



Utformning av en GIS-modell för utsökning av
lämpliga habitat och revir för Vittryggig hackspett
Dendrocopos leucotos L.

- En studie utförd i norra Sveriges kustkommuner

*The designing of a GIS-model for searching for suitable
habitat and territories for the White-backed woodpecker
*Dendrocopos leucotos L.**

- *A study made in the municipalities along the coast of northern Sweden*



© Szabolcs Kókay

Michael Jönsson & Niklas Trogen

Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap, SLU

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management
Författare/Author	Michael Jönsson & Niklas Trogen
Titel, Sv	Utformning av en GIS-modell för utsökning av lämpliga habitat och revir för Vitryggig hackspett <i>Dendrocopos leucotos</i> L. –En studie utförd i norra Sveriges kustkommuner
Titel, Eng	The designing of a GIS-model for searching for suitable habitat and territories for the White-backed woodpecker <i>Dendrocopos leucotos</i> L. – A study made in the municipalities along the coast of northern Sweden
Nyckelord/ Keywords	<i>Lövskog, lövandel, barrskog, barrandel, restaurering, död ved, konnektivitet</i> <i>Deciduous forest, deciduous share, coniferous forest, coniferous share, restoration, dead wood, connectivity</i>
Handledare/Supervisor	<i>Per Hansson, institutionen för skogens ekologi och skötsel</i>
Examinator/Examiner	Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor Degree in Forest Science
Kurskod	EX0592
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2013

FÖRORD

Detta kandidatarbete är resultatet av att vi ville förbättra våra GIS-kunskaper samt tillämpa dem på ett aktuellt ämne. Vi vill tacka Ulrica Sjöberg på Länsstyrelsen i Västra Götaland för material och Andreas Garpebring på Länsstyrelsen i Västerbotten för insikten i det pågående arbetet med att skapa vitryggshabitat. Vi vill även tacka Anders Pettersson vid institutionen för skoglig resurshushållning vid Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå för hjälp med modelleringen och Jean-Michel Roberge vid institutionen för vilt, fisk och miljö vid Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå för hjälpen med antaganden om revirstorlek och lämplig lövandel för modellen. Ett sista stort tack vill vi rikta till Per Hansson på institutionen för skogens ekologi och skötsel vid Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå som har ställt upp som handledare.

SAMMANFATTNING

Den vitryggiga hackspetten *Dendrocopos leucotos* L., en tidigare mer vanlig fågel, har länge påverkats negativt av skogsbruket och är idag starkt hotad. Arten är främst knuten till lövrika områden med stor andel död ved. 2011 fanns det ca 33 stycken individer i Sverige varav endast ett par längs Norrlandskusten. I studien utformades två GIS-modeller för utsökning av lämpliga habitat. Modellerna baserades på löv- respektive barrskogsandelen och tillämpades på Norrlands kustkommuner samt Älvkarleby i Svealand. Den barrbaserade modellen fann 2129 ha lämpliga revir och den lövbaserade fann 1528 ha lämpliga revir inom studieområdet vilket skulle räcka till 21 respektive 15 vitryggspår. Inga av dessa områden ligger inom naturvårdsområden (data från 2009). Modellernas trovärdighet är svårbedömd då arten är sällsynt och referenser saknas men den barrbaserade antas mest trovärdig. Lövandelen runt varje enskild pixel är generellt väldigt låg och pixlar med endast 0-10 % lövandel i en omkringliggande 100 ha yta utgör ca 87,7 % av studieområdet.

För att arten ska kunna öka i individantal krävs kraftiga åtgärder. Befintliga lövområden bör utvidgas, nya måste skapas och konnektiviteten mellan dessa måste öka.

Modellen bör om möjligt jämföras med en liknande modell som bygger på svenska marktäckedata för att se vilka data som ger de mest träffsäkra och trovärdiga resultaten.

SUMMARY

The white-backed woodpecker *Dendrocopos leucotos* L., a former more usual bird, has been negatively affected by the forestry for a long time and is endangered today. The species is mainly found in deciduous areas with a big proportion of dead wood. In 2011 there were 33 individuals living in Sweden whereof only one pair along the Norrbotten coast. In the study, two GIS-models were designed to search for suitable habitats. The models were based on the proportion of deciduous and coniferous forest respectively and were applied on the municipalities along the coast of Norrland and the Älvkarleby municipality in Svealand. The conifer based model found 2129 ha of suitable territories and the deciduous based found 1528 ha of suitable territories within the study area which would be enough for 21 and 15 white-backed woodpecker pairs respectively. None of these areas lays within the conservation areas (data from 2009). The reliability of the models is hard to estimate due to the rareness of the species and the lack of reference but the coniferous is presumed to be the most reliable. The deciduous share around each pixel is very low in general and pixels with only 0-10 % deciduous share in the surrounding 100 ha makes up about 87.7 % of the study area.

For the species to be able to rise in the number of individuals strong action needs to be taken. Existing deciduous areas should be widened, new areas must be created and the connectivity between these areas must increase.

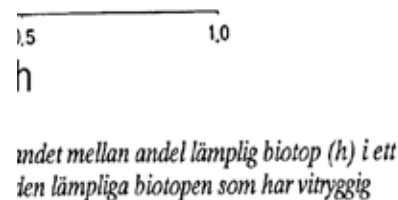
The model should, if possible, be compared with a model based on *svenska marktäckedata*, a national geographic information system (GIS) database, to investigate which of the data that give the most accurate and reliable results.

INLEDNING

Biologi och habitatval

Den vitryggiga hackspetten *Dendrocopos leucotos* L. har ett utbredningsområde som sträcker sig över den palearktiska zonen från Norge i väster till Kina och Japan i öster (Aulén, 1988). Den är knuten till lövdominerade områden där den söker sin föda som till 50-60 % består av skalbaggarlarver och -pupporna (Aulén, 1988). Ett häckande par av vitryggig hackspett kräver ett 50-300 ha stort revir vilket gör att skydd av mindre enskilda områden inte räcker (Stighäll m.fl., 2011; Mild & Stighäll, 2005; Aulén, 1988). Enligt Aulén (1988) kan den vitryggiga hackspetten flyga mer än 10 km mellan träd där den födosöker men avstånd på 1-2 km anses av andra vara mer rimligt (Hoas, 2008). För att en population inte ska löpa för stor risk för utdöende bör, enligt en studie i Polen, landskapet innehålla minst 20 % lämpligt habitat (Carlsson & Stenberg, 1995), (Figur 1). Att lövträd är viktiga för den vitryggiga hackspettens födosök bekräftas av Aulén (1988) men påståenden om att den enbart födosöker på döda träd anser han måste omvärderas då den även födosöker på levande sälg, asp, klibbal och ek (Aulén, 1988). Enligt Aulén (1988) karaktäriseras ett lämpligt habitat av följande tre punkter: (1) Hög koncentration av björk, asp, sälg, gråal och klibbal i olika rötstadiet, (2) närhet till områden från vilka vedlevande insekter och hackspettar kan spridas (om de inte finns i det första området) och (3) ju större området är, ju längre kommer det vara lämpligt för födosök tack vare att ett större habitat kommer ha större variation vilket leder till att det kommer att finnas insekter vid olika tillfällen.

Lövträden utgör i första hand lämpliga träd för födosök och kan utnyttjas vid olika tidpunkter. En fullt livskraftig björk kan, om den har tjock bark, utgöra ett lämpligt träd för födosök men utan tjock bark har det inget större värde. Om trädet däremot är döende eller nyligen har dött har det ett större värde och kan förse den vitryggiga hackspetten med lämplig föda i mer än tio år (Aulén, 1988, ss. 157-158). Aspen kan däremot vara lämplig för födosök redan i ung ålder. Äldre aspar (>20 cm dbh) hyser lämpliga insekter endast lokalt och är normalt av lågt värde för födosök. Däremot kan aspen bli aktuell igen efter den varit död i fyra till fem år (Aulén, 1988, ss. 157-158). Sälgen lämpar sig för födosök under hela sin livstid och är som trädslag det viktigaste för födosök men på grund av den låga förekomsten av grova gamla träd är sälgens tillgänglighet låg (Aulén, 1988, ss. 157-



Figur 1 (Carlsson & Stenberg, 1995 s. 12). Andelen av de lämpliga habitaterna som är koloniserade av vitryggig hackspett (p) som en funktion av andelen lämpliga habitat i landskapet (h). Andelen koloniserade habitat sjunker från 0,6 till 0 när andelen habitat i landskapet minskar från 20 % till 8 % (Carlsson & Stenberg, 1995 s. 12) och hackspetten är i det intervallet mycket känslig för ytterligare habitatförlust.

Figure 1 (Carlsson & Stenberg, 1995 p. 12). The proportion of habitats colonised by the white-backed woodpecker (P) relative to the proportion of suitable habitat in the landscape (h). The proportion of colonized habitats drops from 0.6 to 0 when the proportion of suitable

158). Gråalen kan förse vitryggig hackspett med föda men endast efter sin död då den koloniserar av lämpliga insekter (Aulén, 1988, ss. 157-158). Klibbalen kan däremot, om den har tjock bark, vara lämplig som levande men har också ett högt värde långt efter sin död (Aulén, 1988, ss. 157-158). Vid nedre Dalälven kan döda och döende grenar på levande ek ha ett visst värde (Aulén, 1988, ss. 157-158). Barrträd utnyttjas i liten grad och endast låga stammar och liggande träd utnyttjades vilka inte är tillgängliga under vintern (Aulén, 1988, ss. 157-158).

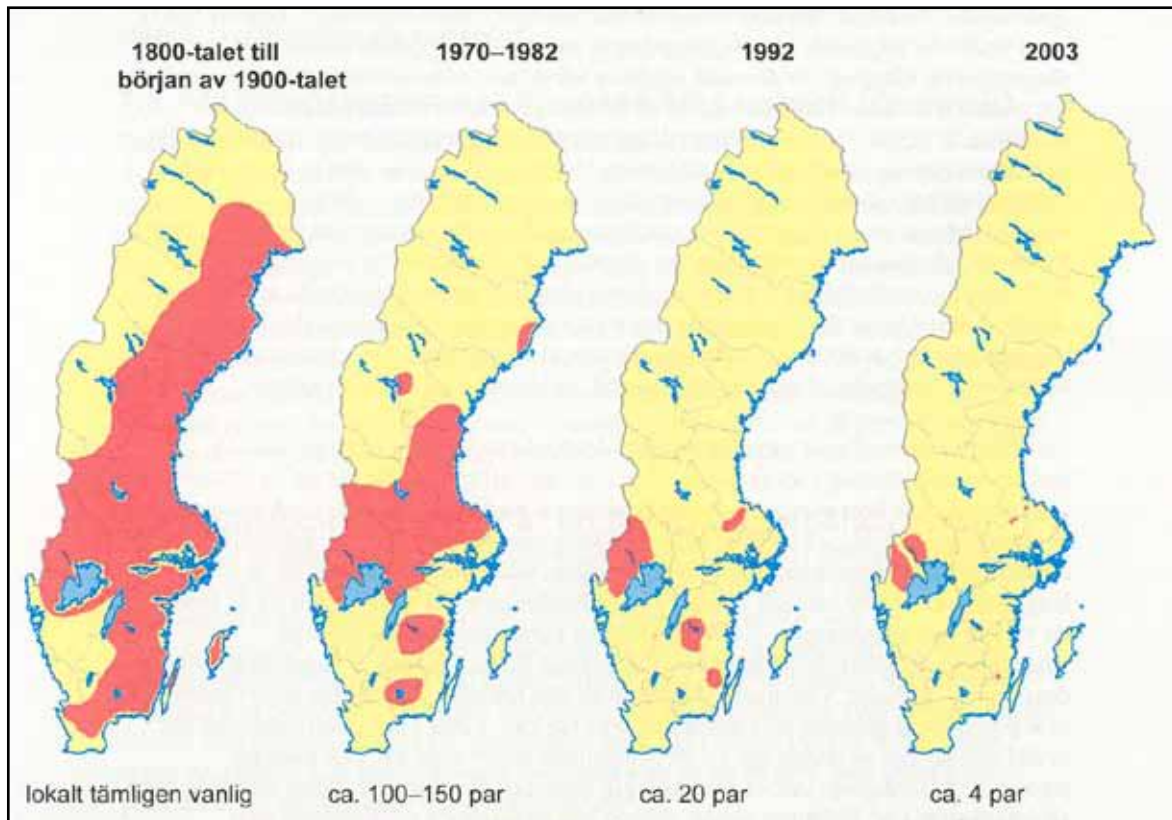
I en studie av Stighäll m.fl. (2011) undersöktes hur traditionella beståndsdata (trädslagsfördelning och beståndsålder) och biofysiskt baserade faktorer, som man trodde hade inverkan på habitatkvalitén, kunde användas för att beräkna förekomsten av vitryggig hackspett. I en modell som baserades på traditionella skogsdata visade sig andelen lövskog (>75 % krontäckningsgrad av lövträd >5 m höjd) ha ett positivt samband med förekomsten av vitryggig hackspett. Gammal skog (>60 år) visade sig inte ha ett signifikant samband med förekomsten. Av de biofysiskt baserade faktorerna visade sig andelen kantzon mot jordbruksmark och vatten, andelen våtmarksskog och andelen mark ovan högsta kustlinjen ha ett signifikant positivt samband med förekomsten av vitryggig hackspett. Andelen lövträd, andelen kantzon mot vatten samt andelen våtmarksskog var av signifikant betydelse både för förekomsten av vitryggig hackspett och hur länge den förekom. Som förklaring till kantzoners betydelse nämns tre punkter; (1) översvämningar bidrar till skapandet av död ved, (2) den bördiga marken gynnar lövträden och (3) större solexponering gynnar vedlevande skalbaggar som vitryggig hackspett livnär sig på.

Att den vitryggiga hackspetten kräver stora revir innebär att skyddet av arten blir relativt dyrt. Detta kan dock motiveras med att den vitryggiga hackspetten är en paraplyart vilket innebär att skyddet även kommer att gynna många andra arter (Edman m.fl., 2011).

Historik

Den tidigare betydligt mer allmänna vitryggiga hackspetten dog mer eller mindre ut i slutet på 1900-talet. Äldre uppgifter talar om att den fortfarande ansågs som allmän under 1930- och 1940-talet, åtminstone lokalt (Aulén, 1988). Förr fanns denna art ända från Skåne/Blekinge i söder till Gällivare i norr och dess kärnområde var troligen Mellansverige i områdena kring Värmland, Uppland, Dalarna och Hälsingland. I övriga landet ansågs den som sparsam eller fåtalig, utom på Öland, Gotland samt Skåne där den var sällsynt (Aulén, 1988). År 1984 utfördes en omfattande kontroll av områden där vitryggig hackspett förekommit under perioden 1970-82 och då konstaterades att antalet häckande par mer än halverades (från drygt 100 par till ca 50 par) (Aulén, 1985, se Mild & Stighäll, 2005). Trots att åtgärder som skulle gynna den vitryggiga hackspetten utfördes i slutet på 1970-talet så fortsatte arten att minska och 1998 fann man endast sju häckande par i landet (Sjöberg, 2012). År 2004 konstaterades endast tre häckande par och åren 2006 och 2008 saknades häckande vitryggig hackspett helt inom landets gränser (Sjöberg, 2012). Efter det har man haft mellan två och tre häckningar per år och man kan se en viss ökning av antalet individer av vitryggig hackspett i landet (Sjöberg, 2012; Aulén, 1989; Stighäll). Detta torde hänga samman med de utplanteringar av denna art som skett kontinuerligt sedan 2004. Dessutom har antalet lyckade häckningar på avelsenheten Nordens Ark gett upphov till att man har kunnat sätta ut allt fler ungar i det vilda under senare år (Sjöberg, 2012).

Beaktar man den historiska habitatutvecklingen för den vitryggiga hackspetten kan man konstatera att habitatet har minskat kraftigt (Mild & Stighäll, 2005). Enligt Mild och Stighäll (2005) är lövandelen samt andelen död lövved som denna fågel efterfrågar betydligt lägre idag än vad den var i slutet på 1800-talet. De hävdar även att bränder tidigare gynnat nybildandet av löv, så kallade lövbrännor, men i och med att man successivt blivit allt bättre på att bekämpa bränder så har nybildandet av död ved och lövbrännor minskat under de senaste hundra åren. En skogsbruksmetod som tidigare användes i större omfattning än idag är det så kallade svedjebuket då marken brändes för att skaffa betesmark under en tid för att sedan låta den växa igen och bli skog igen. Lövandelen blev på dessa marker hög vilket kan ha gynnat hackspetten (Mild & Stighäll, 2005). Hackspetten utnyttjade även stormfällad skog och den så kallade "svämskogen" som habitat (Fridman. & Walheim, 1997). Idag förekommer lagstadgade begränsningar för hur mycket virke som man får lämna i skogen (Skogsvårdslag 1993:553) och mängden död ved har enligt Fridman och Walheim (1997) också minskat en hel del under 1900-talet. Dock kan man se en ökning av andelen lövträd (från ca 40 miljoner m³sk år 1970 till 100 miljoner m³sk, ≥30 cm i diameter, år 2000) och hård död ved (från 154 miljoner m³sk under perioden -94 till -98 till 189 miljoner m³sk under perioden 2006-2010) under de senaste årtiondena (Nilsson. & Cory, 2012; Wigrup, 2012). "Svämskogens" utbredning har under modern tid gått tillbaka på grund av vattenkraftsregleringen som har gjort att översvämningarna längs vattendragen har minskat. Tidigare bidrog vårflooder till att större områden utmed vattendragen svämmade över under en period vilket ledde till att lövträd gynnades. När vårfloдера inte är lika kraftiga kan andra trädslag som gran växa in och konkurrera ut lövträden (Nibon, 2003). Lövsumpsskogar och lövstrandskogar utgjorde också viktiga livsmiljöer för hackspetten både förr och idag här i landet. Dock dikades stora lövdominerande sumpområden ut och anlades med barrskog under början av 1900-talet (Mild & Stighäll, 2005). I och med att skogsbruket ökade i omfattning från slutet av 1800-talet



Figur 2 (Mild & Stighäll, 2005): Rekonstruering av artens historiska utbredning.

gynnades barrmonokulturer allt mer och enligt studier i liknande klimatzoner/geografiskt jämförbara områden i t.ex. Ryssland (där skogsbrukets omfattning varit mindre) så kan man konstatera att både lövandelen och andelen död ved är betydligt högre än i Sverige (Angelstam se Mild & Stighäll, 2005). Dessa områden ligger inom dagens huvudutbredningsområde för den vitryggiga hackspetten. I Sverige har trakthyggesbruket, med stora ungskogsrealer som följd, bl.a. bidragit till ökade klövviltstammar vilka i sin tur också har hållit ned lövföryngringen (Mild & Stighäll, 2005). Man kan konstatera att de senaste hundra årens förändringar i landskapet ej har gynnat förekomsten av lämpliga habitat för den vitryggiga hackspetten.

Dagsläge

Globalt sett förekommer vitryggig hackspett över ett bälte från Norge i väst via Baltikum och Ryssland till Japan i öst samt på ett antal andra platser i Europa (Mild & Stighäll, 2005). Den vitryggiga hackspetten bedöms vara livskraftig om man ser till den totala populationen och i Europa uppskattas att antalet häckande par ligger kring 180 000- 550 000 varav Europa anses utgöra 25-49 % av den totala populationen i världen (Birdlife International, 2013). I vårt grannland Norge har vi idag en livskraftig population av vitryggig hackspett och 2009 uppskattades det att det fanns cirka 1700 par på Vest- och Sörlandet. I Finland har arten ökat markant under de senaste åren och 2009 konstaterades 89 häckande par i landet (Aulén, 1989). Enligt Ekblad (2011) var antalet häckande par 2010 mellan 120 och 180 stycken och hotklassen för arten har sänkts från att vara utrotningshotad till starkt hotad. I övrigt finns en stark stam av vitryggig hackspett från Estland i norr till Polen i söder och man har bedömt att den populationen består av minst 3700 par (Aulén, 1989). I Sverige är läget annorlunda och den är idag starkt hotad (Aulén, 1989, rev. Stighäll 2010). Den lilla population som finns idag (33st 2011) är starkt beroende av den utplantering som sker årligen. Man har satt upp olika mål, både långsiktiga och kortsiktiga, för hur man ska lyckas få tillbaka en livskraftig stam av vitryggig hackspett här i landet. De långsiktiga målen är att ”återupprätta en gynnsam bevarandestatus för vitryggig hackspett” samt ”återupprätta en gynnsam bevarandestatus för artens livsmiljöer” (Mild & Stighäll, 2005). År 2070 skall populationen uppgå till minst 500 reproducerande individer för att målen skall uppfyllas. För att detta skall uppnås ska man ta till åtgärder som områdesskydd, restaurering, nyskapande av biotoper, generell hänsyn i skogsbruket, regionalt minskade klövviltstammar, men även avel och populationsförstärkning (Mild & Stighäll, 2005).

Idag räknar man med att lövandelen i norra Sverige är någonstans mellan 2 och 4 %, men att det i naturtillstånd kan ha legat kring 30 % (Mild & Stighäll, 2005). Vad det gäller död ved antas mängden ha minskat i ungefär motsvarande grad (Mild & Stighäll, 2005). Eftersom att vitryggig hackspett är knuten just till dessa två faktorer kan man konstatera att dess habitat också i stort sett har försvunnit. Detta har lett till att arten idag har fått utnyttja så kallade restbiotoper som under kortare perioder kan erbjuda tillräckligt med lövträd och död ved. Dessa restbiotoper finner man ofta i kulturlandskapet, och då främst i kantzoner mellan skog och ängsmark, men även i igenväxande jordbruksmarker (Mild & Stighäll, 2005).

Fynd av vitryggig hackspett har konstaterats söder om dess utbredningsområde vilket tyder på att många fåglar rör på sig under hösten och närmast invasionsliknande rörelsemönster har även setts. Exempel på detta är de stora invasionerna till Finland från Ryssland som även nått Sverige -94 och -09 (Holmstedt, 2011). Förekomsten av vitryggig hackspett längs Norrlandskusten kan sättas i samband med invasionsrörelser från öster över Norra Kvarken,

vilket har styrkts av färgringmärkningar (Hansson, personlig kommunikation, 2013). Således har en ung hanne från ryska Karelen fångats vid Bjuröklubb våren 2010. En annan färgmärkt hanne (av ännu okänt ursprung) har setts i Umedeltat under 2011.

Studier liknande den vi har gjort har nyligen utförts i Västerbotten. I det fallet tittade man på ytor som är större än 400 ha och hade en lövandel på minst 40 %. Detta gav ett blandat resultat, där ett antal områden som valdes ut lyckades pricka in områden som enligt fältbesök anses vara lämpligt habitat för vitryggig hackspett. Dock missade modellen flera så kallade "hot-spots". Något som också valdes ut som lämpligt habitat var ett större bestånd av contorta-tall.

Frågeställning

Syftet med denna studie är att undersöka om GIS kan användas som hjälpmedel vid beslutsfattande rörande skydd av habitat lämpliga för vitryggig hackspett. Studien kommer att omfatta Norrlands kustkommuner samt Älvkarleby i Svealand (Figur 3) och bestå av tre (3) delar; (1) modellering av lämpliga habitat inom studieområdet, (2) jämförelse av lämpliga habitat med redan skyddade områden och (3) utformning av riktlinjer och förslag på vilka miljöer som i framtiden bör prioriteras vid skyddande av ytterligare biotoper. Valet av studieområde motiveras med tidigare utbredning, spridningspotential över Norra Kvarken samt spridningsmöjlighet längs kusten. En fungerande modell skulle kunna besvara frågor som varför inte invandrande fåglar från Finland under hösten 2009 stannade i högre utsträckning.



Figur 3: Studieområdets utbredning markerat med svart. ©Lantmäteriet, i 2012/901

Figure 3: The study area, shown as

MATERIAL OCH METODER

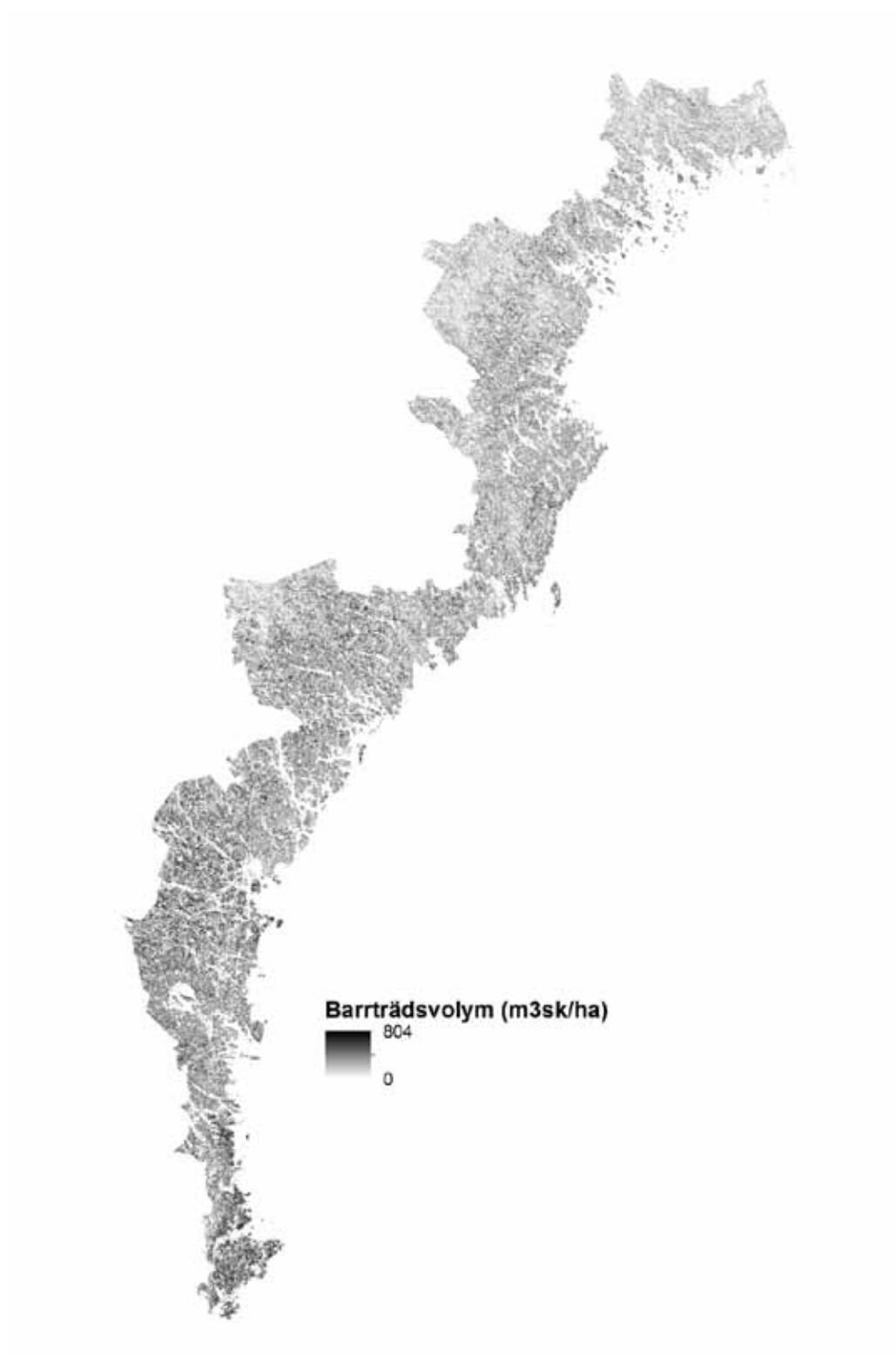
Material

De data som använts i studien (trädhöjd och virkesförråd för olika träslag) kommer från kNN-Sverige 2010. Datasetet bygger på en kombination av satellitdata samt fältdata från riksskogstaxeringen och utifrån detta har ett Sverigetäckande raster modellerats (Granqvist-Pahlén m.fl., 2004). Upplösningen är 25 x 25 meter. Kommungränserna samt kustgränsen är hämtade från lantmäteriverket. För modelleringen användes ArcMap 10.1 med ”spatial analyst” som tillägg (www.esri.se).

Metoder

Samtliga parametrar analyserades på pixelnivå (ytor = 25x25m). kNN-data för trädhöjd, volym för björk och övrigt löv och total volym selekterades ut för de aktuella kustkommunerna. Vi hämtade kartmaterial över Sveriges kommuner från lantmäteriet och valde sedan ut de aktuella kommunerna inom studieområdet. I kNN syntes tydliga områden där mätningen av lövvolymen skiljde sig åt mellan olika flygfoton. Ett försök att lösa problemet var att istället utgå från barrvolymen och antog att allt som inte var barrvolym i varje pixel var lövvolym. Genom att subtrahera barrvolymen från den totala volymen för varje pixel fick vi fram den alternativa lövvolymen. Då vi ville sortera bort unga lövbestånd som troligtvis ändå kommer att röjas bort skapades ett raster för träd ≥ 5 meters höjd. Utifrån volymen för björk och övrigt löv samt den totala volymen räknades lövandelen ut och bestånd ≥ 50 % lövinslag valdes ut. Potentiella habitat togs fram med revirstorleken satt till 100 ha (10x10 ha) (Stighäll m.fl., 2011; Hoas, 2008; Mild & Stighäll, 2005; Carlsson, 2000). En kartbild med dessa potentiella habitat skapades och en kartbild över lövandelen skapades även där lövandelen visas i tiotals procentenheter. För fullständigt tillvägagångssätt med verktyg och databehandling se bilaga 1. De lämpliga reviren som föll ut ur modellen jämfördes med existerande naturvårdsobjekt från 2009 (Bilaga 1).

RESULTAT



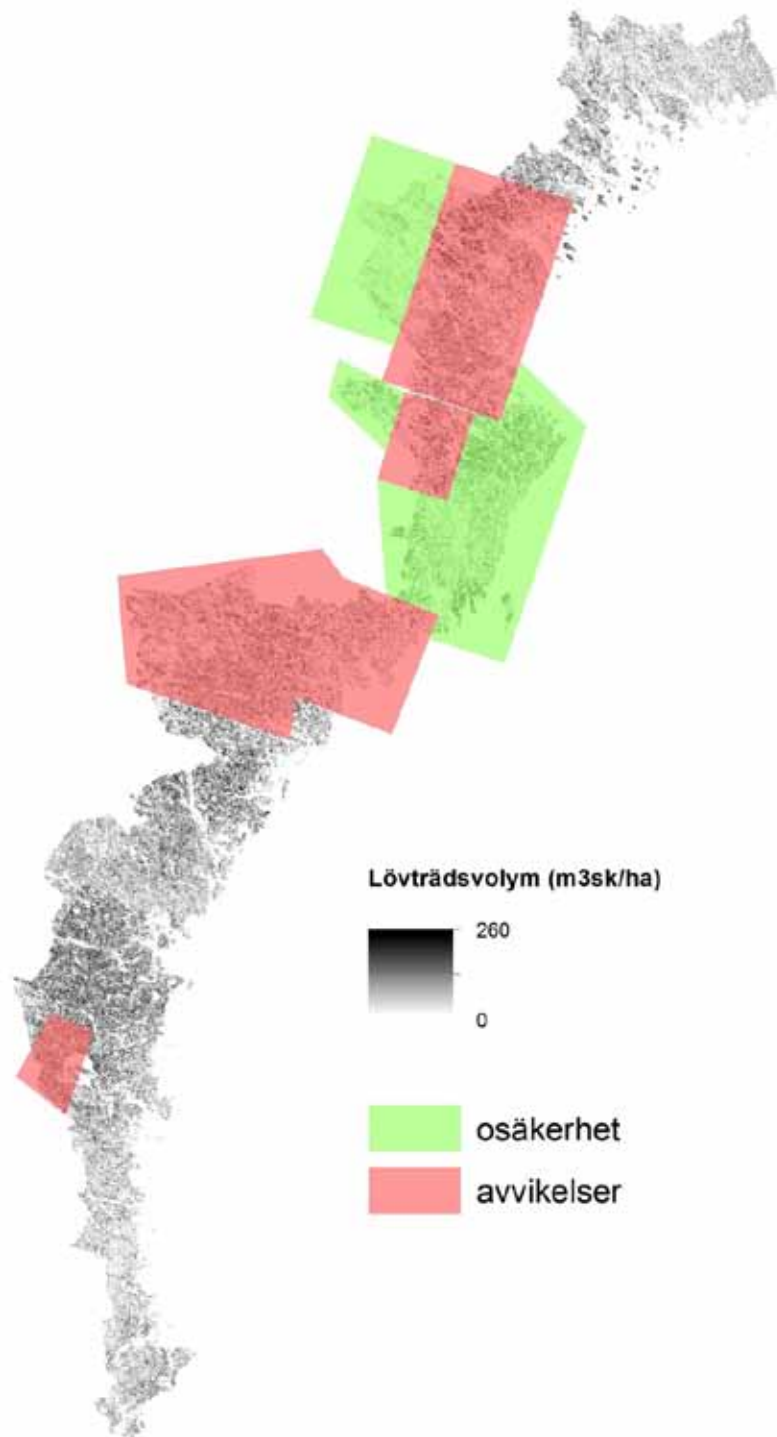
Figur 4: kNN-data för barrträdsvolym (gran, tall och contorta) för enskilda pixlar över studieområdet.

Figure 4: kNN-data for conifer volume (spruce, pine and contorta) for specific pixels in the study area.



Figur 5: kNN-data för lövträdsvolym (björk, asp och al) för enskilda pixlar över studieområdet.

Figure 5: kNN-data for deciduous volume (birch, aspen and alder) for specific pixels in the study area



Figur 6: Röd färg markerar områden där tydliga avvikelser från omkringliggande områden syns i lövvolymen. Grön färg markerar områden med osäkerhet på grund av sämre bildmaterial och/eller avvikande data i omkringliggande områden.

Figure 6: The red color marks areas where an obvious deviation is seen compared to nearby areas. The green color marks areas with bad image standards and/or

kNN-data för barrträdsvolym och lövträdsvolym visar på en högre andel lövskog i studieområdets centrala delar och en högre barrskogsandel runt Sundsvallstrakten (Figur 4 & 5). Dessa bilder innehåller områden med tydliga avvikelser i förhållande till sin omgivning och dessa har klassats som avvikelser respektive osäkra områden (Figur 6). Avvikelser och osäkra områden täcker en stor del av det aktuella studieområdet. Ett annars intressant område för Vitryggig hackspett, Norra Kvarken hamnar inom avvikande och osäkra områden för undersökningen.

Tabell 1: Resultaten från modellen som baseras på löv- respektive barrandel skiljer sig åt och den barrandelsbaserade visar ca 39 % (6,01 x 100 ha) mer lämpliga revir.

Table 1: The results from the model based on deciduous and conifer share differ and the conifer based shows about 39 % (6,01 x 100 ha) more appropriate territory.

	Lämpliga pixlar (st)	Lämpliga pixlar (ha)	Lämpliga revir (ha) ¹
Lövandel	1941	121	1528
Barrandel	2693	168	2129

- 1) Lämpliga revir består av både löv- och icke lövdominerade pixlar vilket gör att revirstorleken blir större än arealen av de lämpliga pixlarna.
Suitable pixels ("Lämpliga pixlar") consists of both deciduous and non-deciduous pixels which makes the area of suitable habitats ("Lämpliga revir") bigger than the area of suitable pixels.

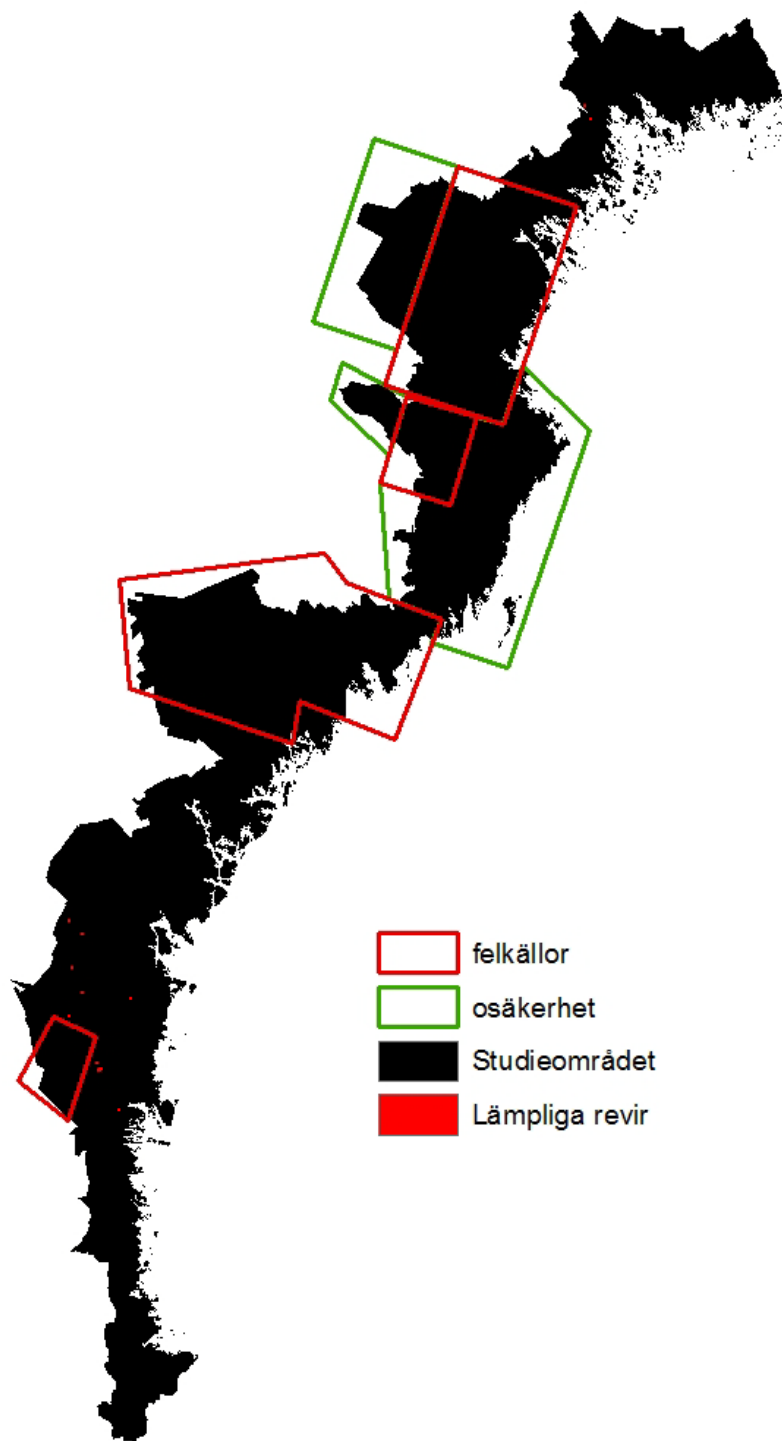
Tabell 2: Lövrikedom runt varje pixel visat som antal pixlar i varje procentklass samt deras andel av studieområdet.

Table 2: Deciduous richness around each pixel shown as the number of pixels in each percent class and their share of the study area.

Andel lövskog inom 100 ha (%) ²	Antal pixlar (st.)	Andel av studieområdet (%)
0-10	58 884 406,00	87,70192
11-20	6 659 875,00	9,91916
21-30	1 342 316,00	1,99923
31-40	218 043,00	0,32475
41-50	34 230,00	0,05098
51-60	2 589,00	0,00386
61-70	69,00	0,00010
Tot.	67 141 528,00	100,00000

- 2) Andel pixlar inom 10x10 ha (med aktuell pixel i centrum) som klassas som lövskog.
The proportion off pixels within 10x10 ha (with the specific pixel in the centrum) that is classed as deciduous forest.

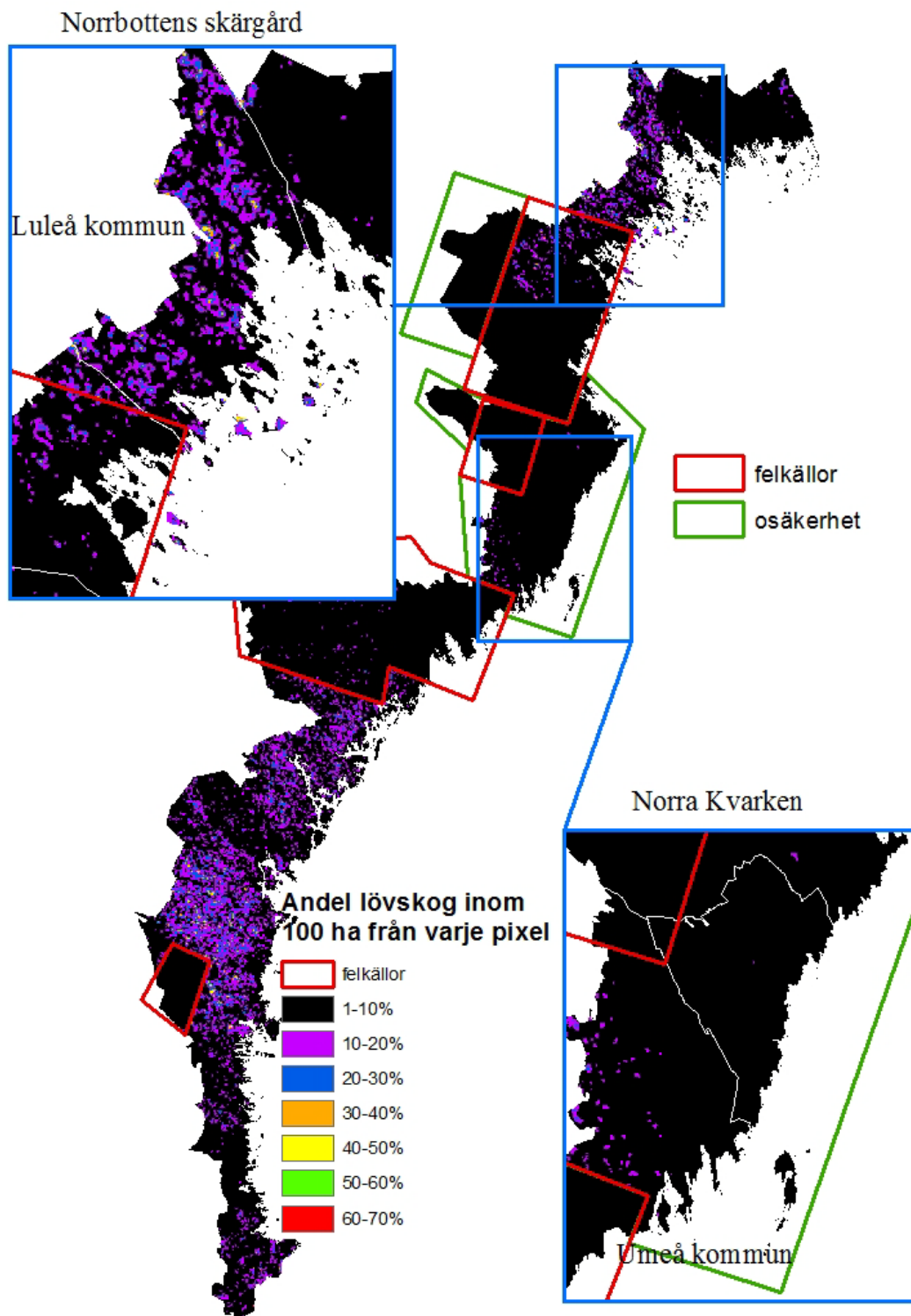
De två modellerna gav olika resultat där den barrandelsbaserade gav en större yta lämpliga revir, 2129 ha jämfört med 1528 ha för den lövandelsbaserade (Tabell 1). En jämförelse av modellens val av lämpliga revir, med redan skyddade naturvårdsobjekt (data från 2009) visar att inga av reviren ligger inom dessa områden. Pixlarnas lämplighet avgörs av andelen lövskog inom 100 ha och den största delen av studieområdet (ca 87,7 %) består av skog med 0-10 % lövandel inom 100 ha (Tabell 2). Endast ca 0,003 % av studieområdet utgörs av lämpligt habitat (Tabell 2). Utifrån resultatet i tabell 2 kan konstateras att lövdominerande områden är en mycket ovanlig naturtyp längs norrlandskusten. Områden som har lövinlag över 20% utgör ca 2 % av studieområdet, vilket är en betydligt högre siffra än vad som utgörs av lövdominerade områden. Dock bör man tänka på att dessa siffror baseras på hela studieområdet (inkluderat felkälleområden), och att det sanna värdet troligtvis är högre än vad resultatet är i detta fall.



Figur 7: De lämpliga revirens utbredning i studieområdet (utifrån barrandel).

Figure 7: The distribution of the suitable territories in the study area (according to the proportion of coniferous forest).

Den största delen av de lämpliga reviren finns i studieområdets nedre halva och är samlade SV om Sundsvall (Figur 7). Två av områdena ligger i de norra delarna och inget finns i områdena som klassats som felkällor eller som osäkra (Figur 7). Utifrån den kNN-baserade kartan ser man att det är ganska långt mellan habitaterna och att stora delar av studieområdet (även det som inte ingår i felkällor) är tomt från lämpliga habitat. Detta gäller bl.a. Nedre Dalälvsområdet som tidigare har utgjort ett viktigt område för Vitryggig hackspett. Studieområdet består till största delen av lågkvalitativa habitat och dessa, tillsammans med de bra habitaterna, finns främst runt Sundsvallstrakten och i studieområdets norra del (Figur 8). I Norrbottens skärgård där tidigare häckningar påträffats finns ett flertal områden som enligt modellen är bra habitat eller områden som ligger i närheten av tröskelvärdet (Figur 8). I norra Kvarken finns inga bra habitat och de fläckar som har högst lövandel har 20-30 % lövandel inom 100 ha (Figur 8). I figur 8 kan man dessutom upptäcka en tydlig korrelation mellan felkällor och andelen löv. Ytterst lite lövskog återfinns i områden med felkällor.



Figur 8: Andelen av varje pixels omkringliggande område (en yta av 100 ha) som består av lövskog med Norra Kvarnen och Norrbottens skärgård förstörade. ©Lantmäteriet, i 2012/901

Figure 8: The proportion of deciduous forest in an area of 100 ha surrounding each pixel with the

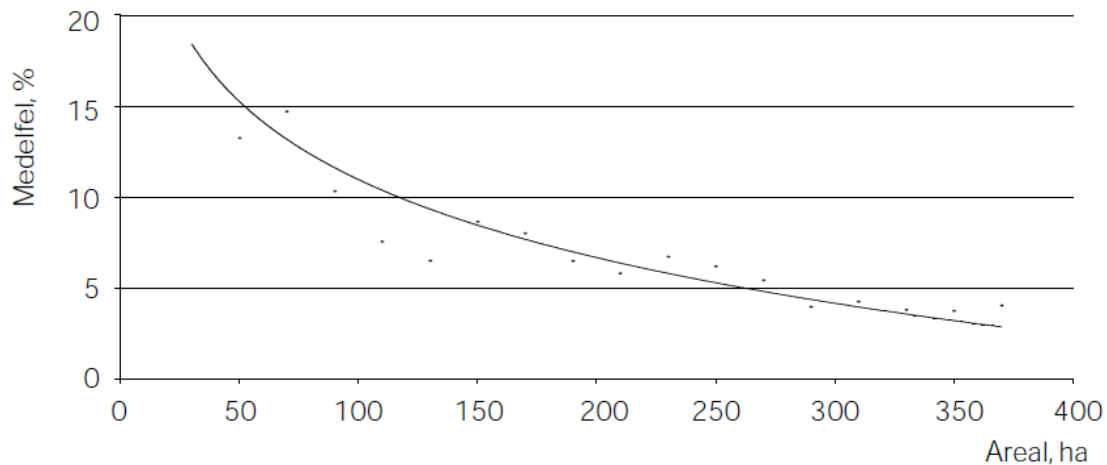
DISKUSSION

Modellernas olika resultat

Den lövbaserade modellen gav en yta på ca 1528 ha lämpliga revir och den barrbaserade modellen gav en yta på ca 2129 ha lämpliga revir (Tabell 1). Ytan skulle teoretiskt räcka till 15 respektive 21 stycken 100ha revir (Tabell 1) och därmed skulle lika många vitryggspår kunna klara sig inom studieområdet. Även om ett antal vitryggspår i teorin skulle klara sig så måste mer än 20 % av landskapet utgöras av lämpligt habitat för att populationen inte skall betraktas som ytterst sårbar (Figur 1). För att uppnå denna andel skulle enligt tabell 2 betydande åtgärder behövas då inte ens ytor med mer än 10 % lövskog uppgår till 20 % av landskapet. Figurens tillämpbarhet på svenska populationer är svårbedömd men förhållandena som råder i nordöstra Polen där informationen är inhämtad liknar de svenska (Roberge, personlig kommunikation, 2013). En liknande figur är svår att göra i Sverige då en livskraftig population behövs för uträkningen av grafens utseende. På grund av de avvikelser som finns i lövvolymerna antas den barrbaserade modellen ge det mest trovärdiga resultatet av de två. Även om barrträdsvolumerna anses rimliga så valde inte modellen ut det område i Norrbottens skärgård där ett vitryggspår har häckat de senaste åren (Garpebring, personlig kommunikation mars 2013). Resultat som detta sänker modellens trovärdighet men avsaknaden av ytterligare uppgifter om konstaterade lämpliga revir gör utvärderingen av modellen svår. En körning av modellen på områden med högre täthet av vitryggig hackspett skulle kunna ge en grund för en sådan utvärdering men i dagsläget blir detta svårt då tätheten i Sverige generellt är väldigt låg.

Medelfel och underskattningar

I datasetet fann vi tydliga rektangulära rutor som hade betydligt mindre lövträdsvolym än i det normala fallet, vilket tyder på att i vissa satellitbilder har lövvolymen blivit bedömd som lägre än i det normala fallet. kNN bygger på skattningar utifrån fältdata samt satellitdata och medelfelet ökar exponentiellt när man studerar mindre arealer (Figur 9). Vid 100 ha är medelfelet 10-15 % (Granqvist-Pahlén m.fl. 2004). Detta kan ha haft en avgörande betydelse i den här studien, där endast små arealer av olika habitat studerats i landskapet. Ett problem med satellitskattningar är också att ovanliga element i landskapet tenderar att bli ännu ovanligare och tvärt om (Granqvist-Pahlén m.fl., 2004). Ett ovanligt element i landskapet är lövrik skog vilket vi har utgått från för att ta fram lämpliga habitat. Studiens resultat antas av denna anledning vara underskattat men hur mycket är svårt att säga och modellens trovärdighet blir därför svårbedömd. Vi har satt kravet för lämplig pixel till >50 % löv och >50 % lämpliga pixlar inom 100 ha områden för att få fram lämpliga revir. Om vi istället hade sänkt kraven för exempelvis lämplig pixel till >40 % löv hade underskattningen istället blivit lägre eftersom det finns en större andel >40 % löv-pixlar. En annan felkälla som kan diskuteras är hur koordinatsystemen sammanfaller mellan fältdata och satellitdata. Det är troligt att en provyta kan hamna en aning fel och därmed påverka så att resultatet försämras.



Habitatskapande åtgärder

Ett sätt att välja ut områden för t.ex. restaurering är att välja områden i anslutning till ytor som faller ut från modellen. På så sätt kan dessa utvidgas för att på sikt kunna försörja fler vitryggspår. Ett annat sätt är att välja ut områden emellan de som modellen väljer ut och på så sätt skapa konnektivitet mellan dessa områden. Ett tredje sätt är att fokusera på de områden som ligger närmast tröskelvärde för vad modellen anser är lämpliga områden men detta skulle även kräva åtgärder i direkt olämpliga områden då det endast finns en liten andel som är i närheten av tröskelvärde (Tabell 2). För att studieområdet på lång sikt skall kunna försörja en vitryggspopulation krävs att man jobbar med alla dessa urvalsmetoder. Befintliga områden kommer att behöva utvidgas för att avkomman efter en lyckad häckning skall kunna hitta nya miljöer för sina egna revir. Immigrerande fåglar måste även kunna bilda egna revir för att de inte skall dra vidare. Ur ett landskapsperspektiv är konnektiviteten mellan olika lämpliga biotoper viktig för att individer skall kunna hitta nya revir. Sist men inte minst måste den totala arealen lämplig biotop öka för att en population skall kunna etablera sig och bli livskraftig, framför allt ur ett genetiskt perspektiv där inavel och framförallt genetisk drift kan få förödande konsekvenser.

Vad man bör göra i första hand är att försöka behålla de lämpliga habitat som finns och att dessutom aktivt sätta in skötselåtgärder (t.ex. ta bort inväxande granar,) som säkrar dess framtid. Nästa steg är att skapa habitat genom att skapa död ved, ta bort gran och gynna löv. Det är viktigt att man även försöker skapa habitat på lång sikt och bl.a. Bergvik skog har ett projekt som går ut på att skapa 100 stycken 100 hektars ytor för vitryggig hackspett. Man försöker då redan från ungsöksfas att skapa miljöer som i framtiden ska komma att bli lämpliga habitat (Mild & Stighäll, 2005).

Ett av studiens syften var att jämföra de lämpliga reviren med redan avsatta områden men på grund av den låga förekomsten av lämpliga biotoper blev detta svårt. Inga av de lämpliga områdena låg inom avsättningarna men om detta var slumpmässigt går inte att säga.

Spridningspotential Norra Kvarken och Norrbottens skärgård

Anledningen till varför kustkommunerna valdes som studieområde var bland annat spridningspotentialen vilket är en viktig punkt att beakta i det fortsatta arbetet med att återinföra arten. För att fåglar som sprider sig från Finland via Norra Kvarken skall kunna etablera sig krävs enligt modellen kraftiga åtgärder för att öka lövandelen. Hur låg trovärdighet modellen än har så visar den en högre lövandel i Norrbottens skärgård och där har man de senaste åren konstaterade häckningar. Om man väl lyckas säkra några häckningar i södra Västerbotten i anslutning till spridningsvägen över Norra Kvarken måste man även öka lövandelen i närområdet för att arten skall kunna föröka och sprida sig. Om modellen stämmer så är lövandelen betydligt högre söder om Örnsköldsviks kommun ner till Hudiksvalls kommun. Lyckas man förbinda/skapa en spridningskorridor från Norra Kvarken ner till detta område finns det potential för vitryggsetableringar i det området. En spridningskorridor upp till Norrbottens skärgård skulle göra det möjligt för immigrerande fåglar från Finland att sprida sig uppåt där det finns bra miljöer och kanske även andra individer.

Man kan fundera kring om chansen till invasion av vitryggig hackspett österifrån kommer att minska i framtiden med tanke på att skogsbruket troligtvis kommer att intensifieras i Ryssland. I sådana fall kan man räkna med habitatförluster och så småningom även en minskad population av vitryggig hackspett. Däremot har trenden för arten varit mycket positiv i Finland vilket i framtiden även skulle kunna gynna oss med nya invasioner. Vi har all anledning att titta på varför man har lyckats så bra just i Finland, även om landet visserligen ligger nära Ryssland som hyser ett förhållandevis bra bestånd av vitryggig hackspett.

Ny modell

Eftersom vi har stött på en del problem med kNN-datat är en idé att istället utgå från Svenska marktäckedata. Svenska marktäckedata är uppbyggt på ungefär samma sätt som kNN, d.v.s. att man bedömer ägoslag utifrån satellitdata, riksskogstaxeringens provytor, indata från olika kartmaterial hos lantmäteriet, men även uppgifter från SMHI, SGU (Sveriges geologiska undersökning, SCB (statistiska centralbyrån), naturvårdsverket samt länsstyrelsens miljöenheter (Lantmäteriet 2010). I vårt fall var vi intresserade av lövskogsmängden och enligt Rost & Ahlcrona (2003) klassar man lövskog med knappt 70 % träffsäkerhet. Minsta klassningsareal är 25ha för lövskog vilket kan tyckas vara ganska grovdraget. Definitionen för att ett område skall klassas som lövskog är att området skall vara trädbeklätt med en krontäckning på >30 % och att >75 % av det är lövträd. Avdelningen klassas som blandskog om det varken finns >75 % barrträd eller lövträd (Ahlcrona, 2003).

Ett problem med att använda svenska marktäckedata är att man inte kan analysera olika lövandelar då lövandelen redan är förbestämd i >25 ha stora arealer. I vårt fall har vi velat ta fram lövandelen på pixelnivå och kunna göra vissa jämförelser mellan olika lövandelar. Vi anser att kNN är mer lämpligt om man ska göra analyser på det sätt som vi har gjort i det här arbetet. Det vore dock intressant att göra analyser utifrån svenska marktäckedata och sedan jämföra med de analyser vi utfört på kNN.

Slutsats

Det krävs akutåtgärder för nyskapande, restaurerande och sammanbindande av lämpliga biotoper för den vitryggiga hackspettens framtida överlevnad i Sverige. För att underlätta och effektivisera arbetet bör modeller som de i denna studie vidareutvecklas för att ge ett trovärdigare och användbarare resultat. Enligt våra modeller skulle Norrlandskusten kunna hålla 15-21 par av vitryggig hackspett, siffror som behöver kontrolleras ytterligare.

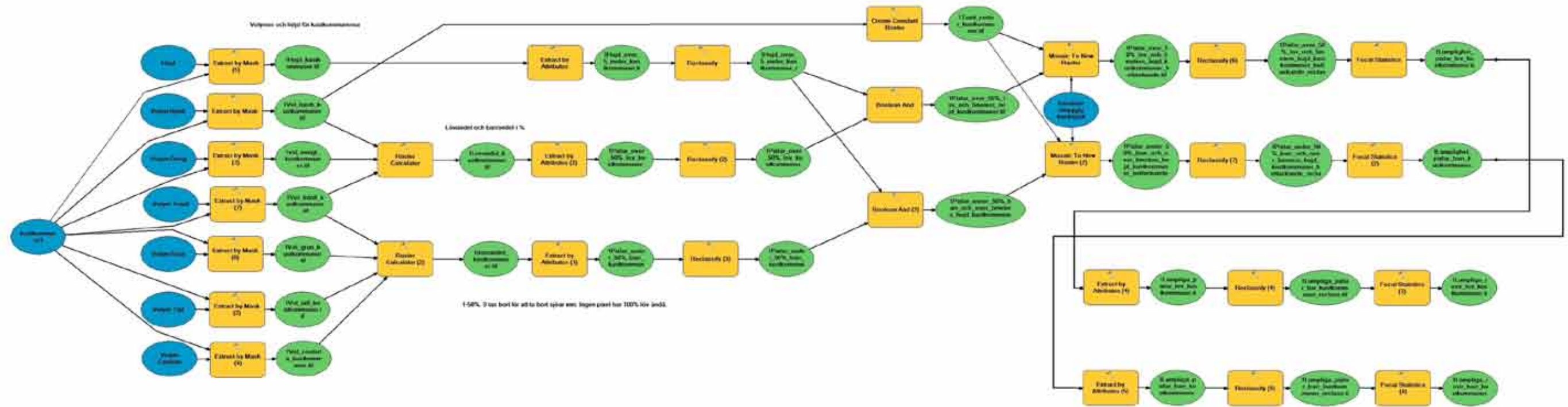
REFERENSER

- Ahlcrona, E. (2003). Nomenklatur och klassdefinitioner. Gävle: Lantmäteriet (utgåva 2.3)
- Aulen, G. (1989). *Dendrocopos leucotos vitryggig hackspett*. Rev. Stighäll, K. 2010.
http://www.artfakta.se/artfaktablad/Dendrocopos_Leucotos_100046.pdf [2013-03-18]
- Aulén, G. (1988). *Ecology and Distribution History of the White-Backed Woodpecker Dendrocopos leucotos in Sweden*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Birdlife International. White backed woodpecker *Dendrocopos leucotos*.
<http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=642> [2013-03-18]
- Carlsson, A. (2000). The effect of habitat loss on a deciduous forest specialist species: the White-backed Woodpecker (*Dendrocopos leucotos*). *Forest Ecology and Management*, vol. 131 (1-3), ss. 215-221.
- Carlsson, A. & Stenberg, I. (1995). *Vitryggig hackspett (Dendrocopos leucotos) –Biotopval och sårbarhetsanalys*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet (Institutionen för viltekologi Rapport, 27).
- Edman, T., Angelstam, P., Mikusinski, G., Roberge, J.-M. & Sikora, A. (2011). Spatial planning for biodiversity conservation: Assessment of forest landscapes' conservation value using umbrella species requirements in Poland. *LANDSCAPE AND URBAN PLANNING*, vol. 102 (1), ss. 16-23.
- Ekblad, C. (2011-02-18). *Finlands rödlista under lupp*
http://www.naturochmiljo.fi/vi_publicerar/var_tidning__finlands_natur/article-21320-11528-finlands-rodlista-under-lupp [2013-04-15]
- www.esri.se [2013-04-19]
- Fridman, J. & Walheim, M. (1997). *Fakta Skog: Död ved i Sverige*. Umeå, Sveriges lantbruksuniversitet (Fakta Skog, 12).
- Granqvist-Pahlén, T., Nilsson, M., Egberth, M., Hagner, O. & Olsson, H. (2004). *kNN-Sverige: Aktuella kartdata över skogsmarken*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet (Fakta Skog. Nr 12).
- Hoas, L. (2008). *GIS-modellering av habitat för vitryggig hackspett (Dendrocopos leucotos) som hjälpmedel i naturvårdsplanering på landskapsnivå*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för ekologi (Examensarbete 2008:2)
- Holmstedt, S. (2011). *Vitryggarna vid nedre Dalälven – historisk utveckling och framtidsutsikter*. Uppsala: Upplands ornitologiska förening (Fåglar i Uppland, 3).
- Lantmäteriet. (2010). Produktbeskrivning: GSD-Marktäckedata. Gävle. Lantmäteriet. Dokument 1.2.

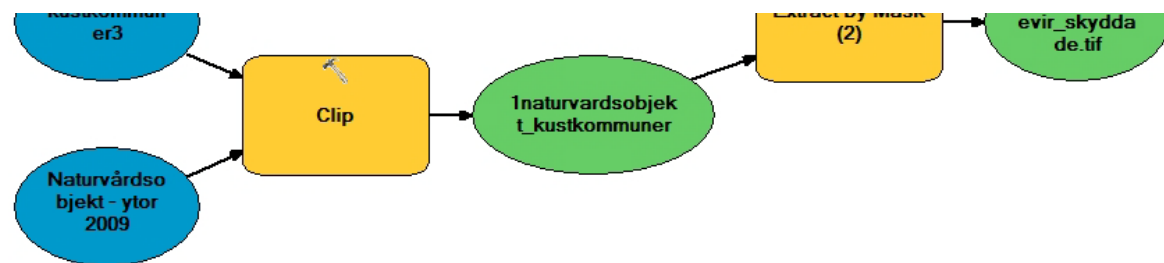
- Mild, K. & Stighäll, K. (2005). *Åtgärdsprogram för bevarande av Vitryggig hackspett (Dendrocopos leucotos) och dess livsmiljöer*. Naturvårdsverket (Rapport, 5486).
- Nibon, H. (2003). *Inventering av svämskog i Färnebofjärdens nationalpark*. Västerås: Länsstyrelsen (rapport, 13).
- Nilsson, P. & Cory, N. (2012). *Skogsdata 2012*. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet (Skogsdata, 2012).
- Rost, T & Ahlcrona, E. (2005). *Tematisk noggrannhet i Svenska Marktäckedata*. Gävle: Lantmäteriet (Tematisk noggrannhet i SMD, utgåva 2.0).
- Sjöberg, U. (2012). *Årsrapport 2011 – Åtgärdsprogram för bevarande av Vitryggig hackspett (Dendrocopos leucotos) & dess livsmiljöer*. Opublicerat manuskript. Länsstyrelsen Västra Götaland.
- Skogsvårdslag (1993). Stockholm. (SFS 1993:553).
- Stighäll, K. Vitryggig hackspett i Sverige – hot och möjligheter, idag och i framtiden. Så mycket krävs för att rädda arten i Sverige. Stockholm: Naturskyddsföreningen (rapport).
- Stighäll, K., Roberge, J.-M., Andersson, K. & Angelstam, P. (2011). Usefulness of biophysical proxy data for modeling habitat of an endangered forest species: The white-backed woodpecker *Dendrocopos leucotos*. *SCANDINAVIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH*, vol. 26 (6), ss. 576-585.
- Wigrup, I. (2012). *Skogsstatistisk årsbok 2012- Swedish Statistical Yearbook of Forestry 2012*. Jönköping: Skogsstyrelsen (Skogsstatistisk årsbok, 2012).

Bilagor

Bilaga 1: GIS-modellens olika delar.



Figur 1: De fullständiga modellernas utseende.



Figur 2: Modellen för jämförelse av lämpliga revir med redan skyddade områden.