

## Häckningsbiotop och boplatzval hos kungsörn *Aquila chrysaetos* (L.) på Gotland

*Breeding habitat and nest site selection of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* (L.) in Gotland.*

LARS-ERIK WISS

---

### Abstract

---

Nest site features and habitats of the Golden Eagle were studied in Gotland, Sweden during 1992–2007. Here the entire population depended on suitable trees, particularly pines, for nesting. The mean age of the trees with a nest was 142 years. Only 4% of these trees were older than 200 years. The mean distance from nests to roads was about 400 meters and also the distances to permanently inhab-

ited houses and recreational cottages were rather small. Thus, the Golden Eagle is not extremely specialized in the choice of habitat. But to be successful in breeding there must be a protected area around the nest-trees.

Lars-Erik Wiss, Skolgatan 21 F, S-622 54 Romakloster, Sweden

---

Received 2 June 2008, Accepted 7 July 2008, Editor S. Svensson

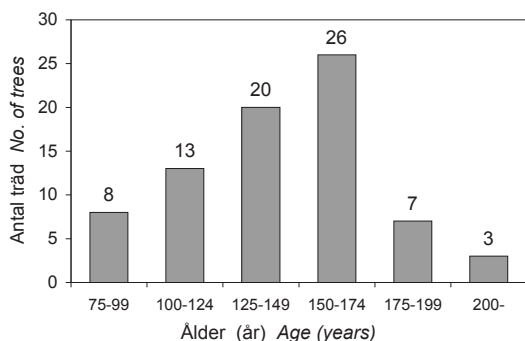
### Inledning

Den svenska kungsörnsstammen, som 1999 beräknades till cirka 600 par (Svensson m.fl. 1999), har sedan länge haft sin huvudutbredning i Norrlands skogsland och i fjällkedjan. Klipphäckning dominerar i fjällen (ca. 80%) medan trädhäckningar utgör majoriteten (ca. 80%) i skogslandet (Tjernberg 1983). På Gotland har kungsörn i modern tid häckat sedan 1952 (Noréhn 1959) och stammen uppgår nu till omkring 40 par. För bobyggandet har dessa par tillgång till en skogsareal på omkring 1200 km<sup>2</sup> (Skogsstatistisk årsbok 2005).

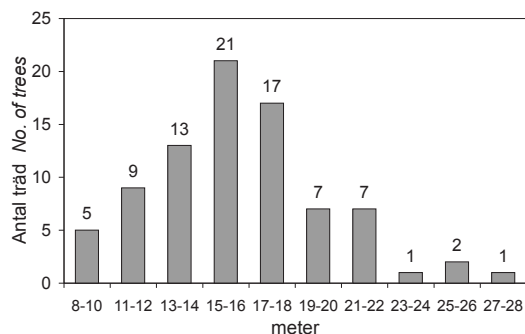
Föga uppmärksamhet har internationellt ägnats åt kungsörnsens bon och boplatser (Watson 1997). Tjernbergs uppsats utgör här ett av få undantag. Genom att följa hans metodik i min undersökning kan jag direkt göra jämförelser med de norrländska örnarna. För örnarnas stora bon krävs det i Norrland gamla kraftiga träd, ofta tall, där medelåldern är över 300 år. Träd av så aktningsvärda åldrar är mycket sällsynt på ön. Det innebär att de gotländska örnarna är hänvisade till annorlunda boplatzval. Föreliggande arbete har som syfte att klarlägga kungsörnsens val av boplatz och häckningsbiotop på Gotland. Ur artbevarandesynpunkt är detta av betydelse för främst skogsbrukets utövande men också andra intressen kan komma i konflikt med fågelskyddet.

### Metodik

Insamlingen av boplatzmaterialet har genomförts under åren 1992–2007. För varje trädhäckning har ett protokoll upprättats. Med hjälp av ett relaskop har grundytan, d.v.s. summan av trädens genomskärningsyta per hektar i brösthöjd med utgångspunkt ifrån boträdet, beräknats (Söderström 1971). Jag har därigenom fått ett mått på hur tät skogen är. Samtidigt får jag också trädartsfördelningen i boets närhet. Vidare har jag gjort en enkel vegetationsbeskrivning. Beträffande boträdet har jag – utöver artbestämning – gjort en åldersbestämning genom att en borrhärna tagits ut i brösthöjd och årsringarna räknats. I sju fall räckte inte tillväxtborrens längd till utan jag har då extrapolerat fram ett värde. Till de framräknade värdena har jag lagt till 15 år då jag bedömt att det tar den tiden för att nå upp i brösthöjd. Med hjälp av höjdmätare har trädets höjd bestämts. För att erhålla diametern har jag mätt omkretsen med ett måttband för att sedan räkna om till diametermåttet. När det gäller avstånd har jag mätt på kartor beträffande längre avstånd men även trippmätare på bil har kommit till användning. Kortare avstånd har mätts med tumstock eller genom stegning. Höjden till boets bas har också mätts med höjdmätare. Boets diameter har skattats från marken genom jämförelse med längden av en tumstock. Noteringar har också



Figur 1. Åldersfördelning för tallar med kungsörnsbon. *Age distribution of pines with Golden Eagle nests.*



Figur 2. Fördelningen av höjden för träd med kungsörnsbo. *Distribution of height of trees with Golden Eagle nests.*

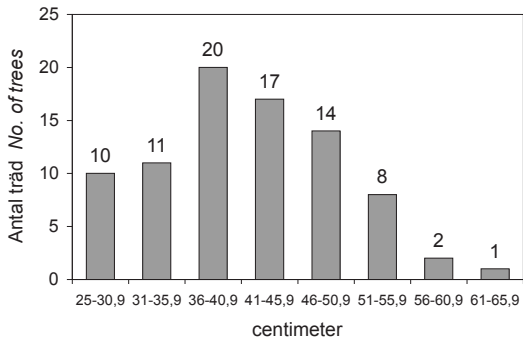
gjorts över boets placering i trädet, boform och troliga inflygningsriktningar. Enkla skisser över boträden har kompletterats med foton.

## Resultat

Utöver ett antal bon som ingick i en uppsats om kungsörnens näringsval (Högström & Wiss 1992) har det fortsatta arbetet resulterat i att sammanlagt 84 boplatser ingår i denna studie. Av dessa var 83 trädhäckningar och en klipphäckning, vilken dock misslyckades. Trädhäckningarna utgjorde alltså en förkrossande majoritet. Boplatsernas karaktär varierade ändå en hel del. Jag fann här grov hög barrskog, låga nästan martallsliknande bestånd, blandskog och kvarlämnade träd på hyggen. Ibland var skogen betad av får, hästar eller nötkreatur. Markvegetationen skiftade följaktligen mycket. Relativt ofta hittade jag i boets omedelbara närhet stigar, mindre markvägar, våtar och träsk eller gläntor. Flera bon låg i eller nära skogskanter mot öppna betesmarker (4 bon), mot åkrar (6 bon) eller hyggen (26 bon mindre än 50 meter från skogskanten). Många bon upptäcktes i samband med avverkningar. Även grundytan varierade mycket. Medelvärde låg på 24 m<sup>2</sup>/ha (n = 83) med en variation från 2 (enstaka träd på hygge) till 53. Av boträden låg 32 (38,5 %) i rena tallbestånd, 25 (30,1 %) i blandad barrskog, 13 (15,7 %) i bestånd bestående av tall plus lövträd, 12 (14,5 %) i blandbestånd av barrträd och lövträd samt ett (1,2 %) i ett rent lövbestånd. Endast ett bo låg i ett torrträd av tall. Två bon var konstgjorda. Bland boträden dominerade tall *Pinus silvestris* L. med 77 exemplar (92,8 %). Medelåldern var 145,3 år (n = 77) (Figur 1). Yngsta tallen var 85 år och den äldsta 295 år. Endast tre tallar var äldre än 200 år och nio överskred ej 100 års ålder.

Även andra boträd än tall kan förekomma om än sparsamt. I materialet ingår två granar *Picea abies* (L.), en asp *Populus tremula* L., en ek *Quercus robur* L. och två björkar *Betula* sp. Den totala medelåldern på samtliga mätta boträd var 142,4 år (n = 82). Medelhöjden för de 83 boträden var 16,3 meter med en variation från 8 till 27 m (Figur 2). Tallarna var i snitt 16,0 m, björkarna liksom granarna i medeltal 20,3 m. Både aspen och eken var 20 m. Medeldiametern i brösthöjd var 41,7 cm (n = 83) med en variation från 25,3 cm till 63,7 cm (Figur 3). För tall (n = 77) var medeldiametern 41,8 cm med samma variation som ovan. Granarna mätte 46,6 cm i snitt, aspen 30,3 cm, eken 39,8 cm och medelvärdet för de båda björkarna var 41,7 cm. Vid fastställande av avstånd till hyggen begränsade jag mätningarna till ett område med radien 400 meter från boträden. I materialet kom då 33 örnböns att ingå. Jag mätte från boträd till närmaste hygge och medelavståndet blev då 66 m. Till vägar som jag antagit kan komma till användning under någon del av året, d.v.s. förutom det allmänna vägnätet även åker- och skogsvägar, blev medelavståndet 374 m. (n = 83). Även här var skillnaderna stora, från 2 m till 1,8 km. I två fall var avståndet till landsväg 40 meter. Andra företeelser som man kan tänka sig påverka boplatsvalet för örn är bebyggelse. Till permanent bebodda hus (n = 83) var medelavståndet 1,3 km med minsta och högsta värden på 200 m resp. 3 km. Medelavståndet till fritidshus (n = 39) var 0,9 km med variation från 200 m till 2,1 km.

Flertalet boträd växte på helt plan mark. Endast några få var belägna på kortare sluttningar med en svag lutning. Höjden upp till boets nedersta del var 10 m i snitt, vilket innebär nästan två tredjedelar av trädens medelhöjd. Det lägst belägna var inte högre upp än 5 m medan det var 20,5 m upp till det högst



Figur 3. Stamdiameter i brösthöjd hos boträd för kungsörn. *Trunk diameter at breast height of trees with Golden Eagle nests.*

liggande. Av de 83 bona var 46 (55,4 %) belägna på sidogrenar nära stammen och 22 (26,5 %) mellan stammar eller i stamklykor. Elva bon (13,3 %) låg på sidogrenar en bit från stammen. Resterande fyra bon (4,8 %) fanns i toppgrensvarvet. Tilläggas bör att häckkvastar bildade underlag för nio bon, d.v.s. drygt 10% av totala antalet trädbon. Bona hade en diameter på uppskattningsvis drygt en meter. Förutom det vanliga bomaterialet av grenar och kvistar ingick i en handfull kustnära bon också meterlånga rektangulära plastremor. Dessa hade örnarna hittat som strandfynd. Örnarnas sannolika inflygningsriktningar till boet var ganska jämnt fördelade över väderstrecken.

## Diskussion

### *Krav på häckningsmiljön*

Klipp- och trädhäckningar dominerar i olika delar av Europa. I centrala och södra Europa dominerar klipphäckningar (Watson 1997). Så är även fallet i Norge (Fremming 1977). I Sverige (Tjernberg 1983), Finland (Ahlgrén & Otila 2000) och Tjeckoslovakien (Voskár et al. 1969) överväger trädhäckningar och i Estland och Vitryssland föreligger enbart bon i träd (Watson 1997). Mitt material visar klart att Gotlands kungsörnar tillhör den senare kategorin.

Från Norge (Fremming 1977) och Alperna (Haller 1982) uppger författarna att kungsörn föredrar klipphäckningar om de har ett val. Det motsägs av min undersökning. Det finns nämligen inom fem eller sex av reviren tillgång till lämpliga klipphyllor som dock förblivit obebodda. Jag tycker att det borde ha dykt upp någon klipphäckning inom något av dessa revir om örnarna inte prioriterar träd. Skälen till detta tillsynes medvetna val kan vara flera. För det första är det säkerligen svårare att dölja

ett klippbo, men kungsörnen på Gotland är utsatt för relativt ringa grad av förföljelse så detta borde inte avskräcka örnarna från att häcka i klippor. För det andra kan kungsörnspar ibland ta över bon av duvhök *Accipiter gentilis* (L.) eller ormråk *Buteo buteo* (L.) vilket underlättar det egna bobyggandet i träd. Det är också ganska god tillgång på boträd på ön vilket har lett till den stora populationstätheten.

Analysen av trädreviren på Gotland visade att kungsörnen inte är särskilt specialiserad vid valet av boplatz utan istället mycket anpassningsbar. Olika typer av skog förekommer men ren barrskog dominerar. Det är helt i linje med hur skogsbeståndet ser ut på ön. Frapperande är att små och klena träd kan accepteras. Redan Tjernberg noterade detta faktum. Han redovisar för norra Sverige en brösthöjdsdiameter på 53 cm att jämföra med nu erhållna knappt 42 cm på Gotland. Inom diameterintervallet 25–35,9 cm finns 27% av de gotländska botallarna. Motsvarande värde för norra Sverige är ungefär 5%, medan 44% av träden där är grövre än 55 cm i diameter. För Gotland är endast 3,9% (tre botallar) grövre än 55 cm. För trädhöjden är motsvarande siffror 17,2 m mot 16,3 m. Dessutom kommer också betydligt yngre träd att utgöra boträd på ön, där medellåldern för tall var 145 år mot över 300 år i Norrland. Tjernberg hade där bara 7% av boträden yngre än 200 år medan på Gotland endast 3,6% var över 200 år. Man kan konstatera att de gotländska kungsörnarna är hänvisade till en annorlunda häckningsbiotop i jämförelse med de norrländska. Otvivelaktigt duger de gotländska boträden utmärkt eftersom örnstammen ökat markant sedan 1960-talet. Det väsentliga är att det finns en möjlighet att applicera bomaterial i trädkronan. Lämpliga grenklykor och stamkrökar är viktiga liksom möjlighet till fri inflygning. Detta innebär att tall till nära 93% dominerar valet av boträd trots att den endast utgör 76% av öns samtliga trädslag enligt officiell skogsstatistik (Skogsstatistisk årsbok 2005). Att tall dominerar bland boträden är därför inte så förvånande. Som boträd har ek rapporterats från England (Watson 1997) och asp från Finland (Ahlgrén & Otila 2000). Gran och björk är tidigare kända boträd från Gotland (Tjernberg 1983). Själva bona är jämförelsevis små, bara drygt en meter i medeldiameter mot 1,4 meter i Norrland. Vikten av ett gotländskt ”medelbo” med en diameter på 1 m och höjden 1 m blir i storleksordningen 100 kg om man använder sig av Kulves (1973) värde på 400 kg/m<sup>3</sup> skogstorkad tall och gran med en vattenhalt på 40%. Tjernberg anser att de gotländska bona sannolikt är av sämre kvalitet än i norra Sverige. Jag kan inte bedöma hur sant påståendet är men

kan samtidigt nämna att det finns bon som varit i bruk sedan slutet av 1960-talet. Vårt att påpeka är också att nederbörds mängden är låg på ön. Belastningen på de bärande grenarna på grund av i boet upptaget vatten och vintertid eventuellt pålagrad snö blir härigenom lägre än i Norrland.

Den kring boet växande skogen är tätare på Gotland med en grundyta på i medeltal 24,3 m<sup>2</sup>/ha mot norra Sveriges 14,1 m<sup>2</sup>/ha. Det är kanske ett skäl till varför man ofta hittar någon form av utglesning – naturlig eller framställd – i botrådets närhet. Den kan exempelvis bestå av åker- eller hyggeskanter, traktorvägar, stigar, hällmark och vätar. Framkomligheten för örnnarna genom skogen blir ju underlättad därigenom.

Inom några häckningsrevir har jag funnit alternativbon. De kan ligga bara några tiotal meter ifrån varandra men oftast rör det sig om flera hundra meter till någon kilometer. Något av bona verkar utgöra ett huvudbo. Övriga bon blir då satellitbon, vilka blir bebodda emellanåt. Vad som styr den här växlingen är svårt att avgöra. Kanske någon form av störning, t.ex. skogsarbete, kan vara ett skäl. Efter något år kan också ett satellitbo bli nytt huvudbo. Inom många revir har jag bara funnit ett enda bo, men jag håller det inte för uteslutet att det kan finnas alternativbon även där. Materialet bedömer jag för litet för en närmare bearbetning.

Vad är det då som avgör revirets placering? Bra tillgång på lämpliga bytesdjur i form av igelkott, änder och hardjur (Högström & Wiss 1992) är enligt min åsikt helt avgörande. Sådana områden blev tidigast besatta under kungsörnsens etableringsfas på Gotland och utgör fortfarande ofta revir. Skogsmark i kombination med havsstrand eller utdikade myrar utgör miljöer som kan uppfylla kravet på bytestillgång. Inom dessa revir gäller det sedan för örnpåret att hitta passande botråd. Härvidlag visar sig fåglarna inte vara speciellt kräsna av vad som redan framgått. Sparas träd äldre än 100 år och med lämpligt utseende och om samtidigt omkringliggande bestånd på något eller några hektar lämnas kan kraven vara uppfyllda. Det finns ännu relativt gott om äldre skog kvar på Gotland. Cirka 25% av öns skogsareal utgörs av åldersklasser över 100 år (Skogsstatistisk årsbok 2005).

### *Hot mot kungsörnen*

Människan utgör – direkt eller indirekt – det största hotet mot de gotländska örnnarna. Det har framför allt tidigare förekommit beskjutning med hagelvapen. Under mina fältarbetsår känner jag bara till två fall där man hittat hagel i en skadad örn. Däre-

mot vet jag att det finns en del jägare som upplever örnen som en konkurrent om viltet. Följande citat visar detta: ”Varför måste stammen av rovfåglar få växa oss till en börda.” ”Vi anser att jakt på rovfågel måste tillåtas, för de har blivit alldeles för många” (Thomsson 2006). Det har också framförts åsikten att med den stora örnstammen är ”säkerligen risken för örnatacker mot småhundar väl så stor som risken för stövare i vargrevir” (Gustafsson 2004). Fårägare verkar däremot inte uppleva kungsörn som något större hot även om lamm undantagsvis kan bli byte. Ett annat direkt hot kommer från skogsbruket genom kalavverkningar. Föryngringsytor kan under ett inledningskede vara positivt för örnar eftersom marken då är lätt att avjaga. Problemen dyker upp då plantskogen efter omkring 10 år övergår till en tät röjningsskog. Det blir då helt omöjligt för örn att förfölja byten där. Jag kan framför mig se ett scenario där arealen för örnnarnas jaktmöjligheter starkt kommer att minska på ön beroende på att trycket från myndigheter för att avverka har ökat under senare år. Det skulle behövas någon form av övergripande markplanering för att undvika skogsbrukets negativa sidor. Direkt kan också störningar uppstå vid arbete i skogen. Jag har uppfattningen att avverkning och körning bör undvikas från årsskiftet och sex månader framåt i närheten av örnböna. En skyddszon på minst 100 m runt boet bör då upprätthållas. Permanent bör ett skydd kring kända botråd tillskapas genom biotopskydd eller frivilliga avsättningar. Nedhuggning av botråd (fem fall) har förekommit liksom borttagande av själva boet (två fall). Indirekt har människan genom vindkraftverk svårt skadat eller dödat kungsörn (fyra fall). Betydligt fler dödsfall har oisolerade kraftledningar åstadkommit. Åren 1992–2007 har 52 kungsörnar inrapporterats döda på ön, därav 21 efter kollisioner med kraftledningar (Hjernqvist 2007). Det finns bra metoder att förhindra den här typen av dödsorsaker (Watson 1997), så det gäller för kraftbolaget GEAB att ta sitt fulla ansvar. Värre är det att förhindra kollisioner med stag till mät- och telemaster. Andra naturliga dödsorsaker är förgiftning genom pesticider och bly. Kungsörn har en fördel: den äter mycket herbivorer vilket innebär en kort 2-stegs näringskedja. Nyttjandet av sjöfågel som föda kan dock medföra en ökad risk. Genom att den gotländska kungsörnspopulationen knappast flyttar slipper den kontaminerade bytesdjur i andra länder. Naturliga dödsorsaker såsom svält och sjukdomar ser jag i dagsläget inte som några större hot.

I sydöstra Schweiz har kungsörnspopulationen närmast sig en övre täthetsgräns, vilket medfört

en ökad intraspecific dödlig konkurrens (Haller 1996). Den yttrar sig bl.a. i form av tydliga klomärken främst på främre delen av kroppen. Framför allt är det subadulta och adulta fåglar som dödas vid revirstrider. På grund av den täta gotländska populationen borde man kunna förvänta sig en hög andel som dödas vid sådana strider. Från åren 1993–2007 finns i Riksmuseets samlingar skelettmaterial från 47 gotländska kungsörnar. Av dessa har 10 individer skador på kranium, bröstben och bäcken. Skadorna kan ha orsakats av en annan örn men är oftast små och läkta. Ingen av dessa tio örnar har sannolikt dött vid kamper inom arten (Peter Nilsson in litt). Jag drar därför slutsatsen att det ännu finns bra tillgång på lämpliga obesatta revir innan ett populationsmaximum är nära.

Mer betydelsefull kommer sannolikt konkurrensen från den snabbt ökande gotländska havsörnsstammen att bli. I Norge verkar visserligen de båda arterna att dra jämt (Gjershaug & Frydenlund Steen 1998) men på den skotska västkusten konkurrerar kungsörnen ut (Watson et al 1992, Mc Grady 1997). Där föreligger en nästan total överlappning mellan de båda arternas födoval. Från Gotland finns ingen undersökning över havsörnens näringsval. Jämför man emellertid uppgifter från Åland (Kulves 1973) och Skottland (Watson et al 1992) beträffande havsörn med motsvarande för kungsörn från Gotland (Högström & Wiss 1992) inser man att det måste föreligga konkurrens mellan arterna om födan. Det finns indicier från Gotland som visar att kungsörn har trängts bort från en del gamla boplatser av nyetablerade havsörnspar. Fyndet av ett punkterat kungsörnskranium kan tolkas i samma riktning (Smutterberg 2007). Framtiden får utvisa om någon av ovanstående hotbilder kommer att påverka den gotländska kungsörnsstammen negativt eller om det kan dyka upp nya hot.

Min undersökning av biotop- och boplatssval har visat att tillgången på skog med lämpliga boträd är god på Gotland samt vidare att kungsörnen är tolerant när det gäller att häcka i närhet till vägar och bebyggelse. Ur denna synpunkt finns alltså inget akut hot mot arten på ön om man iakttar rimlig försiktighet i skogsbruket.

## Tack

Jag vill rikta ett stort tack till alla de personer som välvilligt bidragit till undersökningen genom att lämna uppgifter om häckplatser för kungsörn. Allt fältarbete har utförts av författaren med hjälp av min fru Aina mot vilken jag är särskilt tacksam.

## Referenser

- Ahlgren, C.-G. & Otila, T. 2000. Kungsörnen i Norden 2000. *Kungsörnen* 2000: 36–37.
- Fremming, O. R. 1977. *Reirplassering og reproduksjon hos kongeørn i et fjell- og skogsområde i Sør-Norge*. Nordiskt kollegium för viltforskning. Uppsala.
- Gjershaug, J.O. & Frydenlund Steen, O. 1998. Kungsörnens status i Norge. *Kungsörnen* 1998: 2–8.
- Gustafsson, K. 2004. Vildsvin på Gotland. *Svensk Jakt Nyheter*: April 2004.
- Haller, H. 1982. Raumorganisation und Dynamik einer Population des Steinadlers *Aquila chrysaetos* in den Zentralalpen. *Der Ornithologische Beobachter* 79: 163–211.
- Haller, H. 1996. Der Steinadler in Graubünden. Langfristige Untersuchungen zur Populationsökologie von *Aquila chrysaetos* im Zentrum der Alpen. *Orn. Beob.*, Beiheft 9.
- Hjernquist, M. 2007. Döda örnar på Gotland. *Bläcka* 33: 24–31.
- Högström, S. & Wiss, L.-E. 1992. Diet of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* (L.) in Gotland, Sweden during the breeding season. *Ornis Fennica* 69: 39–44.
- Kulves, H. 1973. Havsörnens (*Haliaeetus albicilla albicilla* L.) ekologi på Åland. *Skrifter utgivna av Ålands kulturstiftelse* nr IX. Mariehamn.
- Mc Grady, M. 1997. *Aquila chrysaetos* Golden Eagle. *BWP Update* 1: 99–114.
- Noréhn, N. 1959. *Gotlands vertebrater – en zoogeografisk studie*. Lic. avh. Lund vt 1959. Utgiven av Länsstyrelsen Gotlands län 1984.
- Skogsstatistisk årsbok* 2005. Skogsstyrelsen.
- Smutterberg, P. 2007. Kungsörn funnen död vid havsörnsbo. *Bläcka* 33: 175.
- Svensson, S., Svensson, M. & Tjernberg, M. 1999. *Svensk fågelatlas. Vår Fågelvärld*, supplement 31. Stockholm.
- Söderström, V. 1975. *Ekonomisk skogsproduktion*. Borås.
- Thomsson, S. 2006. Det gotländska viltet försvann. *Svensk Jakt Nyheter*. Mars 2006.
- Tjernberg, M. 1983. *Breeding ecology of the Golden Eagle, Aquila chrysaetos (L.), in Sweden*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Voskár, J., Mošanský, A. & Palášthy, J. 1969. Zur Bionomie und ökologischen Verbreitung des Steinadlers *Aquila chrysaetos* (L.) in der Ostslowakei. *Zoologické Listy* 18: 39–54.
- Watson, J. 1997. *The Golden Eagle*. London.
- Watson, J., Leitch, A. F. & Broad, R. A. 1992. The diet of the Sea Eagle *Haliaeetus albicilla* and Golden Eagle *Aquila chrysaetos* in western Scotland. *Ibis* 134: 27–31.

## Summary

In recent times, the Golden Eagle has been breeding in Gotland since 1952, and the population is now about 40 pairs. The eagles have a forest area of 1200 km<sup>2</sup> for their nesting. The big nests known from northern Sweden need very old trees, but in Gotland we lack such trees. Thus, the Gotland eagles must be satisfied with younger and smaller trees for nesting, and the aim with this study is to describe their habitat and nest site choice.

## Methods

The field work was carried out 1992–2007, and I collected data from 83 nests in trees. By relascope measurements I got the basal area, i.e. the cross-section area per hectare at breast height for all trees in an area surrounding each nesting tree. This gave a measure of forest density, and at the same time I got the composition of the tree species. I also made a simple description of the vegetation around the nesting-trees.

For each nesting tree, I measured the height to the top of the tree and to the bottom of the nest. The age of the tree was determined with an increment borer. To the counted annual rings at breast height I added 15 years, i.e. so many years it takes to reach this height. With a measuring tape I determined the circumference for getting the trunk diameter at breast height. Distances from nests to nearest road, permanent house, recreational cottage and clear-felled area were measured on maps or with the car's odometer. Shorter distances were estimated by means of a ruler or by stepping. The diameter of the nests was estimated from the ground by comparing with a ruler. Notes of form and location of nests in the trees were done.

## Results

In all, 84 nesting localities were found, of which one was on a cliff and 83 in trees. The nests were located in forests of different structure and species composition. Of the nesting trees, 32 were in pure pine forest, 25 in mixed pine and spruce forest, 13 in forest composed of pine and deciduous trees, 12 in a mixture of coniferous and deciduous trees, and one in a pure deciduous forest. The mean value of the basal area was 24 m<sup>2</sup> per hectare with a variation from 2 to 53 m<sup>2</sup> per hectare. Among the nest-trees, pine was predominant with a number of 77 (92.8%). I also found two nests in spruces, two in birches, one in aspen, and one in oak. The mean age of the pines was 145.3 years (Figure 1), and only three were older than 200 years and nine did not reach 100 years. The height of the 83 nesting trees ranged from 8 m to 27 m with a mean value of 16.3 m (Figure 2). The mean trunk diameter at breast height was 41.7 cm (Figure 3). The distance to the nearest clear-felled area was on average 66 m (n=33). The mean distance to the nearest road was 374 m with a range from 2 m to 1.8 km. The mean distance to a permanent house (n=83) and recreational cottage (n=39) were 1.3 km and 0.9

km, respectively. The mean height to the nest bottom from the ground was 10 m.

## Habitat demands

In five or six territories suitable cliffs were available for nesting but also in these territories the eagle made their nests in trees and I conclude that they prefer to breed in trees. The Golden Eagle is not extremely specialized in the choice of habitat in Gotland. Different types of forest were accepted but pine forest was predominant. It was striking how small and weak trees that could be used for nesting. In Gotland the nesting trees were also younger than in northern Sweden, and only 3.6% were older than 200 years. Without any doubt the suitability of a tree depended on some big branches and/or curves on the stem that could support a nest. These properties were often provided by pines and explain why 93% of the nests were in pines in spite of only 76% of the island's trees being pines. The weight of a typical nest in Gotland is about 100 kg. The forest is rather dense and this is perhaps a reason why I often found some type of open areas near the nesting-trees. The distances between alternative nests ranged from some tens of meters up to some kilometers. The location of territories depended mainly on the supply of prey. Forests in combination with seashores or ditched mires were good areas.

## Threats and protective management

Human beings are – directly or indirectly – the biggest threat against the Golden Eagle in Gotland. Clear-felling near the nest and other activities in forestry can disturb, especially during the first six months of the year. A protected area around known nesting-trees ought to be established. It is known that trees with nests have been cut down; this must be avoided. Wind power stations have hurt or killed eagles. Un-isolated electricity air-cables have caused many deaths (21 of 52 known deaths). Natural causes of death such as starvation, diseases and competition with Sea Eagles are now not a great threat against the Golden Eagle. Since the Golden Eagle in Gotland has rather moderate breeding habitat requirements, seems to have plenty of food, and is tolerant to both road traffic and human habitation near the nest, the most important measure to maintain the Golden Eagle population is to operate forestry in such a way that the nesting trees and their surroundings are preserved.