

Bivråkens *Pernis apivorus* överlevnad och beståndsutveckling i Sverige

MARTIN TJERNBERG & HANS RYTTMAN

Abstract

The survival rate of the Honey Buzzard *Pernis apivorus* was estimated using recovery data from 140 ringed nestlings that later were found dead or shot. The annual survival rate was 48.8% in the first year, 85.8% in the second year and 86.0% thereafter. By only including a subset of 53 Honey Buzzards found dead, the survival was 58.1% in the first year, 85.5% in the second year and 91.7% thereafter. For a stable population and under the assumption that Honey Buzzards breed for the first time when two years old, the reproduction must be 0.67 young/pair and year. Without hunting, however, a reproductive rate of 0.34 young per pair is enough for keeping a stable population. With knowledge of reproduction and survival rates, the stability of the population can be estimated. In

Uppland, central Sweden, the reproductive rate was 0.60 fledged young per established pair in 1986-91. However, figures from counts of migrating Honey Buzzards at Falsterbo indicate a lower reproductive rate – possibly around 0.30 fledged young/pair – and this is probably a more representative reproduction value for the total Swedish population. A reproductive rate around 0.3 young/pair and year is close to the estimated value for a stable population without hunting.

Martin Tjernberg, SLU, Inst. f. viltekologi, Box 7002, 705 07 Uppsala, Sweden

Hans Ryttman, Kantarellvägen 25, 756 45 Uppsala, Sweden

Received 1 February 1994, Accepted 30 June 1994, Edited by S. Bensch

Inledning

Den svenska bivråkspopulationen uppskattades till ca 8000 par i början av 1980-talet (Nilsson 1981). Arten var dock troligen vanligare under 1960- och speciellt 1950-talet, då mycket höga sträcksummor noterades vid Falsterbo (Ulfstrand 1958). Vid de standardiserade räkningarna i Falsterbo konstaterades en minskning i antalet sydflyttande bivråkar under perioden 1973–1992 (Roos 1991a och Roos muntl.), vilket torde ha återspeglat ett minskande bestånd i Sverige. Bivråkens minskande trend har varit en bidragande orsak till att arten numera är rödlistad i Sverige (Ahlén & Tjernberg 1992). Vår kunskap om artens grundläggande biologi är emellertid fortfarande bristfällig.

I denna rapport presenteras skattningar av bivråkens överlevnad baserade på återfynd av ringmärkta boungar. Dessutom har prognoser om beståndsutvecklingen gjorts utifrån några valda värden på häckningsframgång. De skattade överlevnadstalen diskuteras också i relation till antalet sydflyttande bivråkar räknade vid Falsterbo.

Material och metoder

Fram till och med 1992 hade Ringmärkningscentralen erhållit meddelanden om 140 återfynd av i Sverige pull.- och juv.-märkta bivråkar (138 ungar märkta i boet samt två juv. märkta i september), och där återfyndskoden för dessa fåglar indikerade att de skjutits eller att fågelkroppen hittats (= funnen död). Koderna för funna individer säger inget om hur länge fågeln kan ha legat död innan fyndet gjordes, men med den normalt snabba förruttnelseprocessen som sker i naturen så försvinner döda djurkroppar vanligtvis inom några veckor (se t.ex. Pain 1991). Vi har vidare antagit att alla bivråksungar kläckts fram 1 juli (vid en undersökning i Uppland 1986-91 var mediandatum för 1:a äggets kläckning 6 juli, som tidigast 24 juni och som senast 22 juli; Tjernberg opublicerat). De återfunna fåglarna kan således åldersbestämmas med en säkerhet på cirka ± 20 dagar.

Överlevnaden har beräknats enligt North & Morgan (1979). Modellen utgår från att överlevnaden är åldersspecifik de första två åren, men konstant för individer äldre än två år. Flera undersökningar styr-

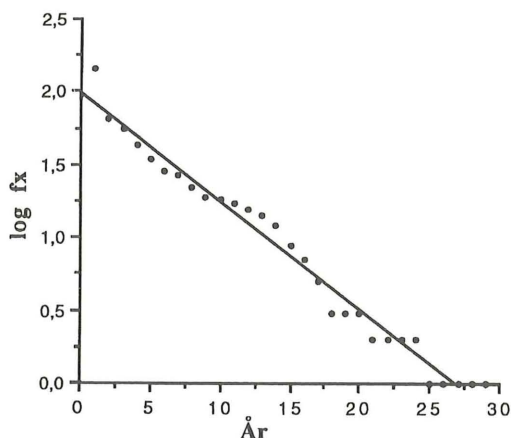


Fig. 1. Överlevnadskurva för bivråkar ringmärkta i Sverige som boungar, grundat på återfynd av 140 döda fåglar (skjutna eller döda på annat sätt). Linjens ekvation är $y=2,0069-0,075779x$; $R=0,98511$.

Survival of Swedish Honey Buzzards based on recoveries of 140 dead birds (shot or found dead).

Tabell 1. Överlevnad för bivråkar, grundat på återfynd av skjutna fåglar eller fåglar funna döda ($n = 140$).

Survival of Honey Buzzards, based on recoveries of shot birds or birds found dead ($n = 140$).

fx	log fx	Början av år
Antal levande ex.		At the beginning
Number of live		of year
birds		
140	2,14612804	1
65	1,81291336	2
55	1,74036269	3
44	1,64345268	4
35	1,54406804	5
28	1,44715803	6
27	1,43136376	7
22	1,34242268	8
19	1,27875360	9
18	1,25527251	10
17	1,23044892	11
16	1,20411998	12
14	1,14612804	13
12	1,07918125	14
9	0,95424251	15
7	0,84509804	16
5	0,69897000	17
3	0,47712125	18
3	0,47712125	19
3	0,47712125	20
2	0,30103000	21
2	0,30103000	22
2	0,30103000	23
2	0,30103000	24
1	0	25
1	0	26
1	0	27
1	0	28
0		29

ker detta överlevnadsmönster hos långlivade fåglar, eventuellt med undantag för mycket gamla individer (t.ex. Lack 1946, Henny & Wight 1969, Fordham & Cormack 1970, Clutton-Brock 1988, Newton 1989). Med hjälp av de skattade överlevnadsvärdena har vi räknat fram förväntad ungpåproduktion vid stabil populationsstorlek samt förväntad populationsförändring med observerad ungpåproduktion, enligt metoder redovisade av Henny m.fl. (1970).

Ungfågelpåproduktionen har skattats dels med hjälp av data från bostudier i Uppland 1986–1991 (Tjernberg, in prep.), dels utifrån resultaten av sträckfågelstudier i Falsterbo höstarna 1977–1986 (Søgaard & Østerby 1989) samt 1986–1992 (Kjellén 1993). Våra resultat har även jämförts med data från de standardiserade sträckfågelräkningarna vid Falsterbo 1973–1992 (Roos 1991b och Roos muntl.). Vid de uppländska bostudierna har termen "lyckad häckning" avsett att minst en unge blivit flygg med en ålder av cirka 55 dygn.

Resultat

Hos bivråken är den beräknade överlevnaden det första året 48,8% ($SE \pm 4,3\%$), det andra året 85,8% ($SE \pm 4,2\%$) och de följande åren 86,0% ($SE \pm 1,3\%$) (Tabell 1 och Fig. 1). Dessa siffror grundar sig på 140 ringmärkningsfynd, av totalt cirka 1560 ringmärkta boungar, gjorda under nästan 70 års tid. Det äldsta återfyndet är en bivråk som märktes 1922 och det

senaste en fågel märkt 1985. Den äldsta svenska bivråken blev drygt 28 år gammal och en bivråk märkt i Tyskland blev närmare 29 år (Staaav 1989). Dessa tillhör de högsta åldrarna som uppmätts bland vilda fåglar.

Av de 140 återfunna bivråkarna var 87 skjutna och 53 funna döda (sannolikt död på annat sätt än skjutna). Överlevnadstiden för dessa två grupper av bivråkar är signifikant skilda (medelvärde 932 resp. 1677 dagar, $t=2,30$, $P=0,023$). Andelen skjutna bivråkar har, av återfyndsrapporterna att döma, blivit färre under de senaste årtiondena. Mellan 1922–1969 angavs 76 ha blivit skjutna och 32 funna döda, medan motsvarande siffror för perioden 1970–1990

Tabell 2. Överlevnad för bivråkar, grundat på återfynd av bivråkar som hittats döda (n = 53).

Survival of Honey Buzzards, based on recoveries of birds found dead (n = 53).

fx	log fx	Början av år At the beginning of year
Antal levande ex. Number of live birds		
53	1,72427587	1
28	1,44715803	2
23	1,36172784	3
21	1,32221929	4
16	1,20411998	5
13	1,11394335	6
13	1,11394335	7
13	1,11394335	8
12	1,07918125	9
11	1,04139269	10
10	1,00000000	11
10	1,00000000	12
9	0,95424251	13
9	0,95424251	14
7	0,84509804	15
5	0,69897000	16
4	0,60205999	17
3	0,47712125	18
3	0,47712125	19
3	0,47712125	20
2	0,30103000	21
2	0,30103000	22
2	0,30103000	23
2	0,30103000	24
1	0	25
1	0	26
1	0	27
1	0	28
0		29

var 11 resp. 21 ($\chi^2=13,99$, $df=1$, $P<0,001$). Andelen dödade bivråkar genom jakt har möjligen fortsatt att minska även under den senare 21-årsperioden; 43,5% rapporterades skjutna mellan 1970–1979 (n=23) och 11,1% mellan 1980–1990 (n=9). En skattning av överlevnaden (\pm SE), baserad på de 53 vråkarna som hittats döda, visar att 58,1% (\pm 6,8%) överlevde det första året, medan överlevnaden det andra året var 85,1% (\pm 6,3%) och de följande åren 91,7% (\pm 1,0%) (Tabell 2 och Fig. 2).

Det råder osäkerhet om vid vilken ålder bivråken häckar första gången, men vi antar här att detta normalt sker vid slutet av dess andra levnadsår (d. v. s. under tredje kalenderåret). I det svenska

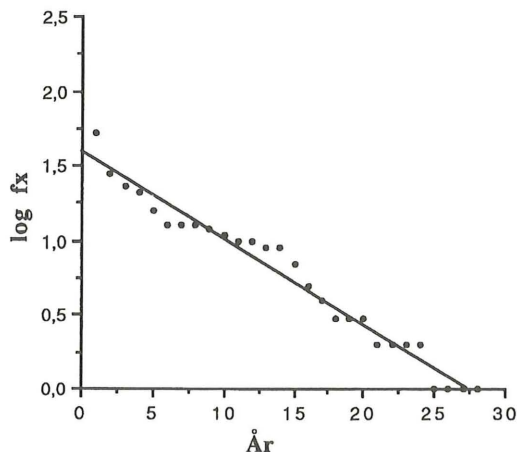


Fig. 2. Överlevnadskurva för bivråkar ringmärkta i Sverige som boungar, grundat på återfynd av 53 döda fåglar (skjutna fåglar ej inkluderade). Linjens ekvation är $y = 1.5845 - 0.056059x$; $R = 0.97843$.

Survival of Swedish Honey Buzzards based on recoveries of 53 birds found dead (shot birds excluded).

materialet omfattande 140 återfunna bivråkar finns endast två fynd gjorda i Europa av bivråkar i sitt andra kalenderår, medan det finns tio fynd i Europa av bivråkar i sitt tredje kalenderår (Anon. 1992, se även Münch 1955, Gamauf 1984 och Forsman 1984). Med förutsättningarna 48,8% överlevnad första året, 85,8% andra och 86,0% de övriga åren, samt att första häckningen sker vid två års ålder, blir den nödvändiga produktiviteten, uträknad enligt den metod som angetts av Henny m.fl. (1970), 0,67 ungar per par och år. Om vi antar att bivråkarna inte avsiktligt dödas (d.v.s. skjuts) blir den nödvändiga produktiviteten för att upprätthålla en stabil population endast 0,34 ungar per par och år.

Med kännedom om överlevnadstal och ungprouktion kan stabiliteten hos populationer studeras (Henny m.fl. 1970). Av totalt 99 häckningsförsök i Uppland, fördelade mellan minst 47 olika par över sex år, lyckades i genomsnitt endast 35%, och i 36% av fallen (n=99) lade de studerade paren överhuvud taget inga ägg. I medeltal producerades 0,60 flygga ungar per etablerat par och år. Med denna årliga ungprouktion och med 48,8% överlevnad första året, 85,8% andra året och 86,0% de övriga åren blir populationstillväxten sannolikt negativ, -1,5% per år (med 95% konfidensintervall -5,9 till +3,3%, se Tabell 3). Om vi antar samma häckningsframgång, men att bivråkarna inte dödas genom jakt, d.v.s. överlevnaden är 58,1% första året, 85,1% andra året

Tab. 3. Överlevnad, nödvändig produktion vid stabil population samt populationstrend för bivårk i Sverige. Beräkningarna grundas på återfynd av ringmärkta boungar i Sverige samt på reproduktionsstudier i Uppland och flyttfågelsräkningar i Falsterbo.

Survival, essential reproduction at stable population and population trend for Honey Buzzards. The calculations are based on recoveries of ringed nestlings in Sweden, estimates of reproductive success in Uppland, and counts of migrating birds at Falsterbo.

	överlevnad 1:a året	överlevnad 2:a året	överlevnad adulter	nödvändig prod./år vid stabil pop.	pop. trend per år vid repr. 0,60 juv./par & år	pop. trend per år vid repr. 0,23 juv./par & år
	<i>survival 1st year</i>	<i>survival 2nd year</i>	<i>survival adults</i>	<i>essential repr./year at stable pop.</i>	<i>population trend per year with repr. of 0.60 juv./pair and year</i>	<i>population trend per year with repr. of 0.23 juv./pair and year</i>
	(%)	(%)	(%)	(juv./par)	(%)	(%)
Med jakt <i>With hunting</i>	48,8	85,8	86,0	0,67	-1,5	-9,2
95% konf. intervall	40,2–57,4	77,4–94,2	83,4–88,6	0,42–1,13	-5,2–+3,3	
Utan jakt <i>Without hunting</i>	58,1	85,1	91,7	0,34	+6,5	-2,6
95% konf. intervall	44,5–71,7	72,5–97,7	89,7–93,7	0,18–0,64	-0,6–+12,4	

och 91,7% övriga år, skulle populationen däremot öka med 6,5% årligen (Tabell 3).

Vid sträckfågelstudier i Falsterbo noterades en ungfågelandel på 10,9% under perioden 1977–86 (Søggård & Østerby 1989) och 13% under perioden 1986–92 (Kjellén 1993). Totalt för 16-årsperioden 1977–92 var andelen juvenila fåglar 10,2% (1986 års ungfågelandel enbart inkluderad från Kjelléns material), vilket svarar mot en genomsnittlig reproduktion på 0,23 juv. per par och år. De högre värdena för perioderna 1977–86 och 1986–92 jämfört med hela perioden 1977–92, beror på att den höga ungfågelandelen 1986 inkluderats i båda perioderna 1977–86 och 1986–92. Med en årlig reproduktion runt 0,23 flygga juv. per par och år skulle beståndet minska oavsett om det förekom jakt eller ej (-9.2% resp. -2.6% årlig minskning; se Tabell 3). Emellertid omkommer en okänd andel av ungfågarna under flyttningen från boplatserna till Falsterbo. Den högre dödligheten det första jämfört med det andra levnadsåret är ca 37% med jakt och 27% utan jakt. En relativt stor del av dödligheten under det första levnadsåret sker troligen under de inledande veckorna av sydflyttningen. Om vi gissar att 20% av de flygga ungfågarna omkommer innan de når södra Sverige, motsvarar Falsterbomaterialet en årlig reproduktion av 0,29 flygga juv. per par och år.

De standardiserade räkningarna vid Falsterbo visade på en signifikant minskande trend av utsträckande bivårkar för 20-årsperioden 1973–1992 (Fig. 3, $r^2=0,399$, $P=0,003$). Om detta överensstämmer med den verkliga minskningstakten för den svenska bivårkspopulationen blir den cirka 3,8% årligen för nämnda tidsperiod. Utesluts 1974 års höga sträck-siffra (11 000 ex) från Falsterbomaterialet erhålles fortfarande en klar signifikant minskning ($r^2 = 0,33$,

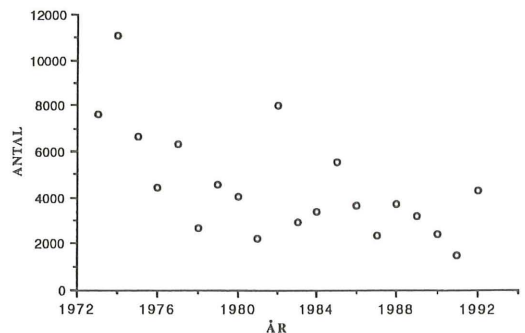


Fig. 3. Antalet utsträckande bivårkar vid standardiserade räkningar utförda vid Falsterbo 1973-92 (enligt Roos 1991b samt Roos muntl.).

Number of south-migrating Honey Buzzards at standardized counts at Falsterbo 1973–92.

$P=0,01$; cirka 3,1% årlig minskning 1973–1992). Fig. 3 visar dock att den huvudsakliga minskningen i antalet utsträckande bivråkar vid Falsterbo skedde under perioden 1973–81. En möjlig tolkning av Fig. 3 är därför att bivråkspopulationen har stabiliserat sig på en lägre nivå under senare tid. Om vi väljer det korregerade värdet på den årliga ungfågelsandelen vid Falsterbo, cirka 0,3 ungar per par och år, som ett representativt mått på genomsnittlig årlig reproduktion för den svenska stammen 1977–92, så kan konstateras att detta hypotetiska värde ligger nära den reproduktion som krävs för en stabil population utan jakt enligt våra överlevnadsberäkningar (0,34 juv. per par och år).

Diskussion

Den sexåriga studien i Uppland visade att bivråkarna producerade 0,60 flygga ungar per etablerat par och år (Tjernberg, opublicerat material). Jørgensen (1989), som redovisade data från 103 bon, angav att häckningsframgången i Danmark var 55%. Antalet flygga ungar var enligt samma undersökning 0,9 per påbörjad häckning och år, men denna studie hade uteslutit etablerade par som ej lade ägg. Om ”ägglösa” par utesluts från det svenska materialet blir därför de svenska och de danska reproduktionsvärdena synnerligen lika. I en sjuårig studie i Tyskland (1979–1985) var reproduktionen för 80 häckningsförsök i genomsnitt 0,59 flygga ungar per par och år och i genomsnitt 35% av de studerade paren ($n=80$) lade inga ägg (Kostrzewa 1987). Även dessa reproduktionsvärden är mycket lika de som konstaterades i Uppland. Undersökningen i Uppland genomfördes i huvudsak i för bivråken optimala habitat (lövskogsrika marker i anslutning till Mälaren), där reproduktionen kan tänkas ligga högre än genomsnittet i Sverige.

De åldersfördelningsstudier som genomförts hos höststräckande bivråkar vid Falsterbo (Søgaard & Østerby 1989, Kjellén 1993) indikerar en lägre reproduktion än de ovan redovisade, och återspeglar förmodligen mer korrekt den genomsnittliga reproduktionen för den totala svenska bivråksstammen. Emellertid måste Falsterbosiffrorna kompenseras för en viss dödlighet som sker hos ungfågarna under flyttningen mellan boet och Falsterbo (se under Resultat). Å andra sidan menar Søgaard & Østerby (1989) att ungfågarna förmodligen är mer ledlinjeberoende än de gamla bivråkarna och är därför troligen överrepresenterade vid Falsterbo.

Bivråken är en långlivad fågel. Typiskt för långlivade fåglar är att de har låg ungfågelproduktion -

bivråken är i detta avseende närmast jämförbar med t.ex. kungsörnen *Aquila chrysaetos* (Tjernberg 1983), storlommen *Gavia arctica* (Andersson m.fl. 1980) och tranan *Grus grus* (Bylin 1987). Eftersom långlivade fåglar med låg reproduktionstakt är betydligt känsligare för förföljelse och jakt än kortlivade arter med hög reproduktion, kan förhållandevis små skillnader i jakttryck medföra stora ändringar i stammarnas storlek, speciellt om jakten riktar mot de adulta individerna (Newton 1979). Om jakten på bivråk slår jämnt över alla åldersklasser borde de gamla fåglarna drabbas förhållandevis kraftigt, eftersom sydflyttande svenska bivråkar enligt undersökningen i Uppland till 77% och enligt Falsterbostudierna 1977–1992 till 90% består av aduler (Tjernberg, in prep. resp. Søgaard & Østerby 1989, Kjellén 1992), och eftersom det bland vårflyttande bivråkar i stort sett saknas fåglar i andra kalenderåret. Av de 140 återfunna bivråkarna var emellertid överlevnadstiden väsentligt lägre för de skjutna än för de naturligt avlidna (se under Resultat). Detta indikerar att unga bivråkar (fåglar i sitt första kalenderår och möjligen även fåglar i sitt andra och tredje kalenderår) är mer försiktiga under flyttningen än gamla vråkar. I detta sammanhang bör påpekas att vårjakten, bl.a. i Medelhavsområdet, sannolikt är allvarligare än höstjakten eftersom nästan samtliga nordflyttande bivråkar är presumptiva häckfåglar.

Det avsiktliga dödandet av bivråkar har, enligt rapporterade fyndomständigheter till Ringmärkningscentralen, minskat betydligt mellan perioderna 1922–1969 och 1970–1990 (70,4% resp. 34,4%). En annan möjlighet är dock att skjutna bivråkar ej rapporteras i samma omfattning som tidigare, eftersom arten numera är fredad i de flesta länder. Om de allt färre rapporterna om skjutna bivråkar i realiteten speglar ett minskat jakttryck borde detta återspeglas i de standardiserade räkningarna vid Falsterbo. Den stabilisering som förefaller ha skett i antalet höstflyttande bivråkar under 1980-talet (Fig. 3) kan vara en indikation på att jakten verkligen har minskat i omfattning.

Resultaten från föreliggande undersökning bygger på 140 återfynd av ringmärkta boungar av bivråk. Materialet är litet vilket innebär stor osäkerhet vid överlevnadsberäkningar (Tabell 3). Den redovisade analysen indikerar dock att jakt på bivråk kan ha betydelse för artens populationsutveckling, samtidigt som mycket tyder på att jakten har minskat i omfattning under de senaste årtiondena (se även Saurola 1985). För att bivråksbeståndet skall hålla sig på en stabil nivå eller möjligen åter öka, bör den utländska jakten dock upphöra helt. I en överskådlig

framtid är nämligen jakt av vuxna fåglar ingalunda den enda hotbilden för arten. Förändrad markanvändning inom skogs- och jordbruk kommer sannolikt att leda till försämrade häckningsframgång genom sämre tillgång på bytesdjur. Detta kan på sikt få allvarliga konsekvenser för bivräkens populationsutveckling.

Tack

Tack till personalen på Ringmärkningscentralen i Stockholm för stor vänlighet vid framtagandet av data och till Tomas Pärt och Sven G. Nilsson för synpunkter på en tidigare version av uppsatsen. Medel till statistiska dataprogram har erhållits från Kungl. Vetenskapsakademiens Hierta-Retzius fond och medel till studier av bivräkens reproduktionsframgång från WWF.

Referenser

- Ahlén, I. & Tjernberg, M. (red.) 1992. *Artfakta. Sveriges hotade och sällsynta ryggradsdjur 1992*. Uppsala.
- Andersson, Å., Lindberg, P., Nilsson, S. G. & Pettersson, Å. 1980. Storlommens *Gavia arctica* häckningsframgång i svenska sjöar. *Vår Fågelvärld* 39: 85–94.
- Anon. 1992. Honey Buzzard *Pernis apivorus*. In: Report on Swedish Bird Ringing for 1990, sid. 12–17. Naturhistoriska Riksmuseet.
- Bylin, K. 1987. The common crane in Sweden - distribution, number, habitats, breeding success and need of protection. *Proc. of Int. Crane Workshop 1983*, sid. 215–223. ICF. Baraboo.
- Clutton-Brock, T. H. (ed.) 1988. *Reproductive Success - Studies of Individual Variation in Contrasting Breeding Systems*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Fordham, R. A. & Cormack, R. M. 1970. Mortality and population change of the Dominican Gulls in Wellington, New Zealand with a statistical appendix. *Journal of Animal Ecology* 39:13–27.
- Forsman, D. 1984. *Rovfågelsguiden*. Helsinki.
- Gamauf, A. 1984. Einjähriges Wespenbussard mädchen (*Pernis apivorus* L.) brütet erfolgreich. *Egretta* 27 (2):84–85.
- Henny, C. J. & Wight, H. M. 1969. An endangered osprey population; estimates of mortality and production. *Auk* 86 (2):188–198.
- Henny, C. J., Overton, W. S & Wight, H. M. 1970. Determining parameters for populations by using structural models. *Journal of Wildlife Managements* 34:690–703.
- Jørgensen, H.E. 1989. *Danmarks Rovfugle – en statusoversigt*. Frederikshus.
- Kjellén, N. 1992. Differential timing of autumn migration between sex and age groups in raptors at Falsterbo, Sweden. *Ornis Scandinavica* 23:420–434.
- Kjellén, N. 1993. Ålders- och könsfördelning hos sträckande rovfåglar över Falsterbohalvön hösten 1992. *Anser* 32:105–125.
- Kostrzewa, A. 1987. Einflüsse des Wetters auf Siedlungsdichte und Fortpflanzung des Wespenbussards (*Pernis apivorus*). *Die Vogelwarte* 34:33–46.
- Lack, D. 1946. Do juvenile birds survive less well than adults. *Brit. Birds* 39:258–264.
- Münch, H. 1955. *Der Wespenbussard*. Neue Brehm-Bücherei 151, Wittenberg-Lutherstadt.
- Newton, I. 1979. *Population Ecology of Raptors*. Berkhamsted.
- Newton, I. (ed.) 1989. *Lifetime Reproduction in Birds*. Academic Press, London.
- Nilsson, S.G. 1981. De svenska rovfågelbeståndens storlek. *Vår Fågelvärld* 40:249–262.
- North, P. M. & Morgan, B. J. T. 1979. Modelling Heron survival using weather data. *Biometrics* 35: 667–681.
- Pain, D.J. 1991. Why are lead-poisoned waterfowl rarely seen?: the disappearance of waterfowl carcasses in the Camargue, France. *Wildfowl* 42:118–122.
- Roos, G. 1991a. Sträckräkningar vid Falsterbo hösten 1988. *Anser* 30:1–28.
- Roos, G. 1991b. Sträckräkningar vid Falsterbo hösten 1989 med en sammanfattning av sex *Carduelis*-arters uppträdande 1973–90. *Anser* 30:229–258.
- Saurola, P. 1985. Persecution of Raptors in Europe assessed by Finnish and Swedish Ring Recovery Data. I: Newton, I. & Chancellor, R.D. (eds.) *Conservation Studies on Raptors*. ICBP Technical Publication No. 5, sid. 439–448. Norwich.
- Staar, R. 1989. Åldersrekord för fåglar ringmärkta i Sverige - Aktuell lista 1989. *Vår Fågelvärld* 48:251–275.
- Søgaard, S. & Østerby, G. 1989. Höststräcket av bivräk *Pernis apivorus* vid Falsterbo 1977–1986. *Vår Fågelvärld* 48:191–201.
- Tjernberg, M. 1983. Prey abundance and reproductive success of the golden eagle *Aquila chrysaetos* in Sweden. *Holarctic Ecology* 6: 17–23.
- Ulfstrand, S. 1958. De årliga fluktuationerna i bivräkens (*Pernis apivorus*) sträck över Falsterbo. *Vår Fågelvärld* 17: 118–144.

Summary

Survival and population development of the Honey Buzzard Pernis apivorus in Sweden.

Up to 1992, 140 Honey Buzzards, ringed as nestlings in Sweden, were reported as found dead or shot. The annual survival rate (\pm SE) was estimated at 48.8% (\pm 4.3%) in the first year, 85.8% (\pm 4.2%) in the second year and 86.0% (\pm 1.3%) thereafter (Table 1 and Fig. 1; for calculating methods, see North & Morgan 1979).

Out of the 140 recoveries, 87 Honey Buzzards were reported as shot and 53 as found dead. The life span for these two categories of birds were significantly different (mean life span 932 and 1677 days, respectively; $t = 2.30$, $P = 0.023$). The number of shot Honey Buzzards seems to have decreased during the study period. Between 1922 and 1969, 70.4% ($n = 108$)

were reported as shot, whereas only 34.4% were reported as shot between 1970 and 1990 ($n=32$) ($\chi^2=13.99$, $df=1$, $P\leq 0.001$). The survival rate (\pm SE) of the 53 Honey Buzzards reported as "found dead" (shot birds excluded) were 58.1% ($\pm 6.3\%$) in the first year, 85.1% ($\pm 6.3\%$) in the second year and 91.7% ($\pm 1.0\%$) thereafter (Table 2 and Fig. 2).

Assuming that the Honey Buzzards reproduce from their third calendar year (two years old) and have a survival rate of 48.8% in the first year, 85.8% in the second and 86.0% in following years, the necessary reproductive rate for maintaining a stable population should be 0.67 fledged young per pair and year (for calculation methods, see Henny et al. 1970). If we assume that the buzzards are not shot, the necessary reproductive rate for maintaining a stable population is only 0.34 fledged young per pair and year.

When the survival rate and production of young are known, it is possible to estimate the stability of populations (Henny et al. 1970). In Uppland, central Sweden, the reproduction was 0.60 fledged young per pair and year in 1986–91 (99 breeding attempts were studied, including pairs that laid no eggs; Tjernberg, unpubl.). With a reproductive rate of 0.60 and with 48.8% survival in the first year, 85.8% in the second year and 86.0% thereafter, the population probably should decrease (Table 3). If we assume the same reproductive rate, but that the Honey Buzzards are not shot, the population should increase (Table 3). However, the observed reproductive rate in Uppland is probably higher than the average for Sweden. The proportion of young birds among migrating Honey Buzzards at Falsterbo, south Sweden, in the autumns 1977–92 (Søgaard & Østerby 1989, Kjellén 1993) indicated a mean reproductive rate of 0.23 fledged young per pair and year. However, some

young Honey Buzzards probably die before reaching south Sweden. If we assume that 20% of the fledged birds died before they reached Falsterbo, the yearly reproductive rate should be 0.29 fledged young per pair. This is a value quite close to the necessary reproductive rate for maintaining a stable population, provided that the hunting of the Buzzards is at a low level (see above).

The standardized counts of south-migrating birds at Falsterbo showed a significantly decreasing trend for Honey Buzzard between 1973 and 1992 (Fig. 3, $r^2=0.399$, $P=0.003$). Fig. 3 shows, however, that the main decrease was during 1973–81. A possible interpretation of Fig. 3 could be that the Swedish Honey Buzzard population has stabilized at a lower level during the last decade, and that decreased hunting could be responsible for this. We assume that the corrected value of 0.3 young per pair as derived from south-migrating Honey Buzzards at Falsterbo reflects the mean reproductive rate for the total Swedish Honey Buzzard population during 1977–92. According to our survival estimates (0.34 fledged young per pair and year) this hypothetical value is close to the necessary reproductive rate for a stable population without hunting.

The small sample (140 recovered Honey Buzzards) used in this investigation makes the survival estimates rather uncertain. Despite this, our analyses indicate that hunting of Honey Buzzards probably has a significant and negative effect on the development of the population. Furthermore, the analyses show that hunting probably has decreased during recent decades. For obtaining a stable/increasing population of the Honey Buzzard it is probably important that hunting is totally prevented, especially along the species migrating route across the Mediterranean countries.