande ansvaret att samordna alla länens övervakning. Samordnande länsstyrelse för utterövervakningen blev Länsstyrelsen i Jönköpings län.

Syftet med föreliggande rapport är att utvärdera hur det gemensamma delprogrammet fungerat under den inledande perioden 2009-2014. Utvärderingen avser att uttala sig bland annat om kostnadseffektivitet och praktiskt genomförande samt komma med förslag på förbättringar. I utvärderingen ingår också att presentera resultatet av den genomförda miljöövervakningen avseende bland annat utterns utbredningsområde, beståndsförändringar och förändringar i antalet döda uttrar.

Delprogrammets genomförande

Under 2009 startade delprogrammet med Länsstyrelsen i Jönköpings län som samordnare. Följande tolv län ingick då i delprogrammet: Blekinge (K), Halland (N), Kalmar (H), Kronoberg (G), Jönköping (F), Östergötland (E), Uppsala (C), Värmland (S), Gävleborg (X), Västernorrland (Y), Jämtland (Z) och Norrbotten (BD). Den geografiska fördelningen av de län som ingick i programmet gav en bra möjlighet att följa artens fortsatta utveckling i stora delar av landet.

För att kunna ge en översikt av programmets genomförande och se de olika länens finansiering av sin övervakning fick samtliga län besvara fyra frågor (tabell 1):

1. Vad har gjorts av det som fanns planerat i det gemensamma delprogrammet?
2. Vad har inte gjorts eller har annat gjorts än vad som fanns med i delprogrammet?
3. Kostnader för genomförandet av det som gjorts och finansieringskälla?
4. Vid inventering av utter har då även mink eller något annat inkluderats vid samma inventeringstillfälle?

UTVÄRDERING AV DET GEMENSAMMA DELPROGRAMMET MILJÖÖVERVAKNING AV
UTTER 2009-2014

Miljöövervakningsperiod 2009-2014					
2009	2010	2011	2012	2013	2014
				F-län	F-län
				G-län	G-län
					N-län
			Z-län	Z-län	H-län
X-län			C-län		X-län
			Y-län	Y-län	(Y-län)
E-län	E-län	BD-län	BD-län		E-län
S-län	S-län	S-län	S-län	S-län	S-län

Figur 1. Schema för planerad inventering inom det gemensamma delprogrammet. Län satta inom parentes har ändrat tid för sina inventeringar. Utan parentes inplanerad tid för inventering, inom parentes när länet istället inventerades.

De flesta av länen har inventerat i enlighet med delprogrammets tidsplan. Blekinge län har dock varit tvunget att avstå till följd av avsaknad av finansiering. Västernorrland sköt på tidpunkten för inventeringen medan Östergötland tidigarelade sin inventering (Figur 1).

Tabell 1. Sammanställning av vad som gjorts, finansiering, kostnad och övervakning.
ÅGP= Åtgärdsprogram (Naturvårdsverket). RMÖVM= Regionala miljöövervakningsmedel

Län	1) Vad är gjort enligt planerna	2) Inte gjort eller annat	3) Kostnad och finansiering	4) Andra arter eller extra info
Blekinge	-	-	Finansiering saknas	-
Kronoberg	Enligt planerna	Nej	111 0000 kr RMÖVM	Mink
Kalmar	Enligt planerna	Nej	100 000 kr RMÖVM	Mink
Jönköping	Enligt planerna	Test med olika invent. sträckor	150 000 kr (inkl. rapport) RMÖVM	Mink
Östergötland	Tidigarelagt 1 år	Mindre antal lokaler	60 000 kr ÅGP + RMÖVM	Mink
Halland	Enligt planerna	Nej	70 000 kr Naturvårdsverket	Mink
Värmland	Enligt planerna, 1/3 av länet	Nej	25 000 kr/år RMÖVM (x3) + 35 000 kr rapport	Mink
Uppsala	Enligt planerna	Nej	75 000 kr RMÖVM	Mink
Gävleborg	Enligt planerna	Nej	150 000 kr RMÖVM + 50 000 kr komplettering/analys	Mink
Västernorrland	Försenat	Nej	226 200 kr RMÖVM och ramanslag	Mink, fällor, strömstare och kräfte
Jämtland	Enligt planerna	Planerad återinventering 2019	150 000 kr RMÖVM	Mink
Norbotten	Enligt planerna	Fjällområdet 2013	469 460 kr RMÖVM	Mink
			Summa: 1 536 660 kronor	

Flera län gick in med mindre inventeringsinsats än tidigare, främst av ekonomiska skäl. I och med att åtgärdsprogrammet för utter prioriterades ner 2011, försvann en viktig finansieringskälla för en fortsatt övervakning av arten. Samtliga län har även noterat förekomst av mink vid inventeringen. Västernorrlands län har dessutom registrerat samtliga fällor som hittats i samband med inventeringen.

Efter programperiodens slut har Västerbottens län anslutit till det gemensamma delprogrammet, medan Blekinge, Halland och Uppsala län har hoppat av. Antalet län som ingår i delprogrammet har alltså minskat från tolv till tio stycken. Täckningen är tämligen god nationellt, men det är olyckligt att inget län med västkust längre ingår i delprogrammet.

Utterns populationsutveckling

Under de senaste åren har hela eller delar av länen inventerats i enlighet med de planer som finns för programmet. Samtliga län redovisar en ökning av utterförekomst i förhållande till tidigare resultat. I figur 3 och 4 visas förekomsten av utter i norra och södra Sverige.

För Blekinge redovisas de senaste inventeringsresultaten från 2008. Det finns dessutom en tydlig ökning av antalet döda uttrar i fallviltstatistiken från samtliga län. Den relativa ökningen av utterförekomst länen emellan är svårare att jämföra då länen har valt att använda olika urvalskriterier för vilka lokaler som ska ingå i inventeringen.

Länsvisa inventeringsresultat

Flera av länen inom programmet har valt att använda sig av olika sätt att välja ut lokaler. Läns inventeringar har till exempel gjorts med olika versioner som omfattat både 10 x 10 och 25 x 25 rutor. Detta medför begränsade möjligheter att jämföra resultat mellan län och över tid. Fyndfrekvensen av utter för de olika länen är sammanställd i tabell 2.

Kronoberg gjorde en återinventering av tidigare inventerade lokaler och fann att andelen utter ökat från 9 % 2000, 26 % 2008 till 48 % 2013-2014.

I Jönköpings län inventerades 430 lokaler 2013/2014 varav 213 var nya lokaler (49 procent) jämfört med tidigare inventeringar. Av dessa bedömdes 24 lokaler ha dålig inventeringsbarhet (11 procent). 51 lokaler bedömdes dessutom som mindre bra (24 procent). Totalt bedömdes 35 procent av de nya lokalerna ha dålig eller mindre bra inventeringsbarhet. Med inventeringsbarhet menas en bedömning av sannolikheten att hitta spår av utter på lokalen. Mycket dålig inventeringsbarhet avser lokaler som är så pass svårinventerade att inga spårtecken kan hittas inom en rimlig inventeringssträcka även om det förekommer utter i området. Vattendragen som besöktes var mycket små och perifera med förhållandevis liten chans att hitta utterspår. Inventeringsresultaten för Jönköpings län 2013-2014 visar på en ringa ökning av utterförekomst med en tydlig geografisk spridning inom länen. Tidigare inventeringar visade på en ökning i andelen lokaler med utter från 16 % (2000) till 22 % (2007) och 23 % för 2013-2014 (med ny metodik). Med tanke på att inventeringsbarheten var lägre under den senaste inventeringen är troligen den verkliga ökningen större.

Kalmar har liksom Kronoberg gjort en återinventering av gamla lokaler men valt ut de lokaler som ansågs mest lämpade som miljöövervakningslokaler vilket var 140 av totalt 253

tidigare inventerade lokaler. Detta ger en skillnad på 113 lokaler, vilket kan förklara att andelen lokaler med utter ökat från 14 % (2000), 25 % (2008) till 54 % 2014. Om alla lokaler hade återinventerats hade troligen inte ökningen varit så stor.

Halland slumpade av kostnadsskäl ut ett mindre antal rutor med sammanlagt 120 lokaler jämfört med 235 lokaler som inventerades 2007. Sedan 2007 har andelen lokaler med utterförekomst ökat från 3,4 procent till 39 procent 2014.

Östergötland hade, till följd av en begränsad finansiering, enbart möjlighet att inventera 60 rutor. Rutorna placerades därför ut så att så många av tidigare inventerade lokaler som möjligt kunde återinventeras. Andelen lokaler med utterfynd år 2014 var 40 %.

Värmland har fortsatt att dela upp sin inventering över en fem-års period, där de olika delarna av länet således återinventeras inom ett femårsintervall. Andelen lokaler med utterfynd var 29 %.

Uppsala delade in länet i 20 x 20 km rutor med fyra lokaler i varje ruta. Lokalerna var ett urval av tidigare inventerade lokaler samt en del nya lokaler. Vid urvalet av lokaler valdes lokaler i områden med redan känd förekomst av utter. Genom att inte välja lokaler som saknar utter ges en onyanserad bild av förekomsten och det finns risk att man missar förändringar i tätheter. Det blir således enbart konstaterat att uttern finns kvar i kända utterområden. Därmed är troligen den procentuella andelen (72 %) utter för hög i Uppsala län.

Gävleborgs län har valt att inventera 1-2 lokaler per ruta (10 x 10). Andelen lokaler med utterfynd var 39 % 2014.

I Västernorrland har andelen utter ökat från 14 % 1989-90, 26 % 2002-2003 och slutligen 74 % 2014-2015.

Tabell 2. Andelen utter per inventerad lokal. Flera av länen har använt sig av olika urvalskriterier och för Blekinge redovisas resultat från senaste inventeringstillfället 2008.

Län	Inventeringsår	Antal lokaler	Andel utter
Kronoberg	2013-2014	210	48 %
Jönköping	2013-2014	430	23 %
Kalmar	2014	140	54 %
Halland	2014	120	39 %
Östergötland	2014	121	40 %
Värmland	2011-2014	950	29 %
Uppsala	2012	110	72 %
Gävleborg	2014	226	59 %
Västernorrland	2014-2015	836	74 %
Jämtland	2013	183	85 %
Västerbotten	2015	440	59 %
Norrbottnen	2011-2013	828	35 %

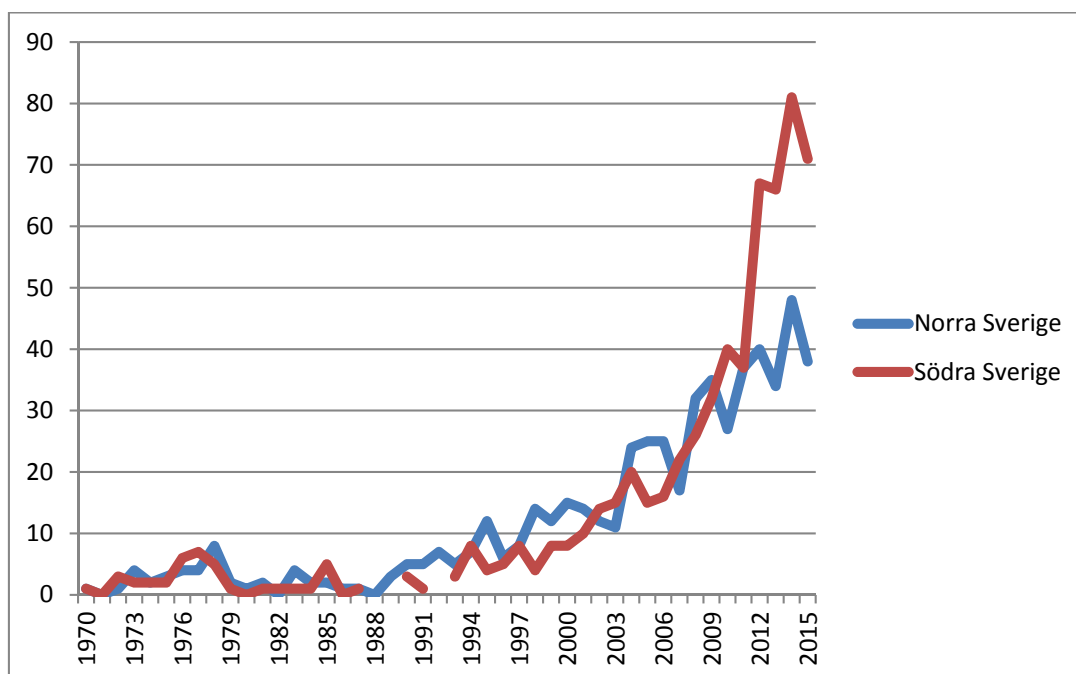
Jämtland har fortsatt att inventera två lokaler per 20 x 20 km ruta och kan påvisa en fortsatt starkt ökande trend i länet. Andelen lokaler med utterfynd 2013 var 85 %.

För Västerbottens del är troligen andelen utter per inventerad lokal lägre på grund av att sträckan som inventerats enbart varit max 50 meter per lokal. Om spår av utter ska hittas inom 50 meter måste väderförhållandena vara gynnsamma och inventeraren mycket erfaren. Överlag bör inventeringen utföras av erfaren personal. Andelen lokaler med utterfynd var 59 % trots den korta inventeringssträckan.

Norrbotten har slumpat ut rutor som sedan inventerats med fyra lokaler i varje ruta. Detta innebar att av 829 totalt inventerade lokaler i Norrbottens län var 579 lokaler ”nya inventeringslokaler” (cirka 70 %). I samband med den första genomförda inventeringsperioden byttes flera av de nya lokalerna ut som inte ansågs fungera i inventeringssyfte och ersattes med en mer lämplig lokal inom samma ruta. Trots det anses 269 (30 %) av de nya lokalerna ha mycket dålig inventeringsbarhet. För Norrbottens län är andelen lokaler med utter troligtvis förhållandevis låg då ett mindre antal slumpade rutor inventerats med både lokaler som inventerats tidigare samt nya lokaler. Eftersom placeringen för rutorna är slumpade på ett stort geografiskt område ökar risken att missa mer lämpliga lokaler för att hitta spår av utter. Totalt noterades utterfynd på 35 % av lokalerna 2011-2013.

Fallviltstatistik

Eftersom uttern tillhör Statens vilt ska alla döda uttrar som hittas skickas in till Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) och Naturhistoriska Riksmuseet (NRM). I fallviltstatistiken konstaterades en ökning i antalet inkomna döda uttrar från mitten av 1990-talet (Figur 2, tabell 2). En stor andel av dessa uttrar var trafikdödade. Sedan början av 2000-talet har Trafikverket anlagt utteranpassade passager i hela landet. Bara under 2014 anlades nationellt sammanlagt 79 passager. Flest döda uttrar som har rapporterats under programperioden är från Jönköpings län, före Uppsala och Gävleborgs län.



Figur 2. Antalet döda uttrar i södra Sverige (röd) och norra Sverige (blå) mellan 1970-2015. Källa: Naturhistoriska riksmuseet (NRM). Norra Sverige i diagrammet omfattas av: Dalarna, Gästrikland, Härjedalen, Jämtland, Hälsingland, Lappland, Norrbotten, Lycksele, Medelpad, Pite Lappmark, Västerbotten, Värmland och Ångermanland. Södra Sverige omfattas av resterande områden.

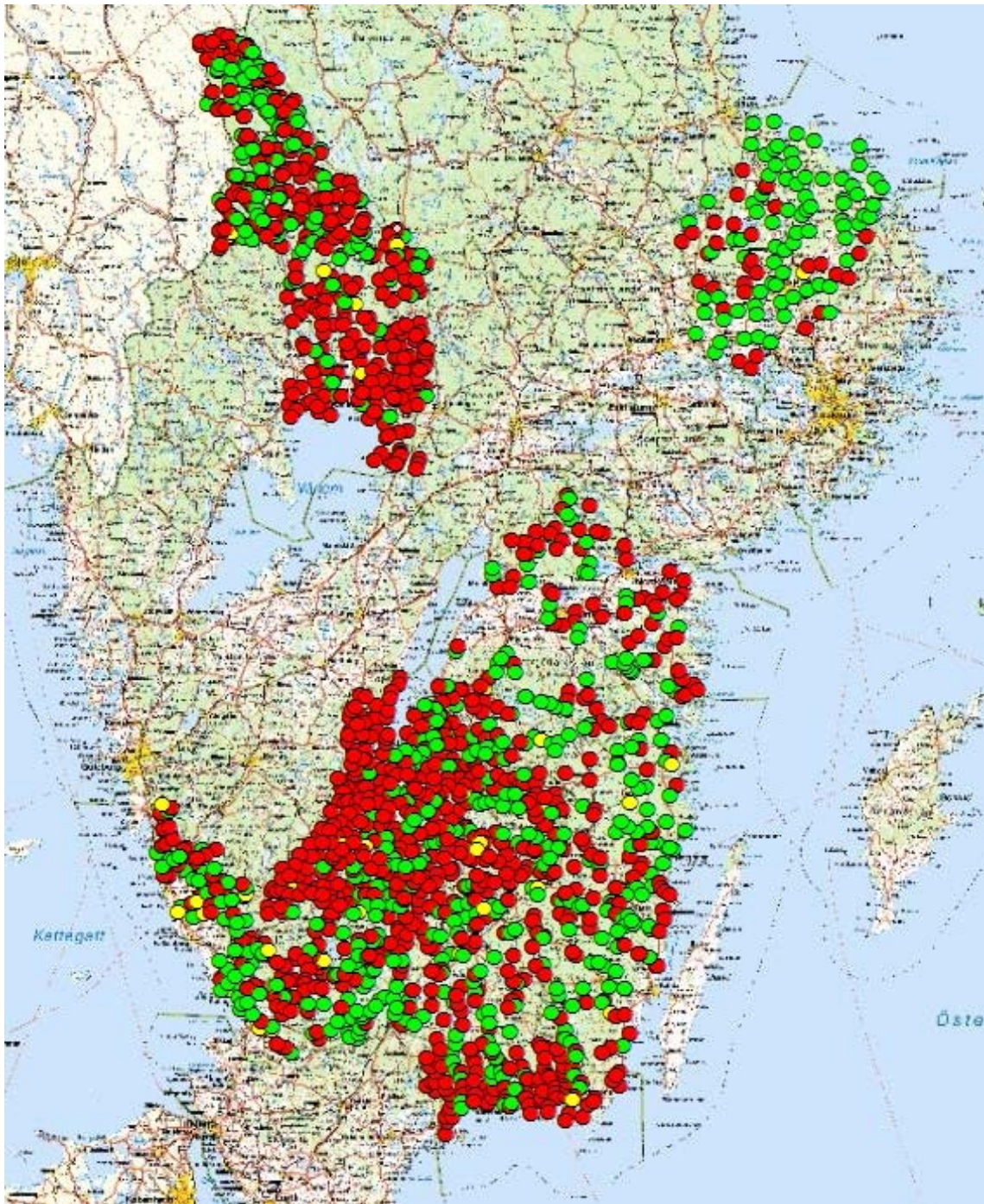
Tabell 2. Fallviltsdata från 2000-2015 för respektive län. I genomsnitt är minst 80 % av alla döda uttrar trafikdödade (finns regionala variationer). Källa: Naturhistoriska riksmuseet

Län/År	- 00	- 01	- 02	- 03	- 04	- 05	- 06	- 07	- 08	- 09	- 10	- 11	- 12	- 13	- 14	- 15
Blekinge			1							1	1	1		1	3	4
Kronoberg				1		2	1	1			1	1	3	2	6	5
Jönköping			7	4	5		4	5	5	6	3	9	16	11	11	11
Kalmar		1	2				2	1	1	1	5	2	6	5	6	11
Halland									2		4		1		2	2
Östergötland	2	1	2	2	4	2	1		2	4	3	1	5	10	5	7
Värmland	1									1				2	2	3
Uppsala	2	4	2	3	2	5	4	5	2	4	6	6	16	11	16	6
Gävleborg	2	3	2	2	6	6	7	3	8	4	3	17	8	7	13	6
Västernorrland	1		1	1	1	2		1	5	6	3	2	2	4	4	1
Jämtland	4	1	3	1	4	9	6	2	3	4	1	5	7	4	9	1
Västerbotten	2	3	1	3	2			1	1	2	1	6	10	4	2	3
Norrbottn	1	6	4	2	5	5	5	6	6	8	11	4	6	7	4	4

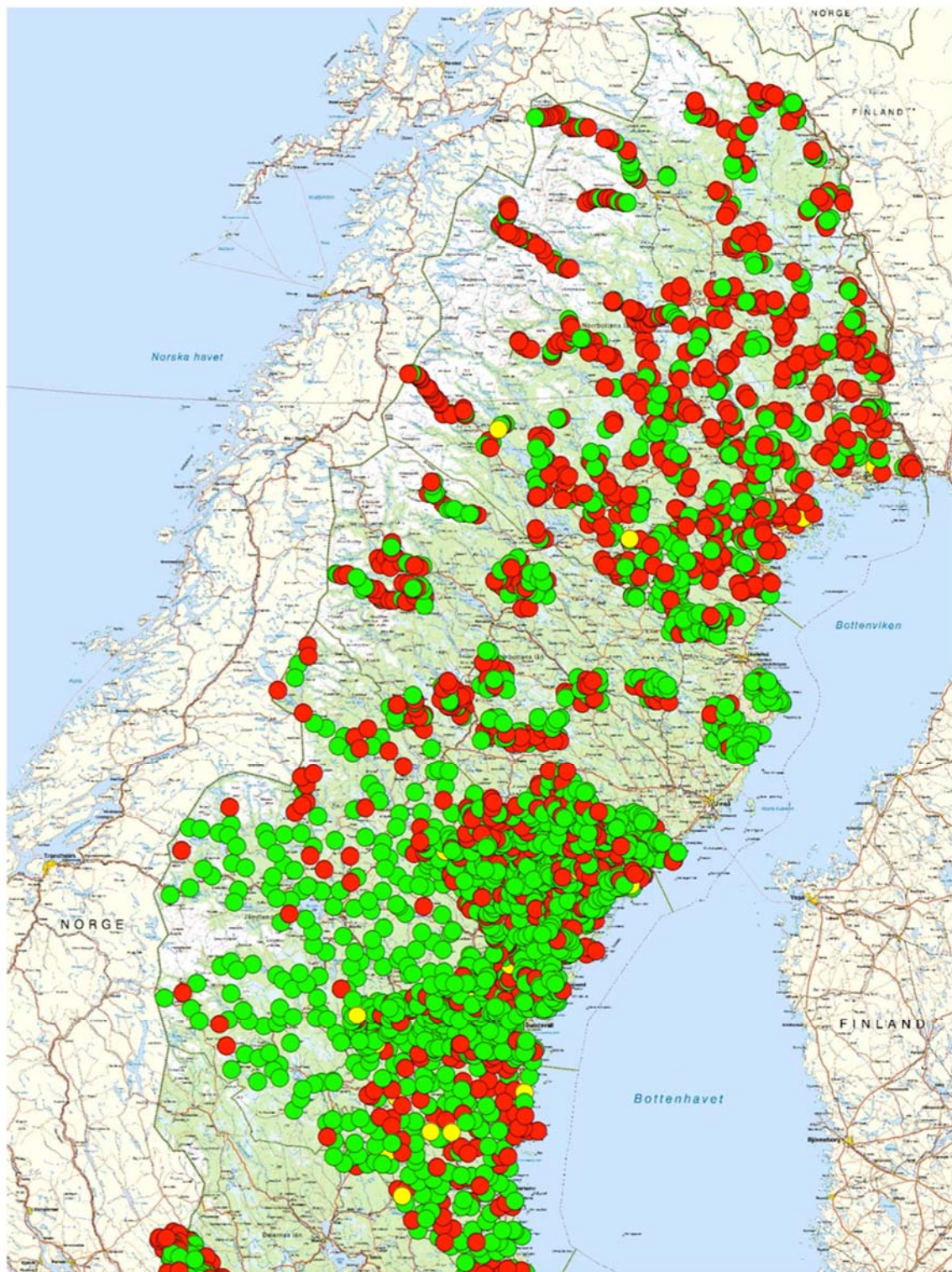
Populationsuppskattning

De skattningar som tidigare gjorts av populationsstorleken baserar sig dels på känd täthet av utter (återinplantering av utter samt telemetrisk studier i Södermanlands län och vinterspårningar i Norrbottens län) och dels av en ökande tillväxtfaktor (studier från Skottland och Lettland). Eftersom länen har använt sig av flera olika urvalskriterier vid övervakningen har inte en skattning kunnat göras på några säkra grunder, men med utgångspunkt från tidigare skattningar bör den svenska utterpopulationen idag bestå av cirka 2 500-3 000 djur.

Uttern har 2015 uppgraderats till kategorin NT (Nära hotad), från att tidigare ha varit VU (Sårbar) på ArtDatabankens Rödlista för hotade växter och djur.



Figur 3. Förekomst av utter (grön markering) i sydligare länen i delprogrammet. Blekinge 2008, Kronoberg 2013-2014, Halland 2014, Jönköping 2013-2014, Kalmar 2014, Värmland 2012-2014, Östergötland 2014 och Uppsala 2012. Röd markering = utter saknas och gul markering = tveksam utter.



Figur 4. Förekomst av utter (grön markering) i norra länen i delprogrammet. Gävleborg 2012-2013, Västernorrland 2014-2015, Jämtland 2009 och Norrbotten 2011-2012. Röd markering= utter saknas och gul markering= tveksam utter.

Metodutvärdering

Under programperiodens gång har undersökningstypen för barmarksinventering av utter setts över och ytterligare en översyn pågår. Skälet till att genomföra översynerna har varit att försöka optimera metodiken så att den blir så kostnadseffektiv som möjligt. Ett annat skäl har varit att olika län inventerar med i viss utsträckning olika sätt att välja lokaler och stickprovsförfarande.

Lokalurval och stickprovsförfarande

Med en fortsatt ökande population av utter kan det även fortsättningsvis vara väl befogat att använda sig av ett rutsystem och dessa rutor bör kunna placeras ut så att så många av de äldre inventerade lokalerna finns representerade inom rutorna så att tidsserier inte bryts i onödan. Ur ett rent statistiskt perspektiv är det logiskt att slumpa ut rutorna som ska inventeras fritt i landskapet, men eftersom man inventerar en art som i huvudsak lever i vatten fungerar inte detta. Rutorna måste snarare anpassas så att sannolikheten att hitta spår efter utter är rimlig. Dessutom kan fördelen med en lång tidserie av inventeringar förloras om tidigare inventerade lokaler tas bort. Å andra sidan förekommer det också vissa fall där lokaler varit alltför tätt placerade och en fördelning i rutor bidragit till att lokaler flyttas och yttäckningen förbättras.

Att standardisera rutnätstorleken efter internationella rekommendationer är inte helt enkelt. Sverige har inventerats regelbundet sedan tidigt 1980-tal vilket innebär att det därmed finns en lång mätserie av data från olika län baserat på ett större rutsystem (25 x 25 km). Vid användningen av ett mindre rutsystem (10 x 10 km), tvingas nya lokaler adderas som dels saknar tidigare data dels kan vara mindre lämpliga som inventeringslokaler.

En statistisk utvärdering av inventeringsmetodikerna för utter finns sammanställd av Bignert & Leander 2013 (bilaga). Enligt den utvärderingen framkommer förenklat uttryckt att uttertätheten i området, i kombination med den reella förändringen i uttertäthet bestämmer antalet lokaler och därmed även kostnaden. För att upptäcka en förändring på 10 % mellan två inventeringstillfällen behövs 130-240 lokaler för att erhålla tillräckligt statistiskt underlag. För mindre län skulle därmed ett samarbete över länsgränsen ge möjlighet att fortsätta övervaka utter på ett statistiskt tillfredsställande sätt, alternativt att man fördelar inventeringslokaler tätare för att komma upp i tillräckligt antal lokaler.

Metoderfarenheter från det länsvisa inventeringarna

Fördelen med att använda samma rutstorlek är att man lättare kan jämföra andelen utter per inventerad lokal mellan olika län. Dessutom kan län som inventerats på samma sätt ett flertal gånger (exempelvis Västernorrland, Kronoberg och Kalmar) visa på statistiskt säkraställda trender över tid. För de län som gjort ett annat urval av lokaler kan samma statistik enbart tas fram för de lokaler som inventerats tidigare. Trots att sättet att leta efter utterspår är densamma varierar dels antalet lokaler och rutor mellan olika län dels sättet att välja ut lokaler och även inventeringsinsatsen per lokal. Vid en jämförelse av andelen utter hittad per inventerad lokal mellan olika län kan dessa skillnader slå igenom som felkällor. Norrbotten, Jönköpings och Västerbottens län visar troligen för låg andel medan Uppsala visar en för hög andel (ven Kalmar uppvisar en något förhöjd andel). Det vill säga att en del av

de nya lokalerna sannolikt är mindre lämpliga för att hitta utterspår på, därför kan andelen lokaler med utterfynd bli lägre för de län som lagt till nya lokaler.

Med en stor andel lokaler utan god inventerbarhet ställs särskilt stora krav på erfarenhet hos inventerarna eftersom dessa lokaler är svårinventerade. Inventeringsbarhet kan dessutom vara en svår parameter att utvärdera då upplevelsen av dålig inventeringsbarhet varierar mellan inventerarna. Inventerbarheten innebär en viss påverkan av inventeringsresultaten eftersom många lokaler med dålig inventeringsbarhet kommer att sakna utterförekomst oavsett hur det ser ut i resten av vattendraget. Detta trots möjligheten att i fält kunna byta ut en dålig ny lokal mot en bättre inom samma ruta. Det finns även en påtaglig risk att många nya alternativa lokaler hamnar vid små vattendrag (diken och små biflöden) som inte är optimala lokaler för att hitta utter. Dessa lokaler kommer därmed förmodligen att förbli negativa det vill säga sakna förekomst av utter. För norra Sverige tillkommer dessutom längre körsträckor mellan rutorna, eftersom vägnätet i vissa områden är sämre utbyggt.

Genom att slumpa ut ett mindre antal rutor (10 x 10) med fyra lokaler i varje ruta har inventeringen blivit mer praktisk och ekonomiskt hanterbar för geografiskt stora län (Norrbotten och Västerbotten).

Eftersom storleken på den yta som ska övervakas skiljer sig åt mellan de olika länen, är det fullt förståeligt att geografiskt stora län dels har valt att dela upp inventeringen över fler år likväl att minska ned antalet lokaler som ska ingå i övervakningen. Det finns dock mellanårsvariationer som bland annat beror på variation i vattenflöden och temperatur. Därför bör de områden som inventeras under samma år geografiskt höra samman till exempel via avrinningsystem. Genom att inventera ett avrinningsystem under samma förutsättningar minskar effekten av variationen inom ett vattensystem.

Urval av inventeringslokaler – kostnadsberäkning

I denna utvärdering har ett beräkningsexempel tagits fram för att få en uppfattning om de ekonomiska konsekvenserna av en annan metod för lokalurval. Som underlag till denna utvärdering har ett slumpvis utvalt område med 100 lokaler studerats. Lokalerna var således fördelade på fyra 25 x 25 km rutor som inventerats 1990 och 2002. För att kunna använda den nya (internationella) urvalsmetodiken (4 lokaler per 10 x 10 km ruta) behövde 26 av de 100 lokalerna flyttas. Tätheten på antalet lokaler blev densamma som tidigare, men den totala körsträckan ökades med drygt 200 km. Inventeringstiden ökar inte enbart på grund av en längre körsträcka, utan också på grund av att många av de nya punkterna är svårare att nå eftersom inventeraren inte kommer ända fram med bil. Många av vägarna är mindre eller sämre, samt att inventeringslokalerna ibland är sämre (exempelvis myrmark och mindre vattendrag). Hur mycket detta merarbete ökar inventeringstiden är svårt att uppskatta men cirka 0,5-2 timmar extra vid 10 av 100 lokaler, vilket motsvarar en ökad tidsåtgång på ca 6-25 % Till detta kommer ökade bilkostnader på grund av den ökade körsträckan.

Räkneexempel (kostnad per lokal):

Kostnad enligt 25 x 25 km rutor

Lön 25 000 kr/månad

Skattefritt traktamente 300 kr/dag

Skattefri milersättning 19 kr/mil i max 25 mil/dag

Antal lokaler som inventeras: 10 stycken/dag

Total kostnad: **278 kronor/lokal**

Kostnad enligt 10 x 10 km rutor inklusive extraarbete

Lön 25 000 kr/månad plus 20 timmar extra (om totalt 100 lokaler inventeras)

Skattefritt traktamente 300 kr/dag

Skattefri milersättning 19 kr/mil i max 25 mil/dag plus 200 km extra för 100 lokaler

Antal lokaler: 10 stycken/dag

Total kostnad: **339 kronor/lokal**

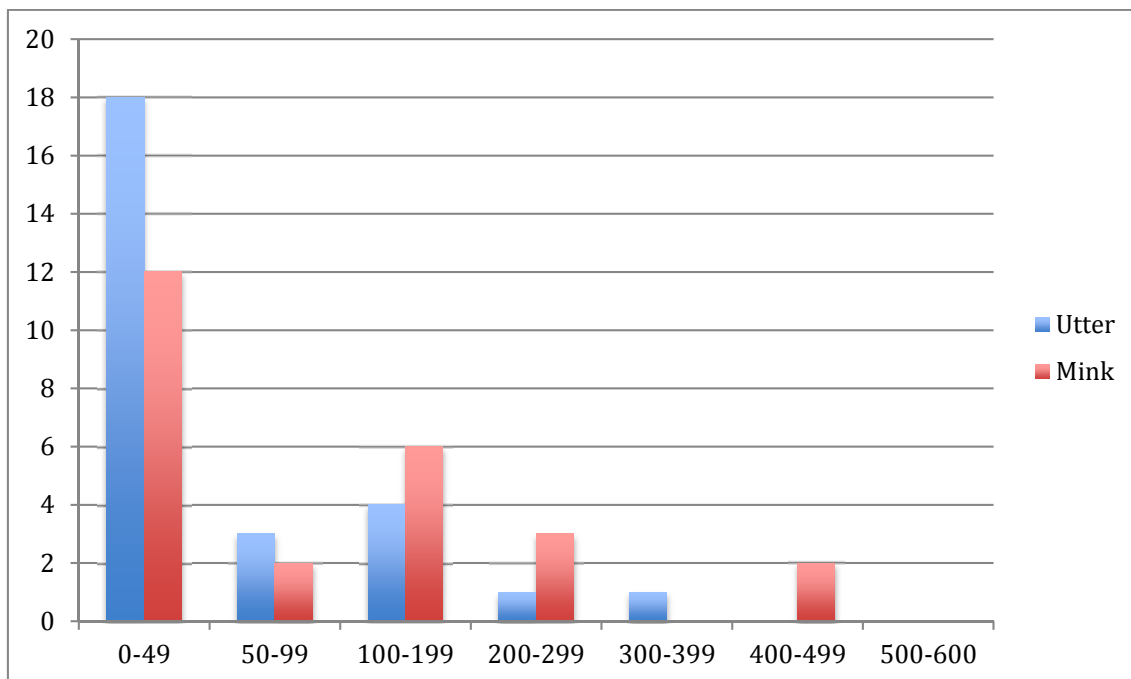
Total skillnad vid en inventering av 100 lokaler: **18 % ökad kostnad per lokal**

Variation i inventeringssträcka

I Sverige har 200 meter inventeringssträcka varit standard sedan tidigt 1980-tal med möjligheten att fortsätta inventera en längre sträcka vid behov (vanligtvis upp till 600 meter). I mindre vattendrag inventeras bådas sidorna. Eftersom det pågår en revidering av undersökningstypen för utter har möjligheten att standardisera inventeringssträckan till 600 meter diskuterats. Den svenska metoden skulle därmed bli mer anpassad till IUCN:s förslag till internationell standard. För att få fakta om hur lång sträcka som vanligtvis behöver inventeras innan första spårtecknet hittas genomfördes en pilotstudie 2013-2014 där 62 lokaler i Jönköpings län inventerades 600 meter. Vissa delar av Jönköpings län har en långsam återetablering av utter varför spårtecknen av både utter och mink räknades med i studien. Även på vilket avstånd från bron spårtecknen först hittades noterades. 43 av lokalerna hade fynd av utter eller mink.

För de 43 lokalerna med spårfynd hittades majoriteten av antal spår vid bron eller inom 50 meter från bron. Totalt återfanns 93 % av utterspårerna inom 200 meter och motsvarande siffra för mink var 80 %.

Resultatet från pilotstudien redovisas som antal meter från bron där första spillningen hittades (figur 5). Totalt noterades utterspår på 27 lokaler och minskspår på 25 stycken. De 19 sträckor som inte hade fynd av vare sig utter eller mink ingår inte i resultatredovisningen. Med tanke på att minst 80 % av spårfynden gjordes under de första 200 m kan man fråga sig om det är kostnadseffektivt att använda en inventeringssträcka på 600 m, i synnerhet inte i områden med gles förekomst av utter. Skillnaden i resursåtgång blir försumbar i uttätade områden, men i väldigt utterglesa områden skulle resursåtgången öka med uppskattningsvis 30-50 %. En fördel med att välja 600 meters inventeringssträcka skulle förutom att man anpassar sig till den internationella standarden också vara att man alltid inventerar samma sträcka, vilket skulle förenkla metoden. Emellertid skulle detta ske på bekostnad av jämförbarhet med tidigare inventeringar och ökad resursåtgång. Sträckan som inventeras på en given lokal bör alltid vara densamma för att behålla jämförbarheten över tid.



Figur 5. Antal meter från bron där första spärtecknet hittades av utter och mink vid 43 lokaler med 600 meter inventerad sträcka.

Diskussion och slutsatser

Uttern fortsätter att öka i Sverige, även om det fortfarande finns län med långsam regional återetablering och på ArtDatabankens rödlista över hotade arter står uttern sedan 2015 som Nära Hotad (NT). Detta är mycket positivt, men det innebär sannolikt också att mindre ekonomiska medel kommer att avsättas för arten. Vi vet att läget för uttern snabbt kan ändras. Slås reproduktionen ut (av någon anledning) kommer populationen snabbt att minska eftersom uttrar blir könsmogna först vid två års ålder och dessutom inte lever särskilt länge i det vilda (5-7 år). Tyvärr visar analyser att det fortfarande finns höga halter av diverse miljögifter i uttrar. Fallviltstatistiken visar att flera uttrar dödas i trafiken varje år. Därför är det viktigt att vi i Sverige försöker styra upp framtida utterinventeringar så att en eventuell tillbakagång hos arten kan upptäckas i tid. Delprogrammet bör därför även förstärkas med västliga län.

Inom delprogrammet har länen använt olika rutstorlek, sätt att slumpa ut rutor, antalet lokaler per ruta, antalet återinventerade lokaler och val av erfaren fältpersonal. Detta medför svårigheter att jämföra materialet (både regionalt och nationellt) men även att utvärdera eventuella trender. Behovet att övervaka arten kvarstår och det finns fördelar med att hålla inventeringsmetodiken gemensam oavsett storlek på län. Naturhistoriska Riksmuseet har via modellering beräknat minsta antalet lokaler som behövs för att ge tillräckligt statistiskt underlag vid en inventering. Eftersom tätheten anses som medel till hög i stora delar av Sverige borde 240 lokaler per inventeringsområde behövas för tillräcklig statistisk säkerhet (bilaga), förutsatt att samma lokaler inventeras.

De län som använt samma lokaler, inventeringsinsats, och rutnät över tid (Västernorrland, Kronoberg och delvis Kalmar län) bör utgå från dessa vid en eventuell revidering av lokal-

urval för att undvika att bryta tidsserier. Om ett län inventeras med många lokaler kan antalet minskas ner till ca 240 stycken, men om man vill uttala sig om hur det går olika delar av länet behövs fler lokaler. För Västernorrlands del kan en minskning av utter påvisas även om den bara skett i till exempel kustområdena. Med 836 inventerade lokaler kan länet delas upp i tre delområden med minst 240 lokaler i varje delområde, alternativt minska antalet lokaler. Mindre län som inventerat mindre än 240 lokaler bör gå ihop med grannlän och genomföra gemensamma inventeringar för att komma upp i minst 240 lokaler per inventering. För att kunna jämföra bakåt i tiden är det viktigt att lokalerna har inventerats tidigare, att samma investeringsinsats används och att lokalerna valts ut på samma sätt. Innan nya återinventeringar görs bör man noggrant gå igenom äldre inventeringar och försöka hitta lokaler som kan återinventeras.

För att kunna jämföra över tid är det viktigt att även investeringsinsatsen är den samma. I Sverige bör vi enas om att alltid inventera minst 200 meter per inventeringslokal. Det innebär att varje lokal omfattas av minst 200 meter inventeringssträcka. Det finns alltid lokaler (till exempel vid **breda** vattendrag, sjö-/havsstränder) som kommer att kräva en längre inventeringssträcka eftersom lämpliga platser för uttern att markera på finns längre bort än 200 meter. Om det råder tveksamhet vilken inventeringssträcka som ska gälla behöver den inventerade sträckan dokumenteras så att den kan upprepas på samma sätt vid kommande inventeringar så att inte jämförbarheten över tid förloras.

Genom att sluta inventera när man hittar första utterspåret går det att spara både tid och pengar. Då är det viktigt att veta att det inte går att miljöövervaka till exempel mink samtidigt. För att resultaten för mink ska kunna användas ska varje lokal inventeras 200 meter (600 meter för exempelvis breda vattendrag) fullt ut oavsett fynd av utterspår.

Det är även viktigt att alltid använda sig av erfarna utterinventerare. För att en inventerare ska räknas som erfaren ska han eller hon ha deltagit i barmarksinventeringar under minst två säsonger. Det är också viktigt att oerfarna inventerare ges möjlighet att arbeta tillsammans med erfarna inventerare för att kunna göra sannolika bedömningar i fält. Vid flera inventeringar har mindre erfarna inventerare använts och som inventerat utan möjlighet att få gå tillsammans med erfaren personal. Detta medförde stor osäkerhet i resultaten. De län som saknar erfaren inventeringspersonal bör ges möjligheten till utbildning och vid behov även handledning under inventeringens gång. De län som saknar erfaren inventeringspersonal bör ges möjligheten till utbildning och vid behov även handledning under inventeringens gång.

De län som använt sig av annan rutstorlek bör utvärdera de ”nya lokaler” som tillförts inventeringarna. Lokaler med dålig inventeringsbarhet bör ersättas med nya (eller tidigare inventerade lokaler om lämpliga finns). Oavsett val av storlek på inventeringsruta är det viktigaste att de lokaler som väljs ut har en god inventerbarhet. Får en ruta för få lokaler med god inventerbarhet, välj istället en ny ruta alternativt lägg till fler rutor.

Utvärderingen uppskattar att nyttjande av mindre inventeringsrutor (10 x 10 km) ökar tidsåtgången i inventeringsarbetet med 6-25 %. Fördelen med mindre inventeringsrutor är istället att de bidrar till en ökad spridning av stickprovet i landskapet. För att lägga upp inventeringen så kostnadseffektivt som möjligt behöver man således väga värdet av en bättre yttäckning mot ökade inventeringskostnader.

Referenser

- Bergström T. (2014). Utterinventering 2013 Jämtlands län. Rapport Länsstyrelsen i Jämtlands län 2014:9
- Bisther M. (manus). Barmarksinventering av utter i Jönköpings län. Rapport Länsstyrelsen i Jönköpings län
- Bisther M. (2015). Barmarksinventering av utter i Kalmar län. Rapport Länsstyrelsen i Kalmar län 2015:7
- Bisther M. (2017). Barmarksinventering av utter i Kronobergs län. Rapport Länsstyrelsen i Kronobergs län 2017:2
- Bisther M. & Aronson Å. (2006). Åtgärdsprogram för bevarande av utter. Naturvårdsverket
- Ericsson T. (2014). Uttern i Värmland-resultat från inventering av utter (*Lutra lutra*) i Värmlands län 2002-2013. Länsstyrelsen i Värmlands län 2014:12
- Leander E. & Bignert A. (2013). Provtagningsstrategi vid förenklad utterinventering. Naturhistoriska Riksmuseet
- Lejon A. (2007). Barmarksinventering av utter i Västerbottens län. Rapport Länsstyrelsen i Västerbottens län 2007:1
- Norrgrann O. (2016). Uttern i Västernorrland-resultat från barmarksinventeringar 1989-2015. Rapport Länsstyrelsen i Västernorrlands län 2016:6
- Roos A. & Benskin J. (2016). Perfluorerade ämnen i utter från Sverige 1970-2015. Naturhistoriska Riksmuseet 1: 2016

Bilaga. Provtagningsstrategi vid förenklad utterinventering

Anders Bignert, Elin Leander

Enheten för Miljöforskning och Övervakning, Naturhistoriska riksmuseet

Utter har inventerats över i stort sett hela landet sedan den senare delen av 1900-talet. Ett antal olika inventeringsmetoder har kommit till användning. En ambition är att fortsätta följa populationsutvecklingen även i framtiden. Syftet med den här rapporten är att undersöka de statistiska förutsättningarna d.v.s. relationerna mellan antal prov, en förändringsstorlek och statistisk styrka vid en förenklad inventeringsmetod.

Den förenklade metoden utgår från nuvarande metoder för beståndsövervakning av utter och mink: programområde sötvatten. Nedan visas på skillnader mellan versionerna 2003-01-27 och 2011-05-27.

Metod 2003-01-27.

Målet med undersökningen är att beskriva den geografiska utbredningen i undersökningsområden samt att beskriva förändringar i dessa utbredningar. Detta gör man genom 30-35 inventeringslokaler/ kartblad (1:50 000 gröna kartan) vilket resulterar i ca 5-6/mil². Vid varje lokal går inventeraren en sträcka av 200 meter. Beståndsövervakningen ska helst ske årligen om målet är att skapa tidstrender och upptäcka mellanarsvariationer men annars kan inventeringar ske upp till vart 10:e år.

Metod 2011-05-27.

Målet är att undersöka den geografiska utbredningen av utter nationellt samt att beskriva förändringar i utbredningen, i enlighet med IUCNs standard. Utöver det, sker inventering i 3-4 referensområden för mer tätare tidsintervall vart 6:e år, där också beståndsövervakning ingår (populationsstorlek).

Ett delområde bör av statistiska orsaker inte ha färre än 60-100 inventeringslokaler. Har man inte tillräckligt med pengar bör inte områdets storlek eller antalet lokaler minska utan tidsintervallet öka. Alternativt att en del av länet/området inventeras, lokalerna ska då slumpas ut. Karta 1:50 000 eller 1:100 000.

- 10 x 10 km ruta enligt IUCNs standard med 4 inventeringslokaler/ruta helst i varje kvadrant. Ska utgå från vattenförekomst och lämplighet hos lokal
- eftersträva 5-8 km mellan punkterna
- 25 lokaler/kartblad. Terrängkartan (gamla metoden 30-35)
- Gå 600 m enligt IUCNs standard men i Sverige används 200 m vid god utterförekomst, det är en maxsträcka, letandet avbryts vid utterspartecken
- Nytt för denna version av undersökningstyp är att även andelen 10 x 10 km rutor med utterförekomst anges. Det räcker med att en av lokalerna har utterförekomst för att hela ska markeras som positiv
- Frekvens vart 6:e till vart 12:e år

ALLMÄNNA STATISTISKA ASPEKTER PÅ INVENTERINGSMETODIK

Vid planering av en inventering måste hänsyn tas till en rad faktorer som kommer att påverka den statistiska utvärderingen av resultaten. Genom att begrunda dessa allmänna aspekter innan planeringen av en inventering är man bättre rustad oavsett vilken typ av statistisk utvärdering man vill utföra. De beslut man fattar bör noggrant motiveras och dokumenteras.

1. BESKRIVNING AV SYFTE, KVANTITATIVA MÅL

Biologiska inventeringar kan utföras för många olika syften, några exempel:

- Att uppskatta tillståndet inom studieområdet, d v s
 - Geografisk utbredning, utbredningskarta
 - Populationsantal
 - Populationstäthet
 - Osäkerheten i utbredning, antal eller täthetsuppskattning
- Skillnader över tid, trender. Har utbredning, antal eller täthet förändrats över tid? Hur fort utbreder sig en ny art? Har utbredningen av utter, flodpärlmussla, brun-kulla ökat/minskat under de tio senaste åren? Samvarierar två olika arter?
- Uppmått värde inom ett studieområde i förhållande till ett gränsvärde. Hur stor är sannolikheten att medelvärdet verkligen befinner sig över ett givet minimumvärde?
- Skillnader mellan två geografiska regioner. Skiljer sig medelvärden och/eller spridning av en variabel mellan två studieområden exempelvis län?
- Geografiska trender. Finns det en generell trend från ett väderstreck till en annat?
- Geografiska samband. Förändras den variabel vi studerar med höjd över havet, högsta kustlinjen, jordmån, nederbörd/avrinning, årsmedeltemperatur etc

Syftet har betydelse för valet av provtagningsstrategi och kan skilja sig, exempelvis om man är intresserad av att följa förändringar över tid jämfört med om man vill kunna beskriva ett tillstånd i nuet från ett geografiskt perspektiv.

Syftet påverkar naturligtvis val av statistisk metod vid utvärderingen men från en statistisk synpunkt är det också viktigt att målen kvantifieras när väl det övergripande syftet fastställts. För att göra det krävs att vi bestämmer hur stora förändringar/skillnader vi vill kunna upptäcka men också med vilken statistisk styrka vi vill kunna upptäcka en skillnad (och vid vilken signifikansnivå). Om vi vet något om osäkerheten i våra uppskattningar kan vi med hjälp av de kvantitativa målen exempelvis räkna ut hur många lokaler vi behöver besöka.

En utvärdering kan ge en uppskattning som säger att ca 80 % av alla inventeringar som utförs på ett specificerat sätt kan ge en uppskattad populationstäthet som ligger inom 10 % av det sanna värdet. Om detta är ett önskemål kan man genom simuleringar komma fram till hur många inventeringsbesök som krävs för att uppnå detta mål.

2. TYP AV MALVARIABEL, ANSTRÄNGNING

Målv variabel för biologiska inventeringar kan vara täckningsgrad (botaniska inventeringar), antal individer, frekvens (antal positiva fynd/totala antalet undersökta lokaler), biomassa, biodiversitet etc.

Man kan överväga om man ska räkna antal spårtecken på en lokal eller bara registrera förekomst – icke förekomst. Om det första alternativet används bör antalet spårtecken på en lokal innebära extra information (sannolikhet att fler tecken tyder på fler individer, möjlighet att korrelera antalet spårtecken till speciella biotoper eller att klassa lokalen som mer eller mindre ”god” etc). Man kan alltid välja att i efterhand göra om ett antal till 0 eller 1, men inte tvärtom.

Det andra alternativet ger en binär malvariabel med varden: 0 eller 1 och man är hänvisad till binära test (exv sign-test, se nedan) med en generellt sett lägre power än andra test. Om man alltid väljer exempelvis 4 lokaler per ruta så kan man (om man vill) betrakta rutan som en enhet som kan jämföras med andra rutor. I stället för 0 eller 1 så får vi ett annat mått på täthet (0, 0.25, 0.5, 0.75, 1). Detta gör att vi kan använda andra statistiska metoder vid jämförelser över tid eller mellan regioner än om vi bara har förekomst – icke förekomst data. (Den metod vi testat i den här rapporten jämför dock förändringar i förekomst – icke förekomst.) Även om vi tar 4 slumpmässigt utvalda lokaler och jämför samma rutor mellan inventeringstillfällena kan vi använda en binär analysmetod. Vi kan översätta 4 nollor med en nolla och 1-4 förekomster med en etta. Detta kan motiveras med att det finns en stor risk att missa en förekomst i en ruta om man bara besöker 1 lokal vid ett tillfälle. Man kan misstänka att tätheten (mätt som frekvens = antal funna spår/totala antalet besökta lokaler) är underskattad. Med 4 lokaler istället för 1 blir uppskattningen mer rättvisande (men kostnaden blir naturligtvis 4 gånger högre). I beräkningarna och figurerna i det följande räknar man i så fall rutor istället för lokaler. Valet av målvariabel påverkar alltså såväl val av statistisk analysmetod som inventeringskostnader.

Ansträngningen vid ett inventeringstillfälle måste fastställas och dokumenteras. Det är mycket viktigt att ansträngningen inte varierar mellan besöken. Den måste avvägas mot tidsåtgång och kostnader. Sträckan som undersöks vid varje inventeringslokal ska vara densamma. Om inventeraren går 200, 400 eller 600 meter på en lokal måste detta göras vid samtliga tillfällen och inventeringslokaler. Om man bara registrerar förekomst (1 eller flera spår) – icke förekomst (inga synliga spår) så kan man ju avbryta inventeringen om man hittar

ett spår men man får absolut inte överskrida maxansträngningen eftersom detta äventyrar jämförbarheten. Om man väljer att registrera samtliga spår kan man vid bearbetningen avgöra om man vill använda en skala eller bara förekomst – icke förekomst. I sådana fall ska inventeringssträckan alltid fullföljas. Koordinaterna (GPS) bör alltid registreras även om bearbetningen sker på kartruta.

Behövs minimikrav på ljusförhållanden och väderlek, inventerarens kompetens? Speciellt uppmärksamhet måste riktas mot ansträngningen vid återinventering av samma områden, kanske efter många år. Man ska inte kunna misstänka att en förändring av uppmätt frekvens beror på en förändrad ansträngning.

Avvikelser från den specificerade ansträngningen kan möjligen kompenseras för till viss del vid utvärdering av resultat men leder till större osäkerhet vid uppskattningarna och bör undvikas.

3. VAL OCH AVGRÄNSNING AV TYP AV LOKALER

Studieområdet eller bättre ”studiepopulation av lokaler” (ej att förväxla med en biologisk

population!) måste noga definieras. Med studiepopulation avses här den typ av lokaler som man ska uttala sig om när man presenterar resultatet av sin undersökning. Vi är ju i allmänhet intresserade av att uttala oss generellt och inte bara om stickprovet i sig. Uppenbarligen ska studiepopulationen inte omfatta lokaler som aldrig kan tänkas hysa utterspår. Men det är inte säkert att man bara ska välja helt optimala lokaler.

Man bör också tänka på avgränsning och definiera typ av områden som ska omfattas av inventeringen som gör jämförelser mellan olika lokaler meningsfulla, exempelvis att man vid kustinventering täcker samma område och på ett avstånd från vattnet, där spillningen inte kan ha spolats bort (alltså att man undviker de lokaler där chansen att hitta spillning visserligen är god, men där spillningen i vissa fall är bortspolad men i andra fall inte). Kanske bör en åldersgräns för spillning sättas så att det tidsintervall som i praktiken inventeras blir jämförbart. Typ av biotop kan definieras, så att bara områden där utterspår är möjliga att upptäcka omfattas osv. Om man väljer olika typer av biotoper med olika sannolikhet att hitta utterspår är det viktigt att man behåller samma proportion av dessa biotoper när man återinventerar samma lokaler eller när man jämför olika områden (antal broar, bryggor, båthus osv).

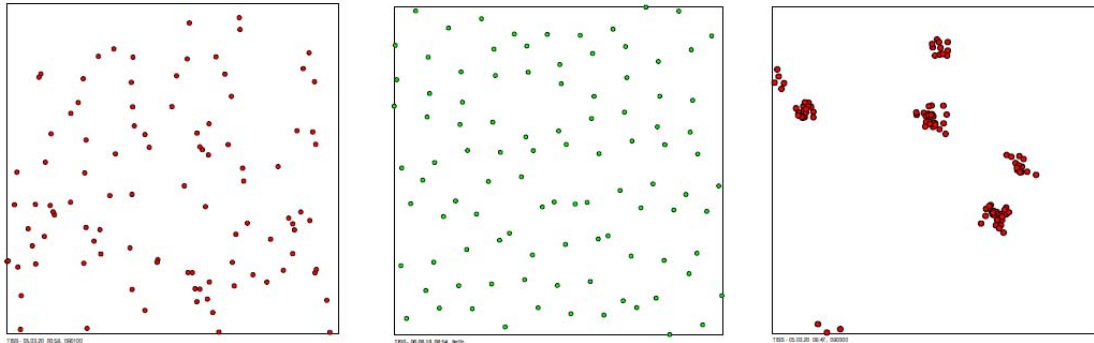
När man bestämt sig för hur man ska avgränsa sin ”studiepopulation” är det från en statistisk utgångspunkt ofta rekommenderat att välja ett slumpat utlägg (se reservationer nedan). Detta har sin förklaring i att alla lokaler i studiepopulationen ska ha samma chans att besökas (för att undvika exempelvis ”observationsbias” och att garantera att det stickprov man väljer ut är representativt för ”studiepopulationen” som man vill uttala sig om).

Mot denna princip kan man invända att det blir för dyrt av logistiska skäl. Vi tvingas välja lokaler som lätt kan nås med bil. Vi kan också begränsa den geografiska utbredningen för att spara pengar. Vi måste dock komma ihåg att det vi kan uttala oss om gäller i strikt mening endast var studiepopulation exempelvis alla lokaler vid väg med bro, inom det geografiska område som vi valt ut (exempelvis ett län eller ett antal kommuner). Det är mycket viktigt att man lägger tid på att definiera sin ”studiepopulation”. Om man endast väljer optimala lokaler och man har en förhållandevis stor utterpopulation vid det första inventeringstillfället kommer en undersökning inte bli representativ för vad som händer i suboptimala områden och det blir således svarare att visa en generell förändring, både en eventuell ökning eller minskning av utterpopulationen i länet. Att slumpa ut lokaler vid varje nytt inventeringstillfälle ger ofta en lägre chans att upptäcka en förändring jämfört med att slumpa första gången och sedan återbesöka samma lokaler. Man bör naturligtvis slumpa bland de, vid första tillfället utvalda lokalerna, när man planerar en andra inventering med återbesök, om man tvingas skära ned på antalet besök. Det är viktigt att behålla samma inventeringsansträngning (antal meter, tid, sparmetodik, inventerarkompetens etc) mellan inventeringarna.

4. GEOGRAFISK UTPLACERING AV LOKALER

För biologiska inventeringar förekommer en mängd olika varianter på inventeringslokaler utplacering: transekter med fasta eller slumpade avstånd, inventering inom cirklar eller provrutor som placeras enligt olika principer. Ovan förespråkades slumpmässigt utlägg av inventeringslokaler. En risk med helt utslumpade lokaler är att man inom delar av studieområdet får tätare koncentrationer och inom andra delar får en brist på lokaler (Figur A, nedan). Det kan alltså leda till att lokalerna som väljs ut inte blir så geografiskt representativa som vore önskvärt. Det är därför bättre att kombinera slumpningen med en

tvingande spridning av lokalerna (se Figur B nedan, se också exempelvis Gilbert (1987) "unaligned square lattice design"). Det kan åstadkommas exempelvis genom att man delar in länet i kartrutor av lämplig storlek (5 x 5 km, 2x2 km) och slumpar ut positionen för lokalerna i dessa rutor. Denna metod är mycket använd och är alltså att föredra framför en fullständig slumpning.



A) Helt slumpmässigt utlägg

B) Kombinerat slumpmässigt och regelbundet utlägg

C) Slumpmässigt och klumpat utlägg

En metod som går ut på att man slumpar ut kärnpunkter och sedan inventerar ett antal lokaler runt dessa kärnor (Figur C, ovan) ger en betydligt sämre geografisk representation om man vill kunna uttala sig om hela området jämfört med A och B (Carlen et al. 2007). Trots det dåliga utfallet används i praktiken denna typ av (förrent) ekonomiska och logistiska skäl.

5. ÅTERBESÖK

Om inventeringen ska upprepas för att upptäcka förändring över tid behöver man bestämma hur detta ska gå till. En strategi kan vara att besöka exakt samma lokaler som vid tidigare tillfällen, en annan att slumpa ut helt nya lokaler, en tredje att genom omdrev återbesöka en del gamla lokaler och samtidigt utöka/förtäta inventeringen i nya delområden. Efter en längre tid har alla lokaler återbesökts.

Att återbesöka exakt samma lokaler jämfört med att varje gång slumpa ut nya lokaler ger oftast en högre statistisk styrka om man vill kunna påvisa förändringar över tid (detta under förutsättning att utbredningen inte är helt slumpmässig utan att det finns ett mönster i utbredningen (alla lokaler är inte lika bra) (Söderberg & Bignert, 2004).

A andra sidan skulle en fördel med att slumpa ut nya lokaler varje gång skulle kunna vara att representativiteten för området ökar. Ett problem med bara återbesöka samma lokaler som en gång valts ut, är att man i framtiden riskerar att förlora möjligheten att upptäcka nyetableringar i nya områden och att representativiteten minskar med tiden när markanvändning och annan exploatering förändrar förutsättningarna för utterförekomst på de utvalda lokalerna. Om ett tillräckligt stort antal lokaler väljs och om platserna väljs ut med en kombination av regelbundenhet och slump så kan kanske dessa nackdelar vägas upp av en större effektivitet i uppskattningen av målvariabeln.

6. TIDSMÄSSIG OCH GEOGRAFISK UPPLÖSNING

Antal besök som behöver göras styrs av osäkerheten i materialet och av vilka kvantitativa mål som man har bestämt (se ovan). Ramarna satts av ekonomin. En annan sak som påverkar antalet prov är den upplösning i tid och rum man önskar sig. Hur snabbt vill vi kunna visa en förändring, hur ofta ska vi inventera? Vilken geografisk upplösning vill vi ha? Är det viktigt att kunna hitta små områden där stora förändringar sker exempelvis på grund av mänsklig påverkan. för att kunna ta stallning kravs både lokalkännedom och biologisk kunskap. Det är viktigt att dessa frågor penetreras och dokumenteras nogga för att undvika att inventeringsresultaten exempelvis i form av kartor misstolkas.

7. VAL AV STATISTISKA METODER VID UTVÄRDERING AV INVENTERINGSRESULTATEN

Typ av målvariabel, fördelning av mätvärden och provtagningsstrategi styr i stor utsträckning vilka statistiska tester eller deskriptiva mått (spridningsmått, konfidensintervall etc.) som är lämpliga att använda men i vissa fall kan man välja att analysera samma material på olika sätt.

De olika testerna testar kanske nästan samma sak men inte riktigt. Var noga med att ta reda på exakt vad testen går ut på exempelvis hur nollhypotesen ser ut. Olika typer av tester förutsätter olika saker om de data som används, kontrollera dina data mot dessa antaganden. Val av test, men också om testet ska vara enkelsidigt eller dubbelsidigt, påverkar den statistiska styrkan (eller exempelvis hur många lokaler man behöver besöka för att uppnå önskad statistisk styrka).

Det finns många goda allmänna textböcker i biologisk statistik som man kan konsultera (exv. Sokal & Rohlf (1995), Zar (1999), Townend (2005)) innan man utför en speciell test med hjälp av ett dataprogram.

Här finns inte plats för en grundlig genomgång av vanliga tester men som exempel ska ändå två typer av test nämnas.

Sign-test

Om man bara har binära variabler (förekomst – icke förekomst är man hänvisad till binära tester (binära tester kan dock användas även om man har variabler av högre rang). Den statistiska styrkan är lägre än motsvarande test för variabler av högre rang. Ett signifikant resultat ($p < 0.05$) kan aldrig uppnås med n lägre än 6. Testet kan utföras enkelsidigt eller dubbelsidigt, i allmänhet väljer man ett dubbelsidigt test (om man inte på förhand kan säga att man endast är intresserad av en minskning eller endast en ökning).

Exempel: 12 lokaler undersökta

Lokal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Period 1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
Period 2	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
	0	+	0	+	0	+	-	0	+	0	0	+

Antal lokaler med ökning = 5, antal med minskning = 1

S=5, $p < 0.22$, dvs resultatet visar inte en signifikant förändring trots övervikten på plustecken.

χ^2 -test

Testet kan användas för att visa signifikanta avvikelser från vad som förväntas ifall det inte är någon förändring mellan perioder men också skillnader mellan olika områden/län. Observationerna behöver inte vara parade dvs gjorda på samma lokal vid två olika tillfällen. Testet bygger på en jämförelse mellan observerade frekvenser och förväntade frekvenser (om det som jämförs inte har någon effekt på utfallet) samt på sannolikheten att de observerade kan frekvenserna fördela sig som de gör av slumpmässiga skäl.

OBSERVERADE FREKVENSER

	Period 1 (Område A)	Period 2 (Område B)	
Förekomst	4	8	12
Icke förekomst	8	4	12
	12	12	24

FÖRVÄNTADE FREKVENSER

	Period 1 (Område A)	Period 2 (Område B)	
Förekomst	6	6	12
Icke förekomst	6	6	12
	12	12	24

Testresultat:

Det finns olika varianter på " χ^2 -test", med och utan Yates korrektion, s k G-test som betraktas som lite bättre (med något högre statistisk styrka), med och utan Williams korrektion. Som synes är resultaten trots allt ganska lika.

2.6667 chi-square, without correction ($P < .102$)

1.5000 chi-square, Yates correction ($P < .221$)

2.7184 G, ($P < .099$)

2.5585 G, (Williams corr.) ($P < .110$)

Man kan också beräkna hur många inventeringsbesök man skulle ha behövt göra för att kunna visa en skillnad. Detta förutsätter förstås att den ojämna fördelningen håller i sig när antalet besök ökar. Som vi kan se nedan krävs c 35 besök (upp till 46 besök för den mest konservativa testen) för att vi skulle visa den antydda ökningen mellan period 1 och 2

jämfört med de 24 besök vi använde till testen.

N of samples required for significance, $\alpha = .0500$
35 G-test, with Williams correction
46 Chi-square, with Yates correction

MÅL FÖR DEN AKTUELLA UNDERSÖKNINGEN

I den föreliggande rapporten har följande mål studerats:

- Förändring över tid vid besök av samma lokaler vid två olika tillfällen. Målet är att med en enkel sign-test undersöka om det skett en signifikant förändring av antalet markeringar mellan de två inventeringarna. Det här ska fungera som ett tillägg till den nuvarande metoden, som en förenklad metod. Övriga utförande, exempelvis metod för fältblankett 2011-05-27 och övriga metodbeskrivningar kvarstår.

Det kvantitativa målet har satts till:

- Att upptäcka en 10 % förändring av utterförekomst över tid med en statistisk styrka av 80 %, med hänsyn taget till områdets befintliga uttertäthet.

UTFÖRANDE

Om man har knappa resurser och endast är intresserad av att mäta en skillnad mellan tidsperioder är det sannolikt mest effektivt att återkomma till samma lokaler. Första gången slumpas lokalerna ut. Vid nästa tillfälle återinventerar man alla de tidigare lokalerna eller väljer slumpmässigt ut så många man har råd med, och inventerar med exakt samma metodik i stället för att slumpa ut nya lokaler vid varje ny inventeringsperiod.

För geografiska jämförelser exempelvis mellan lan, ska inventeringspunkterna vara utvalda enligt samma kriterier (samma typ av biotop osv, se ovan) och vara representativa för området så att jämförelsen mellan lan/områden av uttertätheten blir rättvisande.

Vid ett möte vid Naturhistoriska riksmuseet 2012-10-10, beslöts att den här rapporten skulle utreda hur många besök som krävs för att upptäcka en förändring på 10 % eller mer mellan två inventeringstillfällen (exv. 6 år). Man vill vara saker på att minst 80 % av alla möjliga resultat kommer att ge ett signifikant resultat om en verklig förändring (dvs. med en statistisk styrka (power) av 80 %) av 10 % eller mer har inträffat.

Metoden bygger på att man först genererar artificiella data med kända skillnader och tätheter med slumpmässigt utplacerade utterspår och sedan utför simulerade inventeringar med olika antal besök. Man känner alltså den sanna skillnaden och uppskattar vilken ansträngning som krävs för att visa att skillnaden är signifikant. Liknande metoder har använts för olika inventeringsändamål (Bignert et al. 2010, Bignert 2009, Bignert 2007, Carlen et al. 2007, Ek et al. 2012, Harkonen et al. 2008, Harkonen et al. 2008, Stensland et al. 2006, Söderberg & Bignert 2004). Se också Manly (1997) för en grundlig genomgång av randomiseringsmetoder inom biologin.

Simulerade data från två hypotetiska inventeringsperioder med en förändring mellan perioderna av 5, 10, 15, 20 samt 25 % skapades med hjälp av en slumpgenerator. I samtliga fall har ett flertal olika antal besök testats (20 – 250 (500)). Antal besökta lokaler som krävdes för att kunna få ett signifikant resultat i 80 % av alla möjliga inventeringar

(statistisk styrka) beräknades vid olika populationstätheter och för olika storlek på förändring. Sign-test användes för att testa om förändringen var signifikant vid olika antal besök.

För en förändring av 10 % utfördes ett stort antal simuleringar för att undersöka betydelsen av utterpopulationens täthet.

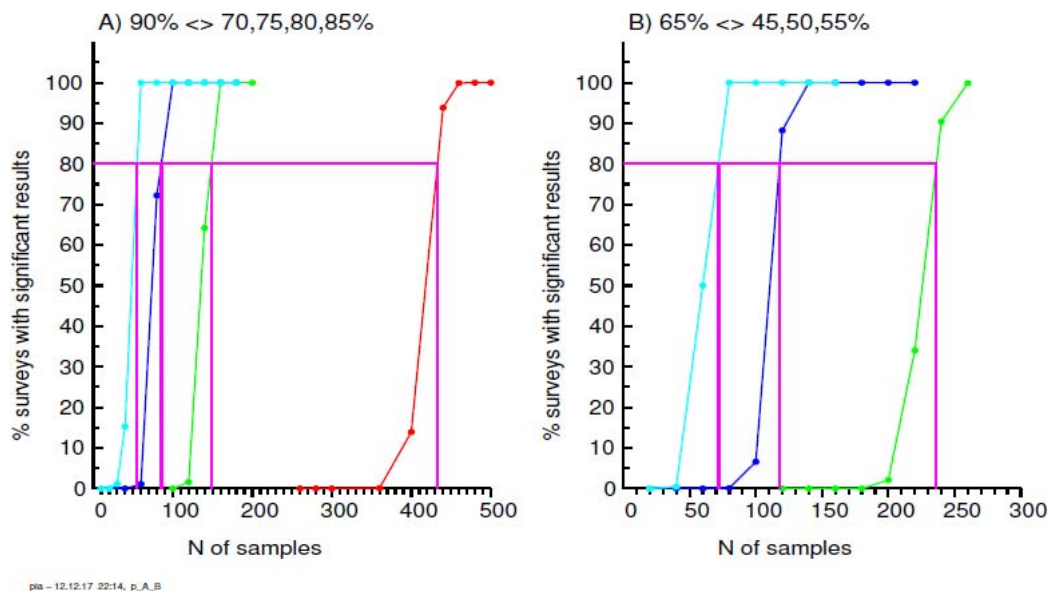
För varje simulering upprepades slumpningen 1000 gånger.

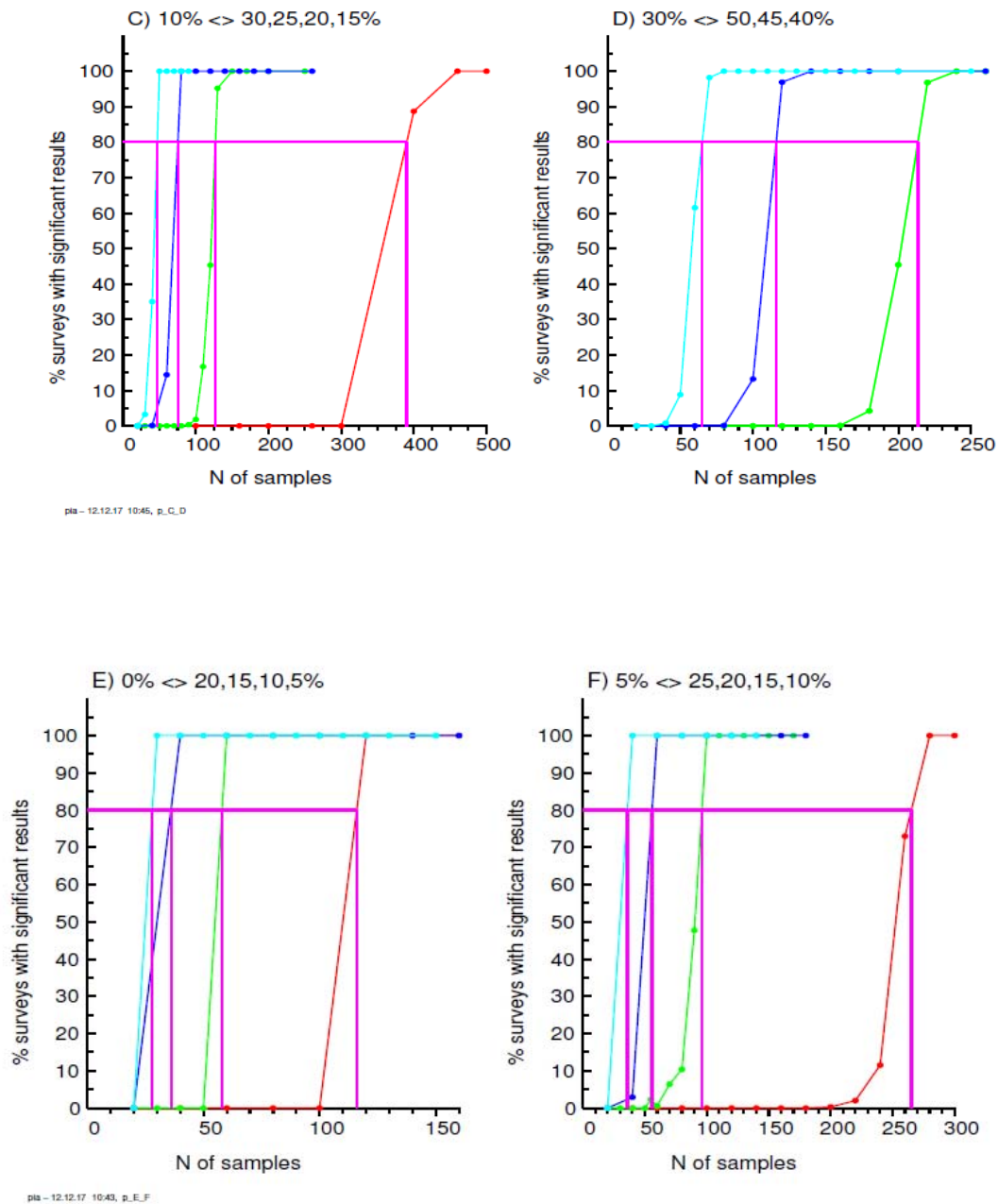
Alla simuleringar har utförts i programpaketet TISS (Thematic Images and Spatial Statistics, Bignert, 2012). TISS är en mjukvara speciellt utformad för att bl a utföra de simuleringar som beskrivs i rapporten.

UPPSKATTNING AV ANTAL BESÖK FÖR ATT VISA FÖRÄNDRING OVER TID

Utförande: ett antal lokaler besöks vid tillfälle 1 och exakt samma lokaler återbesöks vid tillfälle 2. Endast förekomst/icke-förekomst registreras och en enkel sign-test utförs för att testa om det finns en signifikant skillnad i – ökning eller minskning mellan de två tillfällena. Storleken på ökningen eller minskningen men även från vilken nivå (antal besök med uttermarkering/totalt antal besök) man utgår ifrån, kan förväntas ha betydelse för hur många besök man bör göra.

För att beräkna hur många besök som måste göras för att ett visst antal av alla möjliga inventeringar kommer att visa en signifikant skillnad (statistisk styrka) har ett antal scenarier med olika uttertäthet studerats. Resultatet av simuleringarna för de olika scenarierna redovisas i Figur 1 A-F. Figurerna visar vilka förändringar man kan förväntas hitta vid olika tätheter beroende hur många lokaler man har råd att besöka.





Figur.1

A) Utgående från en situation där 90 % av alla besök vid tillfälle 1 visar utmärkingar till en minskning till 85 (röd), 80 (grön), 75 (blå) resp. 70 % (ljusblå) av alla besök visar utmärkingar vid tillfälle 2.

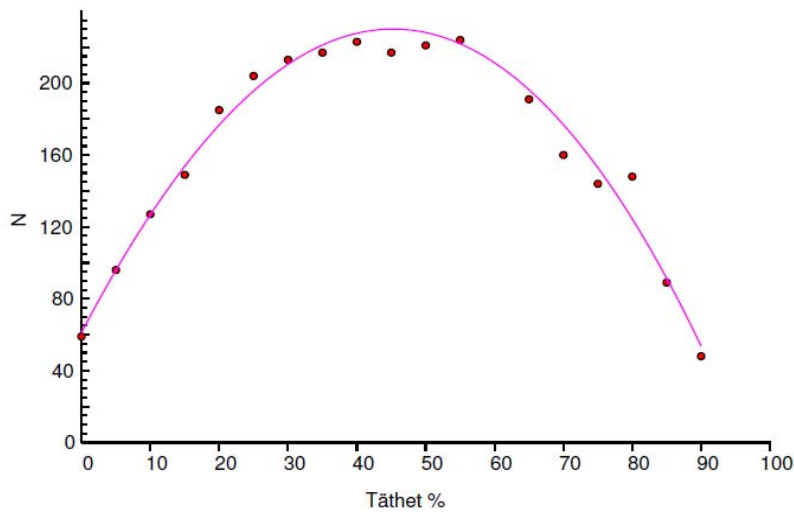
B) Utgående från 65 % av alla besök vid tillfälle 1 visar utmärkingar till en minskning till 60 (röd), 55 (grön), 50 (blå), 45 % (ljusblå) av alla besök visar utmärkingar vid tillfälle 2.

C) Utgående från 10 % av alla besök vid tillfälle 1 visar utmärkingar till en ökning till 15, 20, 25, 30 % av alla besök visar utmärkingar vid tillfälle 2.

D) Utgående från 30 % av alla besök vid tillfälle 1 visar utmärkingar till en ökning till 35, 40, 45, 50 % av alla besök visar utmärkingar vid tillfälle 2.

E) Utgående från 0 % av alla besök vid tillfälle 1 visar utmärkingar till en ökning till 5, 10, 15, 20 % av alla besök visar utmärkingar vid tillfälle 2.

F) Utgående från 5 % av alla besök vid tillfälle 1 visar utmärkingar till en ökning till 10, 15, 20, 25 % av alla besök visar utmärkingar vid tillfälle 2.



pla - 12.12.16 16:00, Fig_2

Figur 2. Visar hur många lokaler som måste inventeras vid olika tätheter på utterpopulationen för att upptäcka en 10 % förändring med en statistisk styrka (power) av 80 %. Flest antal lokaler krävs när ca 50 % av lokalerna visar utterspar.

RESULTAT

Självklart måste ett större antal lokaler inventeras om man vill kunna visa små jämfört med stora skillnader. Vid små skillnader växer antalet lokaler som krävs mycket snabbt.

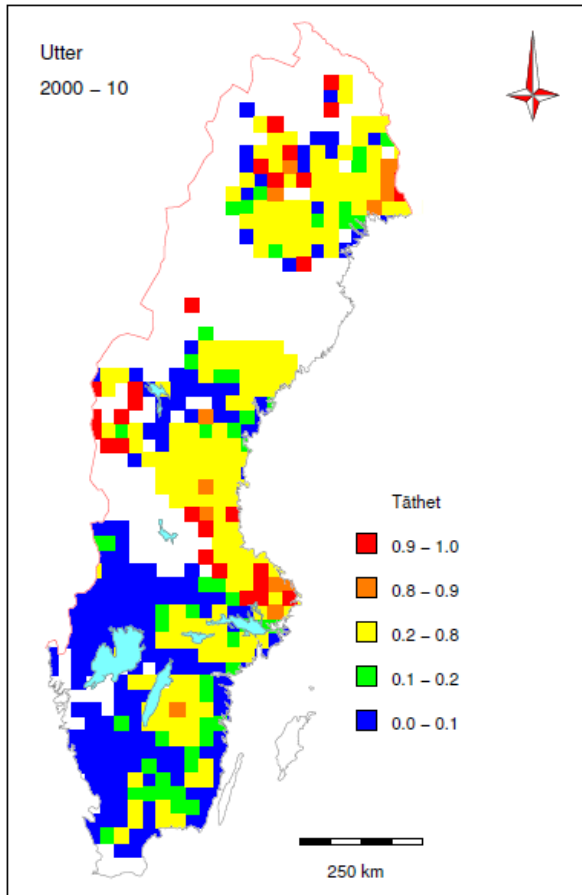
Som Figur 1 och 2 visar, påverkas antalet lokaler som måste inventeras också av den undersökta utterpopulationens täthet.

Endast för en förändring från 0 till 5 % respektive 5- 10 % räckte det med 100 respektive ca 250 besök för att kunna visa ”statistiskt” en förändring om den sanna skillnaden (med sanna skillnaden menas den kända skillnaden i testbanken) mellan besöken var 5 procentenheter mellan tillfälle 1 och 2 (Se Figur 1 E, F). Samma sak gäller en minskning från 100 % eller 95 %.

För att visa en så stor förändring som 20 % mellan två inventeringstillfällen krävs betydligt färre besök, under 50 besök om man utgår från en låg eller hög täthet för att med 80 % chans kunna visa en signifikant förändring. Runt 70 besök om man utgår från en täthet i mittintervallet mellan 0 och 100 % (Se Figur 1).

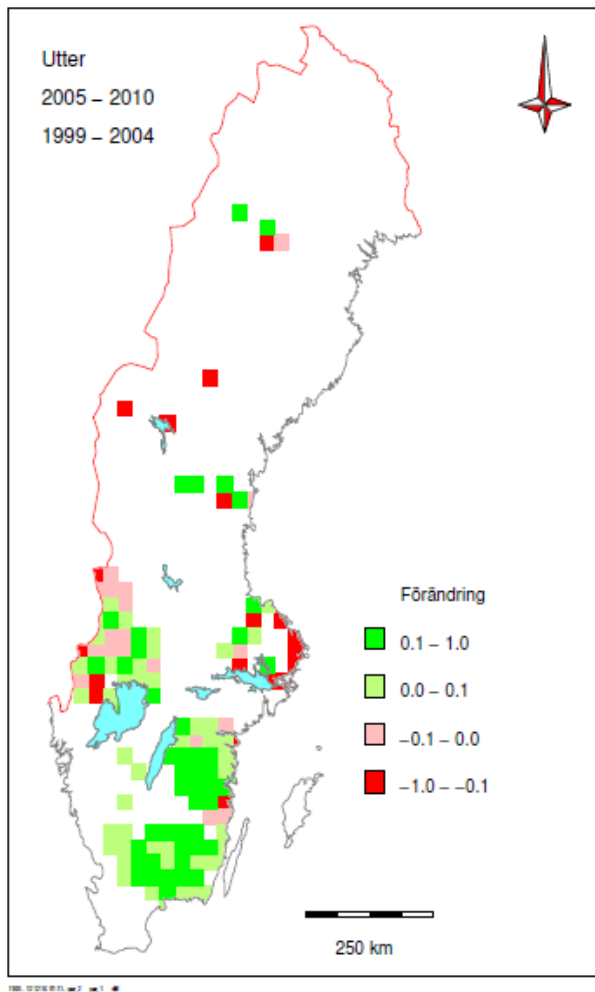
Figur 2 utgår från den befintliga tätheten i området från en tidigare inventering. Tätheten är beräknad som antalet inventeringslokaler där det finns utter delat med det totala antalet inventeringslokaler x 100. Figuren visar hur många lokaler som måste besökas för att upptäcka en 10 % förändring över tid med 80 % power. Om den sanna skillnaden är 10 % mellan tillfälle 1 och 2 är det lättare att visa att något hänt om tillfälle 1 har antingen en mycket låg eller mycket hög uttertäthet, vilket kräver 50 - 150 besök (om man vill vara säker på att minst 80 % av alla möjliga resultat kommer att ge ett signifikant resultat). Om man har en täthet på mellan 30-65 % vid tillfälle 1 krävs 200 - 215 besök (för att hitta en förändring av 10 % med en statistisk styrka av 80 %).

Figur 3 visar en karta med uppskattade tätheter från inventeringar som utförts mellan 2000-2010. Sydvästra Sverige uppvisar lägre tätheter som alltså kräver lite färre inventeringsbesök (< 150) för att upptäcka en förändring på 10 % med en statistisk styrka av 80 %. Ca 40 % av inventerat område i Sverige ligger på en spårtaethet 20 – 80 %, som alltså kräver 150 – 215 besök för att upptäcka förändringar med samma förutsättningar som ovan.



Figur 3. Kartan visar grovt uppskattade tätheter (antal spår / antal besökta lokaler) inom olika 25 x 25 km rutor fördelade över landet från barmarksinventeringar utförda under åren 2000 - 2010. Blått visar 0 - 10% täthet, rött 90 - 100%.

Figur 4 visar grovt förändringen mellan två 6-års perioder i olika 25 x 25 km rutor. I 52% av dessa rutor var förändringen mindre än 10 %. Om det verkligen har skett en förändring i dessa områden, krävs det alltså fler besök än vad som uppskattats för en 10 % förändring ovan. I 48 % var förändringen större och kräver följaktligen färre inventerade lokaler för att visa statistiskt signifikanta skillnader. I Figur 1D kan man exempelvis utläsa att det krävs 65 besök för att med stor sannolikhet kunna visa en förändring från 30 % till 50 % täthet. Observera att kartan bara ger en mycket grov uppskattning, det är exempelvis inte säkert att lokalerna varit desamma eller att ens urvalskriterierna för lokaler varit desamma mellan de två perioderna i detta exempel.



Figur 4. Kartan visar grovt skillnader i antal spår / antal besökta lokaler inom olika 25 x 25 km rutor under de två 6-års perioderna 1999-2004 och 2005 - 2010 från barmarksinventeringar. Inom rutor med ljusröd eller ljusgrön färg (52 %) är förändringen mindre än 10 % och kräver därför fler prov för att visa om förändringen är statistiskt signifikant.

SLUTSATS

Om man endast vill konstatera en signifikant skillnad i uttermarkeringar mellan två tillfällen, kommer resultatet självklart påverkas av hur stor den reella skillnaden är, men även hur stor tätheten (=uttermarkeringar/totala antalet besök) av uttermarkeringar är vid det första inventeringstillfället.

Om den reella skillnaden är liten (5 % och mindre) krävs ett orimligt antal besök >>250 besök för att visa att skillnaden är statistiskt signifikant, om man inte utgår från en situation med extremt låg (0-5 %) eller hög täthet (95-100 %).

Om den reella skillnaden är 10 % krävs mellan (50) 130 – 240 besök, ((50) 130-140 om man utgår från låg eller hög uttertäthet, 230-240 om tätheten är medelhög). Uttertätheten bestämmer alltså i betydande grad kostnaden för att uppnå en acceptabel precision.

Det bör understrykas att denna rapport inte tar ställning till frågan om geografisk upplösning. Inventeringsansvarig måste bestämma sig för om ett helt län eller delar av ett

lan ska utgöra studieområdet. Om populationsutvecklingen har varit minskande i vissa delar av länet och ökande i andra delar och man vill visa det på ett statistiskt godtagbart sätt, måste studieområdet delas och man måste ha ett tillräckligt antal besök i varje del.

Med hjälp av figur 1 och 2 kan man få en uppfattning om hur många besök som måste utföras vid olika krav på precision och vid olika uttertäthet. Uttertätheten kan uppskattas genom tidigare inventeringar eller pilotstudier (eller utgå från 50 % som kräver det största antalet besök).

Man får tänka på att den uppskattade befintliga tätheten i området alltså är tätheten av markeringar som i genomsnitt upptäcks av de inventerare som utfört undersökningen och inte nödvändigtvis alla förekommande markeringar.

En förutsättning för att kunna jämföra utterbestånd mellan områden är att urvalet av inventeringslokaler är representativt för länet. Vid återbesök måste insatsen vara densamma. Sträckan som undersöks 200, 400 eller 600 meter ska alltså vara densamma.

Referenser

- Arrendal, J. 2011. Utter och mink – beståndsövervakning.Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp. Naturvårdsverket 2011-05-27.
- Bignert A. TISS, Thematic Images and Spatial Statistics, User's Guide and Reference. 312 pp.
- Bignert A. 2012. PIA, Plot and Image Analysis, User's Guide and Reference. 119 pp.
- Bignert A., Blomqvist M., Anzelmo M. 2010. Comparing sampling designs in macrophyte surveys using simulations in a test bench. Report to the Swedish EPA. 21 pp.
- Bignert A. 2009. Statistisk utvärdering av miljöövervakningsmetoder för kryptogamer i bokskog. Rapport till Länsstyrelsen i Kronobergs lan, 18 pp.
- Bignert A. 2007. Provtagningsdesign – rumslig övervakning. Report to the Swedish EPA. 18 pp.
- Carlen I., Bignert A., Stensland E. 2007. Efficiency of weighting for irregular survey effort. 21st Conference of the European Cetacean Society, San Sebastian, Spain, 23-25 April, 2007.
- Ek C., Blomqvist M., Leander E., Bignert A. 2012. Evaluation of sampling designs in macrophyte surveys using simulations in an artificial test bench. Report to the Swedish EPA. 24 pp.
- Gilbert R.O. 1987. Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Harkonen T., Jussi M., Baimukanov M., Bignert A., Dmitrieva L., Kasimbekov Y., Verevkin M., Wilson S. and Goodman S. 2008. Pup production and distribution of the Caspian seal (*Phoca caspica*) in relation to human impacts. *Ambio*, 37(5):356-61.
- Harkonen T., Baimukanov M., Bignert A., Dmitrieva L., Jussi I., Kasimbekov Y., Verevkin M., Wilson S., Goodman S. 2008. Pulp production in the Caspian seal, *Phoca casica*, 2005-2008. *Marine Mammals of the Holarctic*, 2008, Odessa.
- Manly B.F.J. 1997. Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology. Chapman and Hall.
- Norrgrann, O. 2003. Utter och mink – beståndsövervakning. Handledning for miljöövervakning, undersökningstyp. Naturvårdsverket 2003-01-27.
- Sokal, R.R., F.J. Rohlf. 1981. Biometry. 2nd ed. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 859 p.
- Stensland, E., Carlen I., Särnblad A., Bignert A. and Berggren P. 2006. Abundance, distribution and behaviour ecology of Indo-Pacific bottlenose (*Tursiops aduncus*) and humpback (*Sousa chinensis*) dolphins off the south coast of Zanzibar. *Marine Mammal Science*, Vol. 22, No. 3, 667–682, 2006.
- Söderberg K., Bignert A. 2004. Station specific factors necessary to consider in temporal trend studies of fish populations? ICES, Scientific Conference, Vigo, Spain, Sep. 2004.
- Townend, J. 2005. Practical Statistics for Environmental and Biological Scientists. Wiley. 276 pp.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. 4th ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 663 pp.