

Kønsspecifik dødelighed hos unge Spurvehøge *Accipiter nisus* i Vendsyssel 1977-97

JAN TØTTRUP NIELSEN



(With a summary in English: Sex-specific mortality of young Sparrowhawks in Vendsyssel, northern Jutland in Denmark)

Indledning

Dødeligheden for danske Spurvehøge *Accipiter nisus* gennemført fra hele landet er tidligere blevet undersøgt (Schelde 1960, Jørgensen 1989), og senest blev dødeligheden i forhold til ændringer i jagtloven analyseret (Noer & Secher 1990). Hidtil er disse analyser blevet foretaget samlet for de to køn.

Hos Spurvehøgen er størrelsesforskellen mellem de to køn imidlertid meget stor, idet hannen vejer ca 150 g, hunnen ca 290 g (Newton 1986). Hannen kan på grund af sin mindre størrelse ikke klare sultperioder så længe som hunnen, og byttedyrspektret for de to køn er forskelligt, idet den mindre han ikke formår at fange så store byttedyr som hunnen (Newton op.cit.). I forbindelse med reproduktionen er fuglenes arbejde stærkt kønsopdelt, bl.a. er hannen alene om at skaffe føde til familien fra æglægningen til ungerne er ca 3 uger gamle (dvs. i en periode på 10-11 uger; Holstein 1950, Newton op.cit.). Analyser fra samme område af ungfuglenes spredning viste, at der var stor forskel mellem de to køn (se Nielsen 2008). Ud fra disse forhold kunne man forvente, at dødeligheden hos de to køn også var forskellig.

I denne artikel betragtes ungfuglenes dødelighed for hvert køn belyst ud fra gennemførte Spurvehøge ringmærket i forbindelse med spurvehøgeundersøgelsen i Vendsyssel 1977-97 (se Nielsen 2004a) samt fra andre data indsamlet i forbindelse med undersøgelser af spurve- og duehøgebestanden i området. Der relateres til den lokale be-

stands yngleforhold og bestandssammensætning, ligesom lokale miljøfaktorer og fødegrundlagets indflydelse på dødeligheden diskuteres.

Materiale og metoder

Dataindsamling

Materialet stammer fra undersøgelsesområdet Vendsyssel (2417 km²), hvor fundne spurvehøgekuld blev ringmærket gennem en længere årrække. I to censusområder inden for området, Sindal (68 km²) og Vest (436 km²), blev årligt over 95 % af ungerne ringmærket i 1977-97 (dog ingen mærkninger i 1987; se Nielsen 2004a for yderligere information om undersøgelsesområde og dataindsamling). I alt blev der i disse år mærket 3852 redeunger (2045 hanner, 1792 hunner, 15 ikke kønsbestemt).

Dødeligheden inden ungerne forlader redelokaliteten (ca 70 dage efter klækningen; Holstein 1950, Newton 1986) er undersøgt ved kontrolbesøg i ungetiden, fra klækningen til 3-4 uger efter ungerne udflyvning. Her blev kuld med mindst én unge undersøgt for at indsamle føderester og for at se hvor mange unger, der fløj fra reden.

Prædationsdata blev indsamlet ved kontrolbesøg i redebevoksninger for Spurvehøg og Duehøg *Accipiter gentilis* samt under søgen efter disse. Årligt blev der gennemgået flere tusinde hektar skov. De præderede individer blev alders- og kønsbestemt (se Nielsen 2005b), og ud fra de ef-



Af 1699 ringmærkede spurvehøge-hunner i Vendsyssel blev 116 genmeldt i første leveår og 67 senere (op til 13. år). Tilsvarende tal for 1966 ringmærkede spurvehøge-hanner var 138 genmeldt i første leveår og 49 senere (op til 14. år). Foto: Klaus Dichmann.

terladte rester og findestedet blev prædatoren for- søgt artsbestemt.

Flere faktorer kan formodes at have indflydelse på de unge Spurvehøges overlevelse. En af dem er kvaliteten af forældrenes ynglelokalitet (dvs. fuglens fødested), og som et mål for den er brugt antallet af gange, lokaliteten har været anvendt i perioden 1978-1997; hver lokalitet er tildelt en kvalitetsgrad på en skala med fire trin, hvor grad 1 angiver anvendelse i 1-5 år, grad 2 i 6-10 år, grad 3 i 11-15 år, og grad 4 i 16-20 år. Af andre betragtede faktorer er forældrefuglens alder (i praksis kun hunnens, da data på de ynglende hanners alder er meget sparsomme), størrelsen af kuldet hvori fuglen voksede op, vejrforholdene (baseret på meteorologiske data indhentet fra DMIs målestationer Hjørring og Tylstrup), og fødegrundlaget (se nedenfor).

Antallet af tilgængelige genmeldinger med brugbare oplysninger varierer afhængigt af, hvad der ønskes undersøgt, og derfor varierer det antal, der indgår i de forskellige analyser.

Køns og aldersbestemmelse

Fra de er 12-14 dage gamle kan spurvehøgeunger kønsbestemmes uden fejl, fordi størrelsesforskellen mellem de to køn er så stor (Holstein 1950, Newton 1986). Under ringmærkningen er ungerne aldersbestemt ud fra længden af hale- og håndsvingfjerene (Holstein op.cit., Moss 1979), og herudfra er æglægnings- og klækningstidspunktet beregnet (se Nielsen 2005a). De genmeldte Spurvehøges alder blev beregnet i antal dage fra klækningstidspunktet.

Spurvehøgene er regnet for 1-årige (juvenile) fra udflyvningen til efter den første fældning i juni-juli det efterfølgende år; derefter regnes de for adulte. Fra ungerne flyver fra reden til deres første mulige ynglesæson går der ca 9 måneder. De ynglende spurvehøgehunner er aldersbestemte ud fra fældefjer, idet 1-årige og adulte fugle let lader sig adskille ud fra farven på fjerene. De adulte fugle er aldersbestemt ud fra tidsserier af fældefjer, idet individuelle træk i form, farve, mønster og længde af en given fjer går igen fra år til år (se Nielsen 2004a og 2005b for yderligere information).

Fødegrundlag

Da der ikke foreligger direkte undersøgelser af byttedyrenes bestandsstørrelser i undersøgelsesområdet, er der som mål for fødemængden anvendt de årlige indekser baseret på ynglefugle- og vinterfugleindekserne fra DOFs punkt-tællinger, som angivet i Heldbjerg (2005). For de ynglefugle under 250 g, der er registreret som byttedyr i yngleperioden for Spurvehøgen i undersøgelsesområdet (se Nielsen 2004b), er ynglefugleindekset ganget med den lokale bestandstæthed (gennemsnitsværdi for hele undersøgelsesområdet), uddraget fra kortene i Grell (1998). Grundige analyser af fejlkilder i Grell (op.cit.) viser, at informationer ud fra systematiske punkt-tællinger over tid kan vise troværdige årlige bestandsændringer i ynglefuglens sammensætning. Dette lokale ynglefugleindeks er omregnet til et biomasseindeks ved multiplikation med vægten af arten, angivet i Snow & Perrins (1998). Ved udregningen af det samlede biomasseindeks for området er medtaget

53 arter (jf. Nielsen op.cit.); Ringdue *Columba palumbus* og Allike *Corvus monedula* er udeladt (vægt >250 g), det samme er vadefugle og andre i området tilfældigt optrædende byttedyrarter. Spurvehøgehunner tager en del voksne Ringduer, men i yngletiden, hvor det hovedsagelig er hannen der jager, tages næsten udelukkende redeunger (Nielsen op.cit.).

Biomasseindekset er også relevant for vinterperioden, selv om nogle af de danske ynglefugle trækker væk. For standfuglene viser sammenligninger i Heldbjerg (2005) en klar sammenhæng mellem ynglefugleindekset og vinterfugleindekset for Spurvehøgens vigtigste byttedyr. For de (for Spurvehøgen) vigtigste overvintrende trækfugle, der ikke indgår i ynglefugleindekset, er anvendt vinterfugleindekserne også angivet i Heldbjerg (op.cit.).

Bog er en vigtig fødekilde for flere af Spurvehøgens byttedyr, især om vinteren (Jacobsen 1994). Oplysninger om frøsætningen hos bøg *Fagus sylvatica* er baseret på Jacobsen (op.cit.), J.T. Laursen (pers. medd.) og egne observationer.

Statistik

Ved χ^2 -test af 2x2 frekvenstabeller er brugt Yates' korrektion.

Resultater

Dødsårsager i og ved redelokaliteten

Dødeligheden begynder i princippet allerede i ægstadiet. I alt var det 34 % af æggene ($n = 6906$), der ikke klækkede (nogle af disse var dog ube-frugtede, se Nielsen 2004a). Af de klækkede unger døde 11 % inden de fløj fra reden (Nielsen 2004a); dette tal inkluderer 118 hele kuld, og her var hovedårsagen prædation, især fra Duehøg, men også fra Musvåge *Buteo buteo*, Skovhornugle *Asio otus*, Natugle *Strix aluco* og Husmår *Martes foina* (iflg. Baagøe & Jensen (2007) findes Skovmår *Martes martes* ikke i Vendsyssel).

Da hannerne forlader reden 2-3 dage før hunnerne, udsættes de ikke helt flyvefærdige hunner i særlig høj grad for prædation, især fra Duehøgen, idet de fødteiggende hanner tiltrækker prædatorer. Over 64 % af de store unger, der blev taget inden fjerene var fuldt udviklede, var hunner (Nielsen 2004a).

Fra 1450 reder med æg klækkede 1167 kuld, og fra 1065 reder fløj mindst én unge ud. For 81 af disse produktive reder blev der registreret en eller flere døde unger (i alt 107). Små unger efterlader

ingen spor, hvis de ædes; først efter 12-15 dage vil der kunne findes rester i reden. Ved 23 kuld blev der fundet 33 små døde (indtørrede) unger i reden, og ved seks kuld blev der fundet otte halvstore (>15 dage gamle) døde unger, uden at der var ædt af dem. Ved 18 kuld blev der konstateret i alt 20 unger, som med sikkerhed var ædt af deres søskende. Hvad disse unger var døde af, vides ikke, og andelen af unger, der dør i reden og ædes, er sandsynligvis større end den, der har kunnet registreres. Ved 15 reder blev der registreret prædation på en eller flere unger, uden at hele kuldet gik tabt. Desuden falder en stor unge af og til ud af reden, inden den kan flyve (registreret for 15 unger ved 13 reder).

I syv kuld har jeg fundet ni unger med medfødte fejl (alle afflivet): tre med "mongolske træk", to med kun ét øje, tre med abnorme ben, og en med skævt/forskudt næb).

I de 3-4 uger ungerne opholder sig ved redelokaliteten, efter at de har forladt reden, har den hyppigste registrerede dødsårsag været prædation fra Duehøg. Af 70 døde unger fra den periode

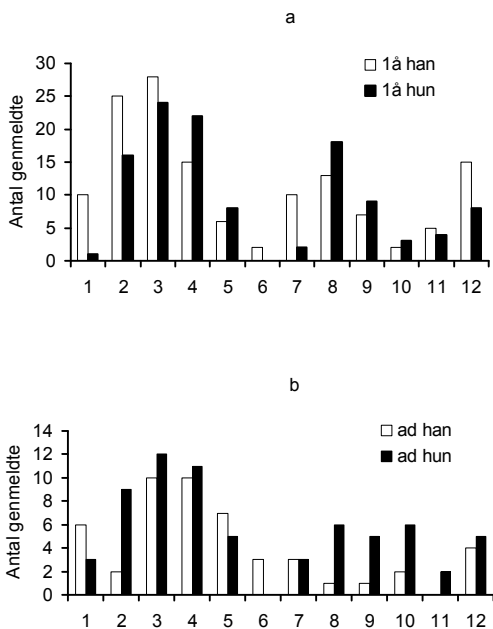


Fig. 1. Månedlig fordeling af genmeldte døde Spurvehøge mærket i Vendsyssel 1977-97. a) unger i deres første leveår (juv); b) ungemærkede fugle mere end et år gamle (ad).

Monthly distribution of recovered Sparrowhawks ringed in Vendsyssel 1977-97: a) first-year birds, b) older birds. Males are shown as blank columns, females as filled columns.

Tabel 1. Aldersfordelingen (genmeldingsår) af Spurvehøge (187 hanner, 183 hunner) mærket som unger i perioderne 1977-86 og 1988-97 i Vendsyssel og genmeldt som døde pr 31. december 2008. Kun fugle, der overlevede længe nok til at forlade forældrefuglens territorium (efter 3-4 uger) er medtaget, og mærkningstallet er korrigeret for de unger, der døde inden det tidspunkt.

Year of recovery of 187 male ('hanner') and 183 female ('hunner') Sparrowhawks ringed as chicks and recovered dead. The numbers ringed are shown in the first column ('Mærket').

	Mærket	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Hanner															
1977-86	965	78	5	8	3	5	3	3	1						
1988-97	1001	60	4	6	3	3	1		1	1		1			1
Ialt	1966	138	9	14	6	8	4	3	2	1		1			1
Hunner															
1977-86	833	76	17	5	6	1	3	2	1		1				
1988-97	866	40	13	6	5	3		1		1	1			1	
Ialt	1699	116	30	11	11	4	3	3	1	1	2			1	

gælder det 59. Kønsfordelingen var 24 hanner og 35 hunner ($\chi_1^2 = 2,05$, $P = 0,15$). De sidste 11 var kommet til skade eller døde af forgiftning.

Dødelighed efter ungerne har forladt redelokaliteteten

Af de unger, der forlod redelokaliteten, blev 10 % senere genfundet som døde (se også Nielsen 2008). Antallet af genmeldinger fra de enkelte årgange faldt gennem perioden (genmeldte andel korreleret med mærkningsår 1977-97: $r = -0,51$ for hanner og $r = -0,52$ for hunner, $P = 0,02$ i begge tilfælde).

Spurvehøge bliver ikke særlig gamle; i nærværende materiale er den ældste han genmeldt efter 13,1 år, den ældste hun efter 12,0 år, og der blev ikke fundet ynglende hunner ældre end 9 år gamle (Nielsen 2004a). Af de ringmærkede fugle overlevede kun to hanner og tre hunner i mere end 9 år (Tabel 1). Gennemsnitsalderen (\pm SD) regnet fra klækningen var 539 ± 736 dage for hannerne og 559 ± 699 dage for hunnerne ($t_{367} = 0,26$, $P = 0,79$). For de Spurvehøge, der overlevede det første år, var den gennemsnitlige levetid (\pm SD) betydeligt højere hos hannerne (1505 ± 127 dage) end hos hunnerne (1175 ± 103 dage); $t_{114} = 2,04$, $P = 0,039$.

I det første leveår blev der genmeldt signifikant flere hanner end hunner i vinterperioden december-februar (Fig. 1; $\chi_1^2 = 5,65$, $P = 0,017$), mens der i hele det andet leveår blev genmeldt færre hanner ($n = 9$) end hunner ($n = 30$) (Tabel 1; $\chi_1^2 = 11,95$, $P = 0,0005$). Efter det andet leveår var

der ingen forskel i genmeldingsfordelingen (med aldersklasserne 9-14 slået sammen: $\chi_6^2 = 3,67$, $P = 0,72$). Gennemsnitsalderen (\pm SD) for de Spurvehøge, der blev genmeldt efter det andet leveår, var 1708 ± 136 dage for hannerne, 1682 ± 139 dage for hunnerne ($t_{75} = 0,13$, $P = 0,89$). De nævnte forskelle tyder på, at der hos hannerne er en overdødelighed den første vinter, og at dødeligheden de første to år er mere skævt fordelt end hos hunnerne. For Spurvehøge genmeldt efter det første år var den gennemsnitlige levetid lidt større for årgangene 1988-97 end for årgangene 1977-86, men for ingen af kønnene var stigningen i levetid signifikant (hanner fra $1415 (\pm 664)$ dage til $1625 (\pm 245)$ dage, $t_{47} = 0,82$, $P = 0,42$; hunner fra $1140 (\pm 128)$ dage til $1250 (\pm 169)$ dage, $t_{65} = 0,36$, $P = 0,72$).

Månedsfordelingen for Spurvehøge genmeldt som døde er vist i Fig. 1. For hunnerne var fordelingen den samme for unge (første år) og ældre fugle (med månederne grupperet to og to (jan-feb osv.): $\chi_5^2 = 2,25$, $P = 0,81$), men det var ikke tilfældet hos hannerne ($\chi_5^2 = 13,25$, $P = 0,02$). For begge køn bemærkes et relativt stort antal genfund af unge fugle i august-september, hvor de forlader redelokaliteten og selv skal begynde at fange føden. Flest Spurvehøge – både unge og gamle – genmeldes i senvinteren og det tidlige forår (februar-april), hvor fødeudbudet ofte er mindst.

Dødsårsager

Dødsårsagen var oplyst for 191 Spurvehøge (99 hanner og 92 hunner, Tabel 2). Der var ingen

forskel i dødsårsager for hanner og hunner ($\chi_4^2 = 4,58$, $P = 0,33$). Den hyppigste dødsårsag var kollision mod glas, hovedsagelig vinduer. For disse fugle var andelen af unge fugle (fundet før 31. marts året efter klækningen) den samme hos hanner og hunner ($\chi_2^2 = 1,25$, $P = 0,55$), så de to køn synes at fouragerer ved menneskelig beboelse i samme udstrækning og uafhængigt af alder.

De ringmærkede Spurvehøge blev hovedsagelig genfundet i forbindelse med anlæg (bebyggelse) eller menneskelig aktivitet (trafik, husdyr), hvorimod fund i naturlige omgivelser var sjældne, også fordi døde individer i naturen hurtigt ædes og dermed forsvinder, inden de findes.

En af de naturlige dødsårsager var prædation fra Duehøgen. I alt blev der fundet 170 juvenile (der havde forladt redelokaliteten) og adulte Spurvehøge taget af Duehøg, fordelt med 55 ynglefugle fundet plukket i deres egen redebevoksning, 61 juvenile og adulte Spurvehøge fundet ved duehøgereder, og 54 spredt andre steder i området og fordelt på hele året. Af 156 kønsbestemte Spurvehøge taget af Duehøgen var 78 (50 %) hanner. Af de 55 ynglende Spurvehøge taget i ynglebevoksningerne var kun 22 (40 %) hanner, men afvigelsen fra en ligelig kønsfordeling var ikke signifikant ($\chi_1^2 = 2,2$, $P = 0,14$). Der blev dog taget signifikant flere hanner først på sæsonen og signifikant flere hunner i ruge- og ungeperioden, hvor hunnerne tilbringer langt mere tid i redebevoksningen end hannerne; $\chi_1^2 = 11,5$, $P = 0,0007$, se Tabel 3.

Blandt kønsbestemte Spurvehøge fundet ved duehøgereder var 27 (50 %) ud af 54 hanner, og der var ingen månedsvise forskel i kønsfordelingen ($\chi_4^2 = 1,12$, $P = 0,89$; Tabel 3).

Tabel 2. Dødsårsager for gemeldte spurvehøge ringmærket i Vendsyssel 1977-97.

Causes of death for male and female Sparrowhawks ringed in Vendsyssel 1977-97. The five causes shown are collision with glass (mainly window panes), collision with overhead wire, dead or injured at site with poultry, injured elsewhere, and collision with vehicle.

Dødsårsag	Hanner		Hunner	
	n	%	n	%
Kollision,glas	62	61	49	53
Kollision, tråd/ledning	8	8	8	8
Død/afflivet v. tamfjerkræ	4	4	9	10
Aflivet/tilskadekommet	5	5	9	10
Trafikdræbt	20	20	17	19

Årlig dødelighed

Dødeligheder beregnet ud fra et genmeldingsmateriale som det foreliggende er temmelig usikre, idet mange forudsætninger skal være opfyldt over lange tidsperioder.

Førsteårsdødeligheden beregnet ud fra Lacks aldersspecifikke metode (genfund første år divideret med samtlige genfund for årgangen) viste et fald fra 0,68 i 1977-86 til 0,56 i 1988-97 for hunnerne, mens den for hannerne var 0,74 i begge perioder. For fugle 2 år og ældre var den årlige dødelighed (SE) for hanner 0,31 (0,05) i 1977-86 og 0,26 (0,05) i 1988-97 ($n = 28$ og $n = 21$ for de to perioder), og for hunner i samme perioder 0,39 (0,05) og 0,36 (0,05) ($n = 36$ og $n = 31$), beregnet efter Lacks klassiske metode (Haldane 1955). Med 95% konfidensintervallet strækkende sig ca $2 \times SE$ til begge sider fra estimatet er forskellen mellem perioderne er øjensynligt ikke signifikant.

Den årlige dødelighed af de ynglende hunner i de to censusområder Sindal og Vest var i gennemsnit 0,41, varierende årligt fra 0,27 til 0,56 (adultdødelighed baseret på fangst-genfangst; se Tabel 9 i Nielsen 2004a). Forsøger man at korrelere denne årlige dødelighed med nedbør og temperatur i december-marts, frøsætningen hos bøg det foregående år, eller duehøgebestandens størrelse, ses ingen signifikante sammenhænge, formentlig fordi de forskellige faktorer griber ind i hinanden.

Tabel 3. Kønsfordelingen på Spurvehøge præderet af Duehøgen i Vendsyssel, 1977-97.

Male ('hanner') and female ('hunner') Sparrowhawks predated by Goshawks. Upper part: breeding Sparrowhawks taken at their nest, distributed on stage in breeding cycle (nest-building, incubation, nestling stage, fledging stage). Lower part: Sparrowhawks brought to Goshawk nests, distributed on month.

Ynglefugle taget ved reden		
Stadium	hanner	hunner
Redebygning	13	4
Rugning	5	16
Unger i reden	1	7
Unger udflojet	3	6
Spurvehøge fundet ved duehøgereder		
Måned	hanner	hunner
Marts	5	7
April	8	8
Maj	8	2
Juni	3	4
Juli	3	5
August	0	1

Dog var nedbøren lav, temperaturen høj og frøsætningen det foregående år meget stor i de to år, hvor dødeligheden var mindst. Mod forventning steg den årlige dødelighed imidlertid i de milde vintre 1988-95, men dette synes at have være forårsaget af en helt anden faktor, idet bestanden af Duehøg i samme periode blev fordoblet (hunnernes dødelighed korreleret med duehøgebestanden det foregående år: $r = 0,724$, $P = 0,03$).

Heller ikke genmeldingerne af ungfuglene viser tegn på nogen sammenhæng med vintertemperaturen (hanner: $r = -0,044$, $P = 0,85$; hunner: $r = -0,052$, $P = 0,83$), se Tabel 4.

Fødegrundlagets indflydelse på dødeligheden det først år

Fødegrundlaget for Spurvehøgen ændrede sig i undersøgelsesperioden 1977-97, idet biomasseindekset for de vigtigste byttedyr (ynglestandfugle) under ét viste en stærkt signifikant, men samtidig

Tabel 4. Procentdel af hanner og hunner klækket det angivne år, som er genmeldt december-marts den efterfølgende vinter, samt gennemsnitstemperaturen målt Tylstrup og Hjørring (DMI) for denne fire-måneders periode.

Proportion of males and females recovered during their first winter (December-March), and the mean temperature during this four-month period, shown for each ringing year.

	hanner		hunner		°C
	n	%	n	%	
1977	10	10.0	20	10.0	0.4
1978	28	7.1	27	0.0	-2.5
1979	39	2.6	22	0.0	-2.2
1980	93	9.7	83	2.4	0.8
1981	100	8.0	93	0.0	-1.8
1982	132	6.8	119	3.4	1.8
1983	143	1.4	118	5.1	0.3
1984	190	4.2	169	3.0	-1.8
1985	115	3.5	90	3.3	-1.7
1986	115	1.7	92	8.7	-2.4
1987	0		0		
1988	110	6.4	99	3.0	4.3
1989	45	0.0	41	0.0	3.9
1990	83	3.6	73	2.7	1.1
1991	145	2.8	118	0.0	3.1
1992	151	2.6	132	3.8	1.9
1993	124	3.2	118	0.0	0.9
1994	65	4.6	75	5.3	2.3
1995	133	3.0	103	2.9	-2.1
1996	54	5.6	54	0.0	0.6
1997	91	5.5	53	3.8	2.8

ret lille fremgang på 5 % (Fig. 2; $r = 0,860$, $t_{19} = 7,36$, $P < 0,0001$). Ved beregningen er der taget hensyn til de relative hyppigheder af de betragtede arter i Vendsyssel.

Eftersom genmeldingsprocenten af de mærkede Spurvehøge aftog, er der som ventet en tendens til negativ korrelation mellem genmeldingsprocenten første år for de enkelte årgange og biomasseindekset for fødselsåret ($r = -0,481$, $P = 0,032$). Hvis tendensen fjernes og der alene ses på afvigelsen mellem årets biomasseindeks hhv. genmeldingsprocent og det, de respektive regressionslinjer forudsiger for de enkelte år, forsvinder sammenhængen imidlertid ($r = 0,164$, $P = 0,49$). Tilsvarende resultater opnås, når kønnene betragtes hver for sig.

I vinterperioden november-marts trækker mange af Spurvehøgens byttedyr væk, mens nye arter, især Sjagger *Turdus pilaris*, Vindrossel *Turdus iliacus* og Kvækerfinke *Fringilla montifringilla* overvintrer i vekslende mængder. Vinterfugleindekset for disse tre arter var signifikant eller næsten signifikant korreleret med genmeldingsprocenten for de unge spurvehøgehanner i månederne november-marts det første år (Sjagger $r = -0,546$, $P = 0,013$; Vindrossel $r = -0,474$, $P = 0,041$; Kvækerfinke $r = -0,443$, $P = 0,051$). For de unge spurvehøgehunner var der ingen sammenhæng ($r = 0,103$, $0,044$ og $0,269$ med $P = 0,66$, $0,86$ og $0,25$). De tre arters vinterindekser fulgtes nogenlunde ad (Sjagger/Vindrossel $r = 0,694$, $P = 0,0007$; Sjagger/Kvækerfinke $r = 0,412$, $P = 0,064$; Vindrossel/Kvækerfinke $r = 0,423$, $P = 0,063$).

Frøsætningen hos bøg er vigtig for antallet af overvintrende bogfinker og kvækerfinker (Jacobson 1994), og begge arter er vigtige for Spurvehøgen, ikke mindst de unge hanner om vinteren (Newton 1986, Nielsen 2004b). Der er da også en signifikant sammenhæng mellem det årlige bogindeks (frøsætningen hos bøg) og antallet af genmeldte unge spurvhøgehanner: i de 15 år med ringe frøsætning (indeks 0 eller 1) blev der genmeldt 114 af i alt 1379 mærkede spurvehøgehanner, mens der i de 5 år med bogindeks 2 eller 3 blev genmeldt 24 ud af 587 mærkede. Hvis antal genmeldinger var uafhængigt af bogindekset, skulle man forvente hhv. 97 og 41 genmeldte i de to årsgrupper, og resultatet er da også statistisk signifikant ($\chi_1^2 = 10,4$, $P = 0,0013$). For hunnerne er de tilsvarende tal 77 genmeldte af 1213 mærkede i år med svag frøsætning og 39 af 486 mærkede i år med god frøsætning, mod forventet 83 og 33. Her går forskellen modsat den forventede retning, men den er ikke signifikant ($\chi_1^2 = 1,28$, $P = 0,26$).

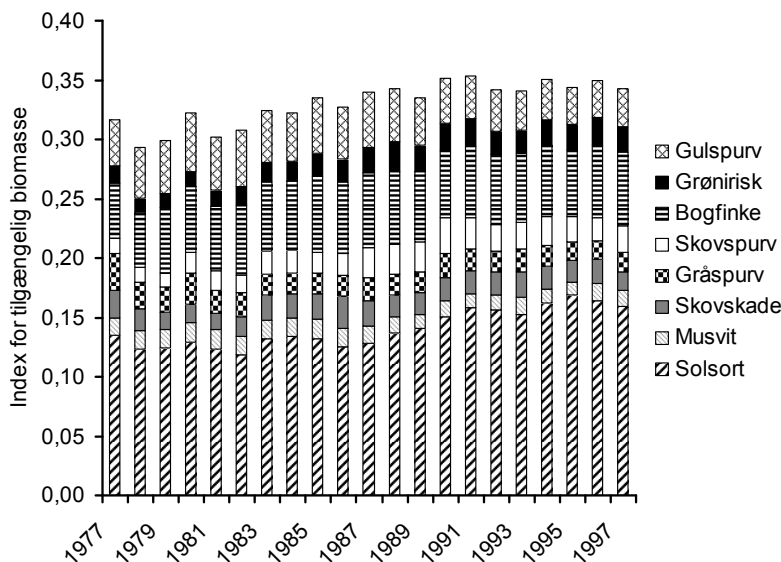


Fig. 2. Den årlige variation i biomasseindeks for de otte ynglestandfugle, som er vigtigst som byttedyr for Spurvehøgen. For udregning se under materiale og metoder.

Annual variation in biomass indices for eight important prey species of the Sparrowhawk (signatures from above: Yellowhammer, Greenfinch, Chaffinch, Tree Sparrow, House Sparrow, Jay, Great Tit, Blackbird).

Dødelighed i forhold til opvækstbetingelser

Det er tidligere påvist, at ungfugledødeligheden er større, jo senere ungerne klækkes, og at chancen for siden at indgå i ynglebestanden er større, jo tidligere ungerne klækkes (Nielsen 2005a). Æglægningstidspunktet har altså stor betydning for ungernes overlevelse.

Der ses ingen forskel i genmeldingerne de første 9 måneder – og dermed formentlig i ungernes overlevelse – af unger fra ynglelokaliter af forskellig kvalitet (Tabel 5), hverken for hanner ($\chi_1^2 = 0,58$, $P = 0,45$) eller hunner ($\chi_1^2 = 0,06$, $P = 0,81$). Der kunne heller ikke spores nogen forskel i senere genmeldinger ($\chi_1^2 = 1,24$, $P = 0,27$ for hanner; $\chi_1^2 = 0,014$, $P = 0,91$ for hunner).

Både hanlige og hunlige unger fra hunner, der yngede som 1-årige, genmeldtes i samme omfang som unger fra adulte hunner i de første 9 måneder (Tabel 5; $\chi_1^2 = 0,09$, $P = 0,76$ for hanner; $\chi_1^2 = 1,13$, $P = 0,29$ for hunner). Der var heller ikke færre unger fra 1-årige hunner end fra adulte hunner der begyndte at yngle.

Unger fra små kuld overlevede tilsyneladende den første vinter i samme omfang som unger fra store kuld (Tabel 5). Regression af procent genmeldt de første 9 måneder mod kuld størrelsen viste ingen signifikant sammenhæng: $r = -0,164$, $P = 0,76$ for hanner, og $r = -0,661$, $P = 0,15$ for hunner.

Efter de første 9 måneder, dvs. fra den første mulige ynglesæson, var der heller ingen sammenhæng hos hannerne: $r = -0,511$, $P = 0,30$; men for hunnerne var korrelationen signifikant: $r = -0,908$, $P = 0,012$. Dette tyder på, at i hvert tilfælde hununger fra store kuld har større chance for at indgå i ynglebestanden end hunner fra små kuld.

Diskussion

Chancen for at en ringmærket fugl bliver fundet afhænger af hvor, og til dels også hvorfor og på hvilket tidspunkt, fuglen døde. Men hvis sådanne omstændigheder er uafhængige af alder eller køn, kan alders- eller kønsspecifikke demografiske parametre ofte godt estimeres, trods den eksisterende bias i genmeldingerne. De klassiske metoder til beregning af årlig dødelighed ud fra ringfund forudsætter, at denne dødelighed er uafhængig af alder og år, hvilket generelt er tvivlsomt og ofte åbenlyst forkert (hvad alderen angår vides ungfugle generelt at overleve dårligere end ældre fugle, men efter de/det første år kan aldersuafhængig dødelighed være en god tilnærmelse).

Selv i situationer hvor meningsfulde parameterverdier ikke kan udledes, kan genfund godt belyse forskellige forhold. For eksempel kan genmeldingstal i mange tilfælde opfattes som en slags

Tabel 5. Forskellige opvækstbetingelsers indflydelse på han- og hunungers overlevelse: territoriekvalitet (fra de to censusområder Sindal og Vest); moderens alder; og størrelsen af kullet hvori fuglen voksede op, angivet som antallet af udføjne unger og (i parentes) som procent af antallet mærkede udføjne unger.

Relationship between number of recovered male ('han') and female ('hun') Sparrowhawks and various conditions affecting them as nestlings: 1) quality of parents' territory (low/high), 2) age of mother (years), 3) size of brood in which the bird grew up. Recovered numbers (percentages) are given for the first 9 months of life, the 10th to 21st month, and later.

	Køn	Antal mærket	Antal genmeldt første 9 mdr.	Antal genmeldt 10-21 mdr. efter	Antal genmeldt >21 mdr. efter
<i>1) Territoriets kvalitet</i>					
Lav	han	302	24 (7,9)	3 (1,0)	7 (2,3)
	hun	243	13 (5,3)	7 (2,9)	6 (2,5)
Høj	han	719	46 (6,4)	15 (2,1)	22 (3,1)
	hun	663	31 (4,7)	18 (2,7)	18 (2,7)
<i>2) Moderens alder</i>					
1 år	han	242	15 (6,4)	3 (1,3)	2 (0,8)
	hun	195	6 (3,2)	7 (3,7)	3 (1,6)
2+ år	han	1713	94 (5,6)	23 (1,4)	41 (2,4)
	hun	1487	76 (5,3)	38 (2,6)	41 (2,9)
<i>3) Kuldets størrelse</i>					
1	han	30	2 (6,7)	1 (3,3)	2 (6,7)
	han	99	5 (5,1)	1 (1,0)	2 (2,0)
	han	278	12 (4,3)	5 (1,8)	7 (2,5)
	han	592	35 (5,9)	13 (2,2)	16 (2,7)
	han	789	34 (4,3)	18 (2,3)	15 (1,9)
	han	178	11 (6,2)	5 (2,8)	3 (1,7)
2	han	25	1 (4,0)	3 (12,0)	1 (4,0)
	han	91	2 (2,2)	7 (7,7)	4 (4,4)
	han	254	10 (3,9)	10 (3,9)	7 (2,8)
	han	496	19 (3,8)	23 (4,6)	9 (1,8)
	han	675	25 (3,7)	23 (3,4)	21 (3,1)
	han	158	11 (7,0)	2 (1,3)	5 (3,2)

indeks for dødeligheden, således at forskellige sammenhænge kan identificeres. I forbindelse med nærværende undersøgelse kan som eksempler på sådanne formentlig "robuste" sammenhænge peges på sammenligningen mellem tidligt og sent klækkede unger (Nielsen 2004a), og på effekter af ungerens opvækstbetingelser m.m. (ovenfor). Sammenligninger mellem kønnene er formentlig også ret pålidelige, i hvert fald synes genmeldingsårsagerne – og dermed måske genmeldingschancerne – ikke at adskille sig nævneværdigt mellem hanner og hunner (Tabel 2). Derimod må de anførte absolutte dødelighedsværdier tolkes med forsigtighed.

Generelle træk i genmeldingsmønstret

Et resultat af nærværende undersøgelse, der umiddelbart falder i øjnene, er den aftagende gen-

meldingsprocent gennem årene (Tabel 6). For de enkelte aldersklasser kunne det betyde en mindsket dødelighed, men da alle – eller praktisk taget alle – fuglene nu må være døde, tyder det stærkt på, at genmeldingschancen for nogle eller alle aldersklasser er aftaget, og at den faldende andel af genmeldte fugle altså ikke kan tolkes som en faldende dødelighed. Hvis ungfugledødeligheden aftog, burde relativt flere fugle genfindes senere, og forholdet mellem antallet genmeldt henholdsvis i første år og senere burde falde. Dette er faktisk sket for hunnerne mellem de to perioder i tabellen, men ikke for hannerne. Der altså en vis indikation for, at de unge hunner har overlevet bedre i anden periode end i første, mens der ikke er tegn på noget tilsvarende for hannerne. Dødelighedsestimaterne for de unge hanner og hunner peger mod samme konklusion. For ældre fugle antyder

estimaterne svagt aftagende dødelighed mellem de to perioder for begge køn, men tendensen er ikke signifikant, måske pga. det lave antal genmeldinger (for hanner hhv. 28 og 21; for hunner 36 og 31).

Den aftagende genmeldingsprocent hænger sandsynligvis sammen med væksten i duehøgebestanden i området gennem undersøgelsesperioden, og den heraf følgende øgede prædation på Spurvehøgene. Præderede Spurvehøge har relativt ringe chance for at blive registreret, sammenlignet med de fugle, der dør som følge af de i Tabel 2 nævnte årsager.

Et mere markant resultat af denne undersøgelse var den betydelige forskel i genmeldingsmønsteret hos de to køn i de første to år. Hannernes overlevelse det første år er tilsyneladende mindre end hunnernes, mens en meget mindre del af hannerne end af hunnerne genmeldes i det andet leveår. Også i Skotland synes hannerne at have lavere overlevelse end hunnerne i det første leveår (0,69 for hanner og 0,51 for hunner; Newton et al. 1983). Disse forhold kan formodes at hænge sammen med en variation gennem året i tilgængelighed og størrelse af byttedyrene, sammenholdt med størrelsesforskellen mellem hanner og hunner hos Spurvehøgen, og med prædation fra Duehøgen, der rammer han og hun forskelligt på forskellige årstider. Hos Duehøgen fandt Kenward et al. (1999) på basis af radiomærkning en tilsvarende overdødelighed hos hannerne det første leveår, som ligeledes blev kædet sammen med fødegrundlaget, specielt den større huns større byttedyrspektrum.

Newton et al. (1993, 1997) var i stand til at påvise både årsvis og aldersafhængige forskelle

i spurvehøgehunnernes dødelighed i England og Skotland. Sådanne forskelle eksisterer formodentlig også i Vendsyssel, men har ikke kunnet påvises med de her anvendte metoder (bortset fra forskellen mellem unge (første år) og ældre fugle samt ovenstående – tentative – konklusioner vedr. ændringer gennem undersøgelsesperioden).

Faktorer der påvirker dødeligheden

Genmeldingsprocenten om vinteren, og dermed formentlig dødeligheden blandt de unge fugle, viste god (negativ) korrelation med forekomsten af tre overvintrende fuglearter, der alle er vigtige byttedyr for Spurvehøgen. Formentlig er der tale om en kausal sammenhæng, i det mindste forekommer det nærliggende at tro, at Spurvehøgens vinterdødelighed hænger sammen med mængden af tilgængelig føde.

Det er muligt, at de ynglende hunner har større gennemsnitlig årlig dødelighed end alle hunner under ét – tallene her (efter det første år) var ca 41 % mod ca 35 %. Denne tilsyneladende forskel kan evt. være reel, og kunne i så fald skyldes prædation fra Duehøgen på de ynglende hunner, der er mest udsatte, fordi de er bundet til en fast lokalitet og skal forsvare deres afkom (jf. Nielsen 2004a, Møller & Nielsen in prep.). I de to censusområder begyndte 36 % af hunnerne at yngle som 1-årige, 47 % som 2-årige og 16 % som 3-årige (Nielsen 2005b), så der var mange ikke-ynglende hunner i bestanden frem til 3-års alderen.

Materialet fra Vendsyssel viste en klar sammenhæng mellem kuldstørrelse og genmeldingschance for hunner genmeldt efter de første 9 måneder. Hunner fra store kuld syntes at overleve bedre. En tilsvarende sammenhæng mellem kuldstørrelse og overlevelse kunne ikke påvises af Newton & Rothery (2000) i Skotland.

Der skal rettes en tak til alle skovejere i området, som har givet tilladelse til at arbejde i deres skove. Zoologisk Museum takkes for at have leveret ringe og styret genmeldingerne i forbindelse med projektet. Mange medlemmer af Dansk Ornitologisk Forenings Rovfuglegruppe takkes for inspirerende samtaler gennem årene. Tak til Knud Falk for mange forbedrende kommentarer til manuskriptet, samt en særlig stor tak til Kaj Kamp for hjælp med statistiske beregninger, kritisk gennemgang og hjælp med manuskriptet.

Summary

Sex-specific mortality of young Sparrowhawks in Vendsyssel, northern Jutland in Denmark

Recoveries of Sparrowhawks ringed as nestlings were used to estimate the mortality of male and female birds

Tabel 6. Procent genmeldte Spurvehøge og forholdet mellem antallet af genmeldte førsteårsfugle og ældre fugle (jf. Tabel 1).

Pct. recovered males ('hanner') and females ('hunner') during the first year and later of Sparrowhawks ringed during two subperiods of the study, and the proportion between these numbers.

		Procent genmeldt		1. år : ældre
		1. år	Senere	
Hanner	1977-86	8.1	2.9	2.8
	1988-97	6.0	2.1	2.9
Hunner	1977-86	9.1	4.3	2.1
	1988-97	4.6	3.6	1.3

during their first year of life, the annual variation in the mortality, and its apparent connection to various parameters relating to the environment and living conditions of the birds. The data were collected during a long-term study of the Sparrowhawk in Vendsyssel, northern Jutland (cf. Nielsen 2004a, 2008).

Of the ringed nestlings, a total of 3665 (1966 males, 1699 females) survived long enough to leave the territory of the parents. 187 males and 183 females were later recovered dead, 138 and 116 of them during their first year of life (Table 1). The cause of death of these birds is shown in Table 2. A further 170 juvenile and adult Sparrowhawks were identified in pluckings of Goshawk *Accipiter gentilis*. An increasing Goshawk population during the study period, hence probably an increased predation on Sparrowhawks, may have been the main cause of the declining overall recovery rate during the study (cf. Table 6).

From the given material, quantitative estimates of the mortality could be obtained only roughly, using Lack's classical method. The results showed an apparent decrease for 1st-year females from 0.68 in 1977-86 to 0.56 in 1988-97, whereas for males it was 0.74 during both periods; no measure of the accuracy of these estimates is available. For adults of the same year-classes the estimates for females were 0.39 and 0.36, and for males 0.31 and 0.26 (SE = 0.05 in all four cases).

No clear connection between 1st-year mortality and winter temperature was apparent (Table 4). However, the number of recovered males during November-March was correlated with the abundance of three common prey species (Fieldfare, Redwing, Brambling) as expressed by the winter indices. A connection between beech mast and number of recovered males ($P = 0.001$) most likely reflects the importance of beech mast for some prey species, particularly the Brambling. No such relationships were found for females, however, probably because of the greater size, hence greater prey spectrum, of the female Sparrowhawk.

There was no apparent effect neither of the quality of the parents' territory, the age of the mother, or the brood size (number of siblings) on the recoveries of young Sparrowhawks, except for females where the percent recovered after 9 months was inversely correlated with number of siblings ($r = -0.908$, $P = 0.012$) (Table 5).

Referencer

Baagøe, H.J. & T.S. Jensen 2007: Dansk pattedyratlas. – Gyldendal, København.
 Grell, M.B. 1998: Fuglenes Danmark. – Gad, København.
 Haldane, J.B.S. 1955: The calculation of mortality rates from ringing data. – Proc. 11 Int. Ornith. Congr. 1954: 454-458.
 Heldbjerg, H. 2005: De almindelige fugles bestandsudvikling i Danmark 1975-2004. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 99: 182-195.

Holstein, V. 1950: Spurvehøgen *Accipiter nisus* (L.). – H. Hirschsprung's Forlag, København.
 Jacobsen, E.M. 1994: Danske vinterfugles forekomst 1975/76-1992/93 i relation til skovtræernes frøsætning. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 88: 79-84.
 Jørgensen, H.E. 1989: Danmarks rovfugle. – Frederiksborg.
 Kenward, R.E., V. Marcström & M. Karlbom 1999: Demographic estimates from radio-tagging: models of age specific survival and breeding in the goshawk. – J. Anim. Ecol. 68: 1020-1033.
 Moss, D. 1979: Growth of nestling Sparrowhawks (*Accipiter nisus*). – J. Zool., Lond. 187: 297-314.
 Newton, I. 1986: The Sparrowhawk. – Poyser, Calton.
 Newton, I., M. Marquiss & P. Rothery 1983: Age structure and survival in a sparrowhawk population. – J. Anim. Ecol. 52: 591-602.
 Newton, I. & P. Rothery 2000: Post-fledging recovery and dispersal of ringed Eurasian Sparrowhawks *Accipiter nisus*. – J. Avian Biol. 31: 226-236.
 Newton, I., I. Wyllie & P. Rothery 1993: Annual survival of Sparrowhawks *Accipiter nisus* breeding in three areas of Britain. – Ibis 135: 49-60.
 Newton, I., P. Rothery & I. Wyllie 1997: Age-related survival in female Sparrowhawks *Accipiter gentilis*. – Ibis 139: 25-30.
 Nielsen, J.T. 2004a: Spurvehøgens *Accipiter nisus* bestandsudvikling, ynglehabitat, alderssammensætning og ungeproduktion i Vendsyssel, 1977-97. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 98: 147-162.
 Nielsen, J.T. 2004b: Spurvehøgens *Accipiter nisus* byttedyr i Vendsyssel 1978-97. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 98: 163-173.
 Nielsen, J.T. 2005a: Yngletidspunktets betydning for produktionen af unger og deres overlevelse hos Spurvehøgen *Accipiter nisus* i Vendsyssel 1977-97. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 99: 107-114.
 Nielsen, J.T. 2005b: Alders- og livstidsproduktion hos Spurvehøgen *Accipiter nisus* i Vendsyssel 1977-97. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 99: 209-217.
 Nielsen, J.T. 2008: Kønsspecifik spredning hos Spurvehøgen *Accipiter nisus* i Vendsyssel. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 102: 280-288.
 Noer, H. & H. Secher 1990: Effects of legislative protection on survival rates and status improvements of birds of prey in Denmark. – Dan. Rev. Game Biol. 14(2).
 Schelde, O. 1960: Danske Spurvehøges (*Accipiter nisus* (L.)) trækforhold. – Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 54: 88-101.
 Snow, D.W. & C.M. Perrins 1998: The birds of the western Palearctic, Concise Edition. – Oxford University Press, Oxford.

Antaget 23. februar 2009

Jan Tøttrup Nielsen (jtnogssph@mysl.dk)
 Espedal 4
 9870 Sindal