

Samverkan för utveckling av älgförvaltningsverktyg

Slutrapport 2009



Holger Dettki, Jonas Sahlsten, Dan-Erik Lindberg, Wiebke Neumann och Göran Ericsson

Institutionen för vilt, fisk och miljö

Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), 901 83 Umeå

Bakgrund

SLU har på uppdrag av Länsstyrelsen och viltvårdsnämnden i Västerbotten mellan 2003 och 2007 märkt och följt älgar i länet (Bilagor 1-4). Resultaten har gett en god bild över älgens rörelsemönster i olika delar av länet. Utöver dessa data finns det insamlade data från Länsstyrelsen, (avskjutningsstatistik) Jägareförbundet, (älgobs) och skogsstyrelsen (ÄBIN och skogsdata) som har stor betydelse för älgförvaltningen. Länsstyrelsen gav 2007 på Viltvårdsnämndens rekommendation SLU uppdraget att sammanställa, bearbeta och tillgängliggöra befintliga data för användning i älgförvaltningen. Kravspecifikationer initierades för de olika delprojekt (Bilaga 6), men förändrades något av styrgruppen under projektperioden.

Arbetet delades upp i 3 olika delprojekt:

1. Fördjupade analyser av insamlat data från märkningsområden.
2. *Älgdatabaser och GIS*: En analys av befintliga databaser med älgdata och rekommendationer till rutiner att knyta ihop dessa.
3. *MooseManagementViewer*: Ett webb-baserad tittskåp i ArcGIS Server miljö för dessa databaser med inbyggda analysverktyg.

Uppdraget inkluderade inte att utreda kostnader för att implementera och drifva de i delprojekt 2 och 3 föreslagna åtgärder och lösningar eller att driftsätta tittskåpsprototypen utanför SLU.

En styrgrupp bildades med följande medlemmar:

- Åke Granström (Svenska Jägareförbundet)
- Hans Eliasson (Svenska Jägareförbundet)
- Björn Gunnarfelt (Svenska Kyrkan)
- Dan Rönnkvist (SCA)
- Bernd Andersson (Jägarnas Riksförbund)
- Joakim Jacobsson (Länsstyrelsen Västerbotten)
- Margaretha Sjögren (Länsstyrelsen Västerbotten)

På grund av administrativa förseningar beslöt styrgruppen att senarelägga projektstarten till 2009-01-01 med ett nytt slutdatum 2010-02-15.

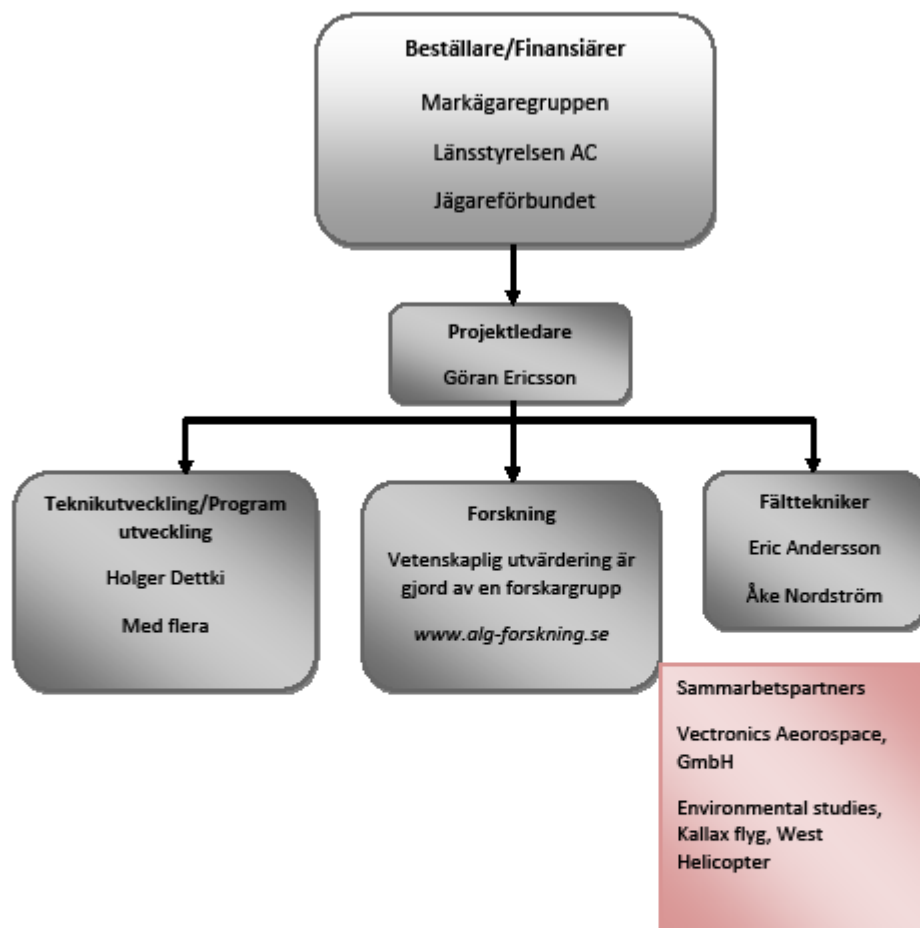
Resultat

1. Fördjupade analyser

Inledning

Projektet har drivits och finansierats av en beställargrupp som omfattats av Markägaregruppen, länsstyrelsen och Jägareförbundet, samtliga i Västerbotten. Institutionen för vilt, fisk och miljö vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i Umeå har under studien fungerat som ansvariga för märkningen av älgar och den vetenskapliga uppföljningen (fig. 1). Vetenskaplig ledare för projektet har professor Göran Ericsson varit, som arbetat tillsammans med en grupp av forskare och fälttekniker med hög kompetens inom sina respektive ämnesområden. För varje år som studien pågick identifierades ett område av beställargruppen där man ansett att behovet varit särskilt stort av märkning och systematiska studier av älg där man fokusera på älgkornas rörelse i området. Man valde att utesluta tjurar och fokusera på kor på grund av att de har den största påverkan på stammen av älg i avseende på jakt och reproduktion. Dessa områden har namngetts utifrån orter som ligger centralt inom de områden som märkningen utförts. Det första området som valdes var Åsele (2003-2004). Året efter utsågs det kustnära området kring Nordmaling (2004-2005). De två följande områdena var Hällnäs (2005-2006) respektive Malå (2006-2007). Den geografiska fördelningen av dessa områden innebär att man täcker en gradient av vegetations och klimatskillnad från kusten till fjällnära områden. Märkningen har skett i syfte för att underlätta förvaltningsbeslut, men även för att öka den ekologiska kunskapen om älgen.

Tidigare så har delrapporter från respektive område publicerats (Bilaga 1, 2, 3, 4). Detta är följaktligen den slutrapport som resulterat av fyra års systematisk och noggrann uppföljning av älg i Västerbottens län. Två olika analyser av den rumsliga fördelningen av älg har utförts med syftet att kartlägga hemområden under olika tidsperioder. De har använts både en grundläggande och relativt enkel metod som kallas Minimum Convex Polygon (MCP) och en andra som tar större hänsyn till fördelningen av positionerna som kallas för Kernel. De perioder som studerades främst var vinter, sommar och jakttid. En sammanställning av rörelse i form av vandring mellan sommar- och vinterområde och reproduktion samt habitatutnyttjande ingår även i rapporten.



Figur 1. Schema över den organisation som initierat och drivit projektet för att märka och följa upp älg i Västerbottens län från 2003 till 2007.

Till grund för analyserna och betänkande i rapporten ligger en kravspecifikation som består av sex punkter (Bilaga 6):

- Märkningens genomförande, metod, antal älgar, tidpunkter, sändartyper etc.
- Den märkta populationens utbredning av hemområde under vinter, sommar och jakttid.
- Vinterpopulationens 100/80 procentiga hemområde.
- Vandringsuppgifter i form av avstånd, tidpunkter och för alla områden utom Åsele även vandring i relation till jakten, samt ortstrohet till vinterområdet.
- I möjliga fall skall även reproduktionsuppgifter redovisas.
- I rapporten skall analyser över hemområdesstorlek, hemområdesstorlek i relation till foderresursen samt utnyttjande av habitat över året ingå.

Det har till stor del funnits data och metoder tillgängliga för att kunna få ett tillfredsställande resultat utifrån ovanstående lista. Alla delar av listan har dock på grund av brist på tillgänglighet av data inte varit möjliga att utföra analyser för. Det 80 procentiga hemområdet är istället analyserat som 100%, 95%, 75% - respektive 50% av positionerna via en av metoderna som använts och som presenteras i rapporten. När det gäller hemområdesstorlek i förhållande till foderresursen så har inte data över foderresurs funnits tillgänglig till att kunna analysera detta. För övrigt så har analyser utförts i stort sett enligt dessa riktlinjer.

Sammanfattning

Märkningen av älg med GPS/GSM-halsband (Global Positioning System/Global System for Mobile Communication) påbörjades under vårvintern 2003/2004 i Åsele och avslutades under samma tid på året i Malå 2006/2007. Under denna tid märktes sammanlagt 101 älgkor i fyra geografiskt skilda områden som kontinuerligt samlade in positionsdata via halsbanden. Detta innebär att en stor datamängd blev tillgänglig efter hand som projektet fortgick. Utifrån dessa data har det bland annat varit möjligt att studera älgens rörelse och utbredning av dess hemområden.

Analysen av hemområden delades upp mellan olika tidsperioder. Dessutom användes två olika metoder för att beräkna den yta som utnyttjats av älg. Den första metoden är den enklare av de två. Den så kallade MCP (Minimum Convex Polygon) är en snabb och ganska rättfram metod som är lätt att förstå och lätt att tillämpa för att den på ett enkelt sätt sammanbinder de yttre positionerna där djuret rört sig. På så sätt skapar man en tvådimensionell yta av hemområdet. Denna metod är lämplig för till exempel en web-baserad kartfunktion. Den andra metoden tar mer hänsyn till vilken yta en individ faktiskt har besökt. Den metoden kallas Kernel och det är en metod som tar hänsyn till vilken utsträckning ett område har utnyttjats. Man använder positionstäthet och en tät samling av positioner innebär att en individ uppehållit sig oftare eller längre tid där man finner denna samling jämfört med en glesare samling av positioner. När det gäller analys av hemområden så finns det flera sätt att angripa frågan. Ett sätt är att dela upp utnyttjandet av hemområden i tiden. Här har vi undersökt hemområden under tre olika perioder, sommar, vinter och tiden för jakt. Som en del av älgforskningen i Sverige så har en studie om effekter av stödutfodring genomförts (Sahlsten m.fl. 2009). Resultatet av den studien påvisar att det finns möjligheter att påverka älgens val av foder och område som den utnyttjar på lokal skala när den befinner sig i vinterområdet. Det verkar dock inte finnas möjlighet att genom utfodring påverka älgen under migrationsfasen. Detta är viktigt att beakta med bakgrund av att en mycket stor del av älgens geografiska hemområde på årsbasis består av migration.

Rörelse analyserades med positionsdata genom att beräkna det avstånd som älgar i genomsnitt förflyttar sig under de olika perioderna som nämns ovan. Denna rörelse kan antingen ses som en förflyttning inom ett område eller som rörelse till och från olika områden, till exempel mellan sommar- och vinterområden. Detta definieras i regel som vandring eller migration. I Västerbotten vandrar älgen i genomsnitt 33.0 ($\pm$ 36.2 SD) kilometer mellan sommar- och vinter områden. Men det finns dock en relativt stor variation mellan individer. Det förekommer också skillnader mellan populationer som lever närmare kusten jämfört med de populationer som lever i fjällregionen. Den tid då jakt sker är också av stort intresse eftersom det är viktigt att ha kännedom om huruvida älgar lämnar eller kommer till ett specifikt område. Speciellt så kan detta vara en viktig synvinkel i avseende på tilldelning av licenser för jakt på älg.

Analysen med avseende på reproduktionen har på grund av bristande data inom Åsele och Nordmaling inte varit möjliga att utföra med tillfredsställande och säkra resultat. I rapporten presenteras dock information om kalvningen och överlevnad av dessa kalvar det första året för Hällnäs och Malå. Däremot fanns det möjlighet att utföra analysen för att identifiera och att förutsäga den geografiska utbredningen av lämpliga områden för kalvning med avseende på egenskaper i landskapet, så som höjd över havet och markanvändning.

Det habitat som älgen utnyttjar över året varierar kraftigt på grund av den mycket variabla miljön de lever i. Det är ju en säsongsbetonad miljö där kvalitet och kvantitet av födan varierar över året. Detta är en grundläggande orsak till att de flesta individer vandrar mellan sommar- och vinterområden. I denna studie har vi analyserat utnyttjandet av habitat med hjälp av geografiska informationssystem (GIS) och redovisar kontrasterna mellan olika betesresurser.

Bakgrund

Man vill idag skapa en förvaltning av älgen som syftar till en lokal ekosystembaserad förvaltning. Förvaltningen bör ske på olika nivåer eller geografiska skalor med ansvarsområden som går att kombinera mellan nivåerna. Beroende på vilken skala man avser att använda i förvaltningen så krävs en anpassning till lokala förhållanden. Exempel kan vara att man tittar på individuella hemområden och hur landskapet är beskaffat. Målet bör vara en produktionsanpassad jakt, dock med ekologiska förutsättningar högt upp i prioriteringen. Den produktionsanpassade jakten skulle innebära att man håller älgstammen på en nivå som är anpassad till rådande betesförhållanden, areella näringar, trafiken och förekomst av rovdjur. Ett perspektiv av älgens relation till omgivningen som kräver uppmärksamhet i dessa sammanhang, är att det lokalt i tid och rum kan vara mycket hög täthet av älg med högt betestryck på skog som en konsekvens. I en annan period kan tätheten i samma område vara mycket låg. Ett annat problem som uppstått är att det bland annat på grund av fluktuationer i älgstammen i kombination med den jakt som bedrivits har reducerats ner till mycket låga nivåer, med påföljande försämringar i kvaliteten av älgstammen.

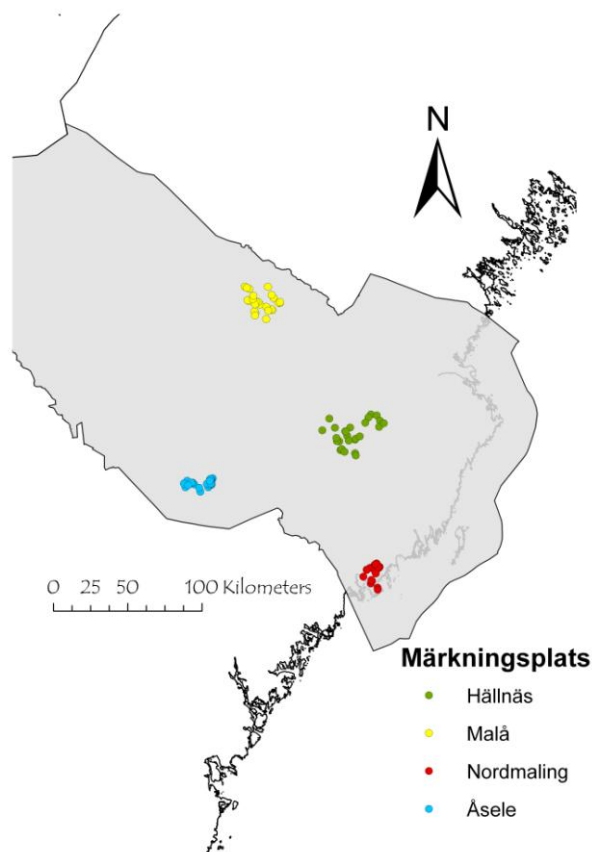
Älgen som jaktbart vilt har en mycket stor betydelse i vårt samhälle. Det finns flera orsaker till denna betydelse, bland annat som källa till ekonomisk inkomst i form av kött, turism och som indirekt värde genom rekreation och upplevelser (Mattson m.fl. 2009). Men detta stora djur kan också orsaka kostnader i form av betesskador som ofta får ekonomiska konsekvenser för markägare eller som en orsak till trafikolyckor med i värsta fall tragiska och ovärderliga konsekvenser. Man har tidigare konstaterat att älgen i de norra delarna av Skandinavien har ett utbredd vandringsbeteende. Detta kan orsaka en konflikt mellan att hålla en lokalt hög täthet av älg för att gynna jakt och att

hålla en lokalt gles population för att gynna skogsbruk. Dessutom så vandrar älgar ofta från ett område där jakt sker till ett annat område där betesskador uppstår, vilket innebär att det är svårt att reglera populationen för att minska skador samt att via jakt kompensera för eventuella skador. Viltskador orsakade av jaktbart vilt ersätts vanligtvis inte, utan istället ska jakten användas som metod för att lindra eventuella skador orsakade av viltet. Utifrån dessa förutsättningar blir det ofta ett problem i älgförvaltningen som är svårt att hantera om man inte skaffar kunskap och förbättrar metoder för att studera älg på både lokal och regional skala. Märkningen av älgar i Västerbotten har gett oss möjligheter att ta fram kunskap som är viktig för förvaltningen, men även till att studera ett grundläggande ekologiskt perspektiv. Utefter en gradient från kusten i öster till fjällkedjan i väster har älgkor försetts med GPS-mottagare som lagrar positioner i halsbandet (fig. 2). Dessa data ligger nu till grund för de analyser som utförts och för de analyser som man planerar att utföra.

Syfte

Det primära syftet med att märka och följa älgarna under dessa år i de olika områdena har varit att:

- Uppskatta hemområdesstorlekar för respektive helår-, sommar- och vinterområde.
- Uppskatta förändringar i utbredning av älg i samband med jakt.
- Uppskatta rörelse under helår, sommar-, vinter- och under jaktperioden.
- Skaffa kunskap om grundläggande ekologiska frågeställningar, såsom kalvning och födosök samt utnyttjande av landskapet



Figur 2. Fördelningen av märkningsplatser mellan och inom respektive område där älg märktes.

Märkning

Märkningen av fyra olika referensenheter (här efter kallat populationer) genomfördes under 4 år med början 2003. Varje märkt älgko följdes sedan under 1 år. Efter ett år togs halsbanden i regel av, rekonditionerades och sattes ut på andra älgkor i nästa population. Varje älgmärknig är godkänd av en etisk nämnd och all fältpersonal är utbildad enligt svenska djurskyddsmyndigheten och regelverket uppsatt av jordbrukdepartementet. Eftersom märkningen är beroende av att det finns ett snötäcke genomfördes den i månadsskiftet februari-mars varje år då sannolikheten för att det finns ett tillräckligt bra snötäcke är relativt hög. Detta innebär även att märkning skett i älgens vinterområde där största delen av betesskadorna uppstår. Med hjälp av helikopter bedövades älgar och försågs med sändare. Hela förloppet dokumenterades noga, position när jakten startades, när pilen träffar och tid då älgen ligger, hur lång tid det tog tills den var på benen igen. Dessutom mättes kroppstemperaturen av älgen noga under hela processen. Vilken typ av bedövning man använder och hur stor mängd man använde varierade beroende av område, tidpunkt etc. (dvs. kondition på djuret varierar mellan olika tider och platser). Dessutom togs andra prover som blod, hår och ibland även biopsi (vävnadsprov från huden). Fysiska mått samlades även in, som huvudmått, kropp, klövar och ben mättes. Varje älgko utrustades med ett GPS/GSM-halsband (Vectronic Aerospace GmbH), som bestämde positionen varje halvtimma med hjälp av en inbyggd GPS mottagare. Förutom att data lagrades i halsbandet så sändes, efter att sju positioner samlats in, positionerna som ett textmeddelande (Short Message System; SMS) via TeliaSonera ABs mobiltelefon-nätverk (GSM) till

en server på Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU). Där sparades informationen i en databas. I samband med att ett halsband togs av tömdes det från all data och databasen kompletterades med data som av olika anledningar inte hade skickats via SMS (t.ex. bristande GSM-täckning, mekaniska eller elektroniska defekter).

Data fanns även tillgängligt för allmänheten med 2 veckors fördröjning via en webbapplikation innehållande en kartsida som visade alla älgarnas sista registrerade position eller enstaka älgars vandring under de senaste fyra veckorna (internet sida: <http://webmap.slu.se/website/moosetrack/>).

Jakt är en viktig faktor i älgarnas livshistoria och de märkta älgarna var inte formellt fredade under jakten. Jaktlagen i de berörda områdena kontaktades dock innan jakten och ombads, om möjligt, att skona de älgarna som försetts med sändare för att maximera datainsamling under höst och vinter. Detta respekterades i den utsträckning det var möjligt.

Hemområde

Hemområde är ett begrepp som används för att analysera och studera en arts rumsliga beteende. Det område som en art använder till att reproducera sig, skaffa föda och där de finner skydd och vila kallas för hemområde. Det finns flera metoder för att beräkna ett hemområde och två av de vanligaste använder vi här. Den första kallas Minimum Convex Polygon (MCP) och den har fördelen att den är enkel att förstå och att använda. Med MCP använder man helt enkelt de yttre positionerna till att omsluta ett område. En nackdel är att tillfälliga utflykter kan påverka områdets storlek och form relativt mycket. Detta kan innebära vissa problem när ett hemområde skall beräknas utifrån positioner, speciellt om det är låg upplösning i tiden. Mängden positioner kan också påverka resultatet av hemområdes beräkningarna till att visa ett större område än vad som reellt utnyttjats. Det är dock inte avgörande om man pratar om det totala området en art potentiellt utnyttjat utan hänsyn till intensitet. Den andra metoden som kallas Kernel bygger på att man uppskattar täthet av positioner och på så sätt beräknar utbredningen av ett hemområde (Worton 1989). Genom denna metod så minskar risken för att tillfälliga utflykter ska påverka utbredningen av det område som arten faktiskt utnyttjat. Det är även vanligt att man begränsar området genom att använd t.ex. 75% eller 90% av positionerna. På så sätt eliminerar man ytterligheter eller så kallade "outliers".

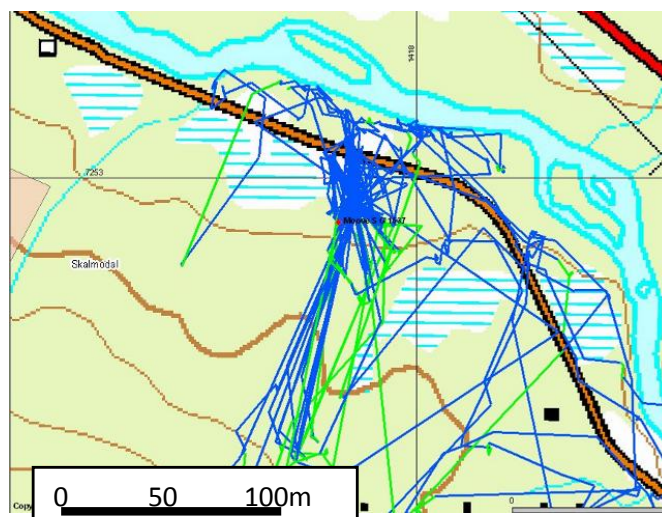
Rörelse

Man har genom tidigare studier konstaterat att älg i norra Sverige vandrar mellan vinter- och sommarområden. Därför så har rörelsemönster, dvs. det genomsnittliga avstånd som en individ rört sig under en specifik tidsperiod, analyserats i syfte att få bättre kunskap och underlag till förvaltning. Rörelsen delades upp i samma tidsperioder som användes för att beräkna hemområden (dvs. sommar-, vinter- och jakttid). Orsaken till det är att rörelse och hemområde är korrelerade med variation av klimat som sker över året och mellan år. Eftersom det inte skett någon insamling av data under flera år för respektive område så kunde inte variation av snödjup etc. inkluderas i beräkningarna. Vandrigen mellan sommar- och vinterområden mättes som medelavstånd mellan dessa områden för varje individ. Rörelsemönster har ett mycket nära samband med hemområden och tidpunkt på året. Det kan vara svårt att sätta exakta datum eller platser för vad som är vandring eller en del av hemområdet. Det beror till stor del på att man har med levande individer som

dessutom varierar i sitt beteende att göra. Trots detta faktum så kan man dra slutsatser och använda dessa i samband med förvaltning och planering av t.ex. jakt.

Reproduktion

För de områden som först utsetts till märkning av älg (Åsele och Nordmaling) gjordes på grund av praktiska och finansiella skäl ingen kontroll eller insamling av data med avseende på reproduktion. Däremot fanns det förutsättningar för att samla in data från Hällnäs respektive Malå. För att kontrollera om en kalv fötts utnyttjades positionsdata i realtid och det mönster som uppstår då kon kalvar är karaktäristiskt (fig. 3). Genom att bege sig ut i fält och verifiera om kon fött så kan man också konstatera om det är enkel- eller dubbelkalv, vilket är viktigt ur ett populationsdynamiskt perspektiv. Det är sedan möjligt att följa och uppskatta kalvens överlevnad under sommaren, jakten samt under vintern genom att följa kon via hennes sändare för att kunna smyga in till kon och konstatera kalvens överlevnad innan jaktstart, vid avslutad jakt och efter vintern. Ytterligare ett perspektiv av reproduktionen är geografisk utbredning av lämpliga områden för kalvning. Andelen av landskapet som potentiellt är lämpligt kan vara avgörande för utvecklingen av älgstammen på lång sikt. En metod för att analysera och identifiera sådana områden är en så kallad ekologisk nisch faktor analys (ENFA; Hirzel m.fl. 2002a, 2002b; Hirzel and Arlettaz 2003). Denna metod har använts i olika sammanhang för olika arter (Leverette 2004; Mandleberg 2004), och även för älg i Västerbotten (Dettki m.fl. 2003). Metoden grundar sig på att man jämför fördelningen av tillgängliga resurser i landskapet med den fördelning som arten faktiskt utnyttjat, detta är artens så kallade nisch (Hutchinson, 1957). Denna metod har använts för att analysera kalvningsområden och genom det kunde andelen och den geografiska fördelningen av lämpliga områden för kalvning på stor skala inom Västerbotten identifieras.



Figur 3. Typiskt mönster som uppstår då en älgko kalvar. Man ser hur hon koncentrerar sitt uppehålle kring en speciell plats och att hon gör kortare födosök i närheten.

Habitatutnyttjande

De val av habitat som en individ gör är oftast avgörande för individens framgång med avseende på överlevnad och reproduktion, särskild för klövdjur som älgar där kroppskondition och reproduktion är nära kopplade till varandra (Sand 1996). Valet av habitat ger också effekter på den omgivning som djuren väljer att utnyttja. För stora herbivorer (växtätare) så kan det ha en betydande påverkan på strukturen och funktionen av ekosystemet (Persson m.fl. 2000). I en miljö som varierar kraftigt över säsonger så varierar också kvalitet och kvantitet av föda. Detta medför att utnyttjandet varierar över året och ofta vandrar individer mellan vinter- och sommarområden.

Analys

Hemområden har analyserats under sommar (1 juni – 31 augusti), vinter (1 december – 28 februari) och jakttid (1 – 21 september). Eftersom det är mycket individuellt när en individ lämnar respektive anländer till sommar- eller vinterområde så valdes sommar- och vinterperioderna utifrån de månader som i allmänhet räknas till respektive årstid. Detta kan ses som en grov uppskattning av den tid då årstidsförändringarna sker. När det gäller jakten är den ju mer eller mindre intensiv under den första perioden. Därför valde vi att sätta den perioden till de tre första veckorna. Framförallt så är den som intensivast de första veckorna av jakttiden och det är troligen under denna tid man kan se en eventuell påverkan på älgens val av hemområde eller dess rörelsemönster. Den första perioden då det är tillåtet att bedriva jakt innefattar tiden från den första måndagen i september och tre veckor framåt. Den resterande tiden då jakt enligt lag är tillåten är troligen så lite skild från övrig tid att den utelämnats ur analysen. Dessutom så är en stor del av jaktperiodens senare del omfattad av den vinterperiod som används till att analysera hemområden och rörelsemönster. Även hemområden eller kanske snarare utbredning, med tanke på att stora delar av området utgörs av migration, för hela året beräknades.

Den enklaste metoden för att beräkna ett hemområde är Minimum Convex Polygon (MCP). Med den upplösning av positionsdata som är tillgänglig i detta fall så är det inget problem att använda en sådan relativt grov metod som MCP trots allt är. Eftersom MCP metoden är känslig för s.k. "outliers", alltså positioner som avviker från en samling av positioner så har vi även analyserat hemområden med Kernel metoden utöver MCP. Anledningen är inte att få ett mer korrekt resultat, utan att peka på skillnaden mellan de olika metoderna. Denna skillnad kan ju också utnyttjas beroende på vilket syfte man har med att beräkna storlek eller geografisk utbredning av hemområden. Kernel metoden är en flexibel metod och utmärkt att använda med den typ av data som finns tillgänglig från de märkta älgarna. Till grund för metoden ligger täthet av positioner och med den höga tidsupplösning som finns i data så är båda dessa metoder robusta med tillförlitliga resultat.

Rörelsemönster, det vill säga det genomsnittliga avstånd som en individ rört sig under en specifik tidsperiod, beräknades utifrån en position per dag. Rörelsen delades upp i samma tidsperioder som användes för att beräkna hemområden (d.v.s. sommar-, vinter- och jakttid). Vandrigen mellan sommar- och vinterområden mättes som det genomsnittsavstånd alla individer vandrat mellan dessa områden.

Reproduktionens framgång kan mätas genom att kontrollera överlevnaden hos de kalvar som föds. Vid tidpunkten för märkningen i Åsele och Nordmaling saknades resurser till att kontrollera kalvningen och inga beslut om någon sådan kontroll togs. Däremot togs beslut om detta vid senare

märkning och därför har Hällnäs och Malå kunnat användas för att analysera kalvning och överlevnad av kalvar i delar av Västerbotten. Den mängden data som kalvningarna resulterade i var inte tillräcklig för att kunna dra några säkra slutsatser om överlevnad. Däremot har positionsdata från kalvningarna kunnat användas till att utföra en så kallad ekologisk nisch faktor analys (ENFA; Hutchinson 1957, Hirzel m.fl. 2002a). Genom att använda data från landskapets karaktär och innehåll i form av markanvändning och vegetation från digitala kartor så kan vi med denna metod förutsäga var lämpliga kalvningsplatser finns på en stor skala. Det är alltså inte en detaljstudie av kalvningsplatser, utan ett landskapsperspektiv på förekomst av lämpliga områden. I denna analys användes kalvningsplatser tillsammans med en höjdmodell, med information i form av höjd över havet, lutningen i terrängen och vilket väderstreck den eventuella lutningen är riktad mot inkluderad. Vidare användes kartor innehållande information om markanvändning (Svensk Marktäckedata, SMD) och en vegetationsindex karta (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) som ger information om vegetationens tillväxt. Till markanvändning räknas kategorier så som typ av skog, åkermark, sumpmark och liknande. Vegetationskartan med information om vegetationens beskaffenhet härleds utifrån satellit bilder och den infraröda strålningen som kan utläsas därifrån (Dogan m.fl. 2009).

Habitatutnyttjande över året analyseras med en tillämpning i ArcMap 9.3 (ESRI), där markanvändningen kombinerades med positionsdata. Därigenom var det möjligt att extrahera den typ av markanvändning som förekom där älgen uppehållit sig. Genom att göra detta kunde den rumsliga fördelningen av habitatutnyttjande över året bedömas. Det är möjligt att analysera varje landskapsvariabel som är tillgänglig i den bakgrundskarta man använder. I denna analys har valet fallit på de variabler som man sedan tidigare vet är viktiga och att älgen på något sätt utnyttjar. Först användes mogen barrskog, och lövskog som kan anses vara kontraster till varandra. Även ungskog, vilket ofta ses som en födoresurs analyserades i syfte att finna mönster av utnyttjandet över året.

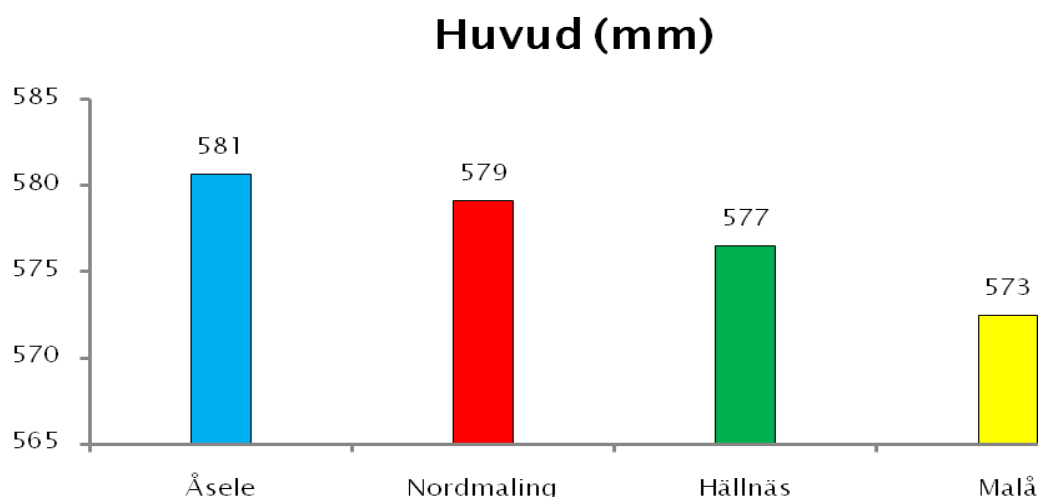
Resultat

Märkningen resulterade i totalt 101 individer som försågs med sändare. Med relativt lite tekniska problem samlades en stor mängd data in under respektive år som sändarna var i bruk för respektive område. Fördelningen av antal positioner mellan de utvalda områdena hade låg variation och var också jämnt fördelat. Det enda större tekniska problem uppstod för Åsele populationen, där alla sändare slutade fungera i förtid på grund av ett tillverkningsfel. Därför så missades en del data för Åsele, vilket är förklaringen till att Åsele har mycket färre positioner jämfört med övriga populationer (tabell 1).

Tabell 1. Fördelningen av de älgar som märktes inom respektive område under projektet. Positioner är uppdelade mellan positioner som levererades via SMS och alla GPS positioner (totalt minus SMS pos ger antal unika GPS positioner som laddades ner via kabel i efterhand).

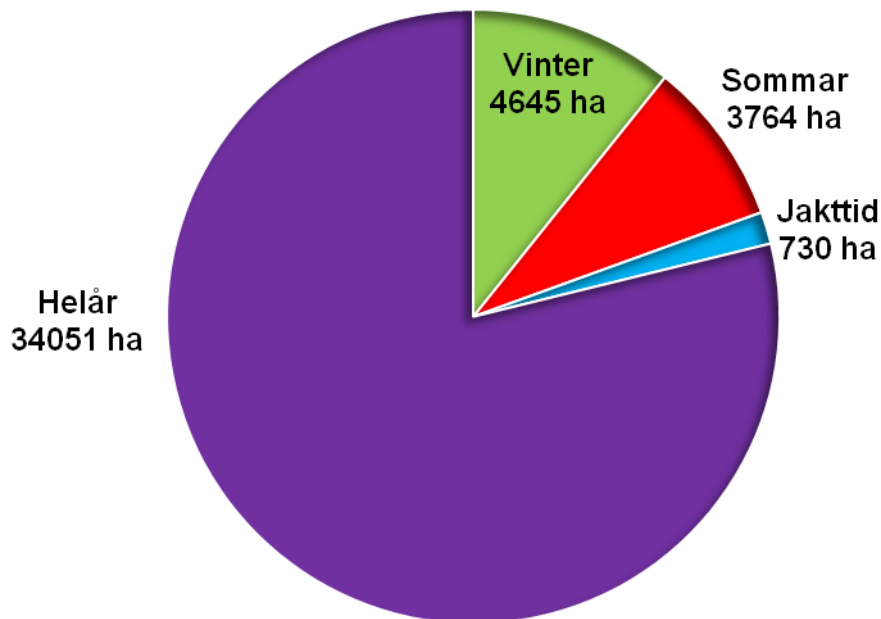
Område (år)	Älgar (N)	Pos. (SMS)	Pos. (total)	SMS	Pos./SMS	Start	Slut
Åsele (2003)	25	138 075	141 567	20 805	6.64	2003-03-01	2004-01-25
Nordmaling (2004)	25	321 811	353 721	47 145	6.83	2004-02-29	2005-03-03
Hällnäs (2005)	26	371 905	403 250	54 536	6.82	2005-03-04	2006-02-18
Malå (2006)	25	315 182	349 757	46 172	6.83	2006-02-24	2007-02-01
Total	101	1 146 973	1 248 295	168 658	6.8	2003-03-01	2007-02-01

De fysiska mått som togs under märkningen påvisar inget specifikt mönster av kroppsstorlek med avseende på om populationen lever kustnära eller fjällnära (fig. 4). De som anses vara ett av de mest pålitliga måtten (huvudmått) (Pers. kommentar Eric Andersson) har använts i detta fall, även om flera andra mått togs under märkningstillfället. Att det inte finns en markant skillnad av storlek mellan de olika populationerna tyder på att det är en likvärdig tillväxt på individer oavsett om de befinner sig i fjällnära eller kustnära områden. Däremot vet man lite om den individuella konditionen och eventuell dödlighet hos individer orsakat av andra saker än konditionsrelaterade.



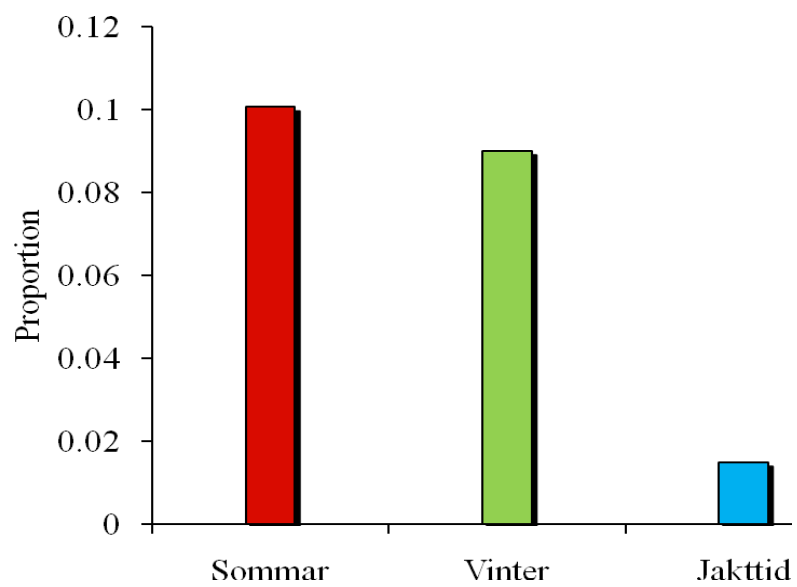
Figur 4. Genomsnittsmått av huvudet för respektive population. Huvudmåttet är i praktiken ett av de mått som uppnås med störst noggrannhet. Måttet anges i millimeter och mäts från nos till hjässa och totalt så var det en standardavvikelsen ± 19.2 mm. Vilket innebär en relativt liten variation inom hela studieområdet.

Storleken av ett hemområde som beräknats med MCP över hela året hade en medelstorlek av 34 051 ha. Varav den del som älgen utnyttjar under sommaren i genomsnitt täcker ett område med en storlek av 3 764 ha. På vintern ser vi att dessa områden ökar till en storlek av ungefär 4 645 ha (fig. 5). Troligtvis på grund av att en del av vandring faller inom den tidsperiod som satts till vinter. Men även födotillgång kan vara en bidragande orsak, födosök kan bli mer extensiva om det är ont om föda och förhållanden i klimatet gynnar ett sådant födosök. I förvaltning med avseende på jakt så har områden i direkt anslutning till jakten betydelse. Under den intensivaste perioden då jakt är tillåten ser vi att älgen i genomsnitt utnyttjar områden med en storlek av 730 ha.



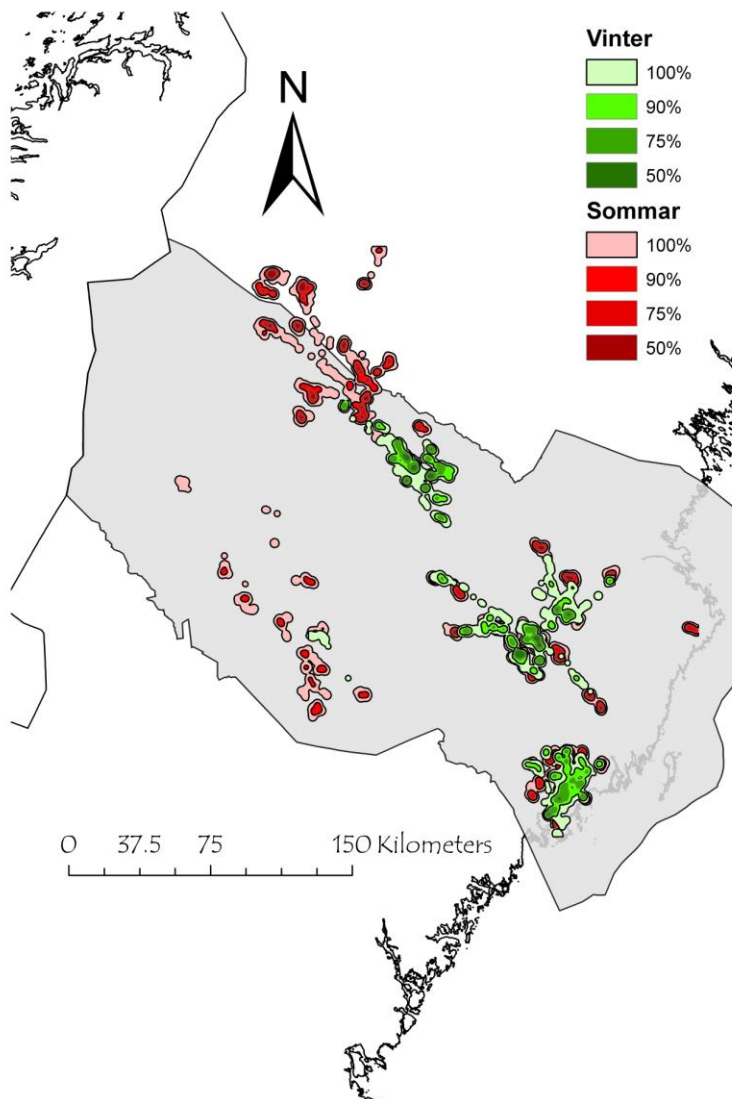
Figur 5. Fördelningen av hemområdesstorlek för respektive period i förhållande till storleken över ett helt år (34 051 ha). Varav en del består av vinter- respektive sommarområde.

Om man ser fördelningen av hemområden för vinter respektive sommar proportionellt mot hemområdesstorleken för ett helt år så ser man ett mönster där ungefär 20% av totalt utnyttjat område består av vinter respektive sommar område (fig. 6). Detta innebär att ungefär 80% av hemområdet över ett år består av yta som älgen utnyttjar vid förflyttning, vilket pekar på att migrationen är en mycket viktig del av älgens liv i Västerbottens län.



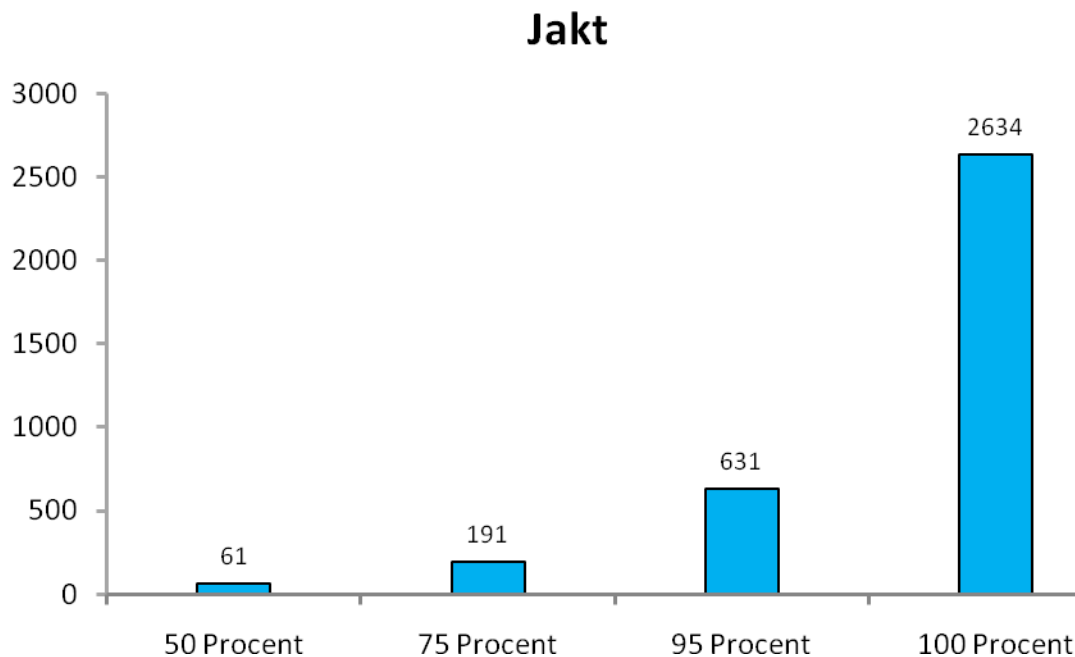
Figur 6. Proportionen av hemområden. Sommar, vinter respektive jakttidens proportion av hela årets hemområde (34 051 ha).

Då Kernel metoden användes så ser man att det inte fanns någon signifikant skillnad mellan storlek av sommar och vinterområden ($t = -0.6505$, $df = 154.9$, $p\text{-value} = 0.52$). Ett mönster man kan se är att trots befinnligt vandringsbeteende hos samtliga populationer så ser man att den fjällnära populationen tydligt byter mellan sommar- och vinterområde, medan den kustnära populationen är mer stationär över året (fig. 7). Området kring Åsele är dock inte representativt med avseende på hemområden för vintern då halsbanden slutade fungera i förtid.



Figur 7. Hemområden beräknade med Kernel metoden. Här ser man ett mönster som visar att de kustnära populationerna är mer stationära över året jämfört med de fjällnära populationerna. (Vinterområden är gröna och sommarområden röda).

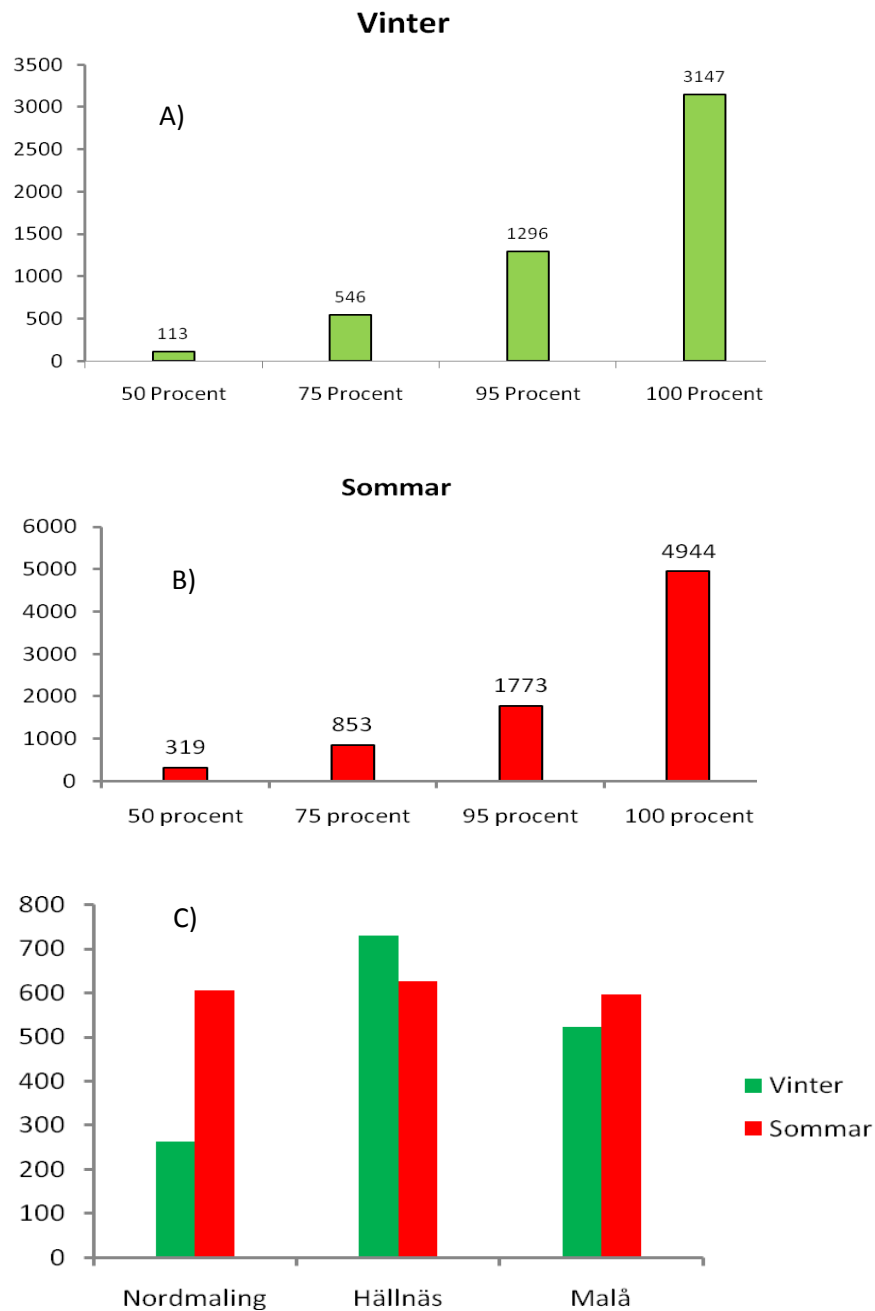
För storleken av områden under jakttiden ser man att det verkar vara en tröskel vid 95%. Tar man bort det yttersta positionerna så minskar storleken på området som en individ utnyttjar med cirka 2000 ha totalt (fig. 8). Vad som är anmärkningsvärt är att Kernel och MCP verkar motsvara varandra storleksmässigt för hemområden om 95% används i Kernel.



Figur 8. Fördelningen av hemområdesstorlek [hektar] beräknade med Kernel metod för jakttiden, motsvarande de tre första veckorna i september. Angivet vid staplarna är total storlek i hektar för respektive procent av positionerna.

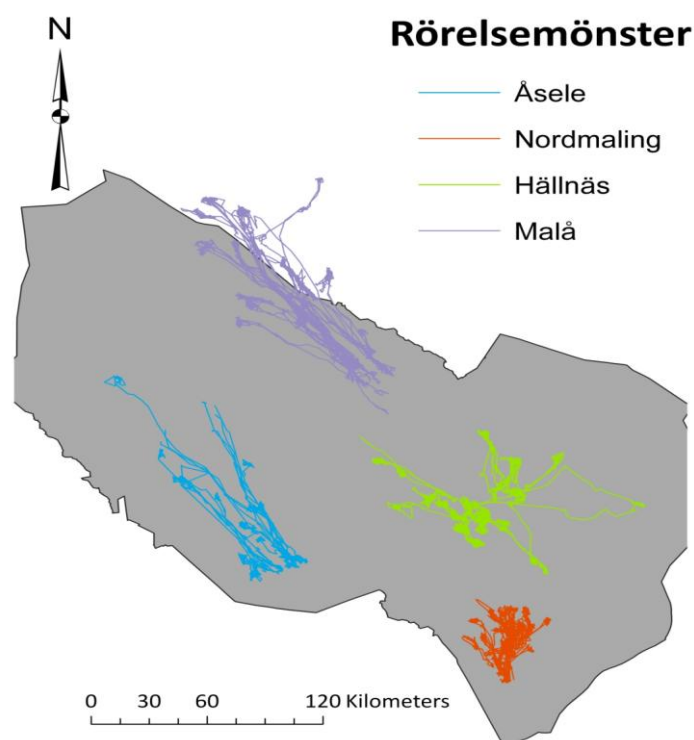
Under vinter och sommarperioden så är inte skillnaden mellan att använda 100% eller 95% av positionerna lika uppenbar (fig. 9A och B). Om man ser till fördelningen av hemområden ur ett geografiskt perspektiv så finns det en tendens till att vara mindre områden i de kustnära populationerna, speciellt under vinterhalvåret (fig. 9C). I kustnära områden så verkar det vara en större skillnad mellan sommar och vinterområden, där älgen använder ett större geografiskt område under sommaren.

Hemområden beräknade med Kernel för 50% av positionerna, alltså hemområdets kärna, visar att kustnära populationer har mindre områden vintertid. Det föreligger alltså en skillnad i storlek av områden både med avseende på årstid och geografisk placering. Detta tyder på att den kustnära populationen är mer stationär i termer av vandring.



Figur 9. A) Fördelningen av hemområdesstorlek beräknade med Kernel metod för vinterperioden, motsvarande december till och med februari. Angivet vid staplarna är total storlek i hektar för respektive procent av positionerna. B) Fördelningen av hemområdesstorlek beräknade med Kernel metod för sommarperioden, motsvarande juni till och med augusti. Angivet vid staplarna är total storlek i hektar för respektive procent av positionerna. C) Hemområden för 50% av positionerna fördelat över det geografiskt skilda populationerna med undantag för Åsele. Storleken är i samtliga fall angivet i hektar.

När det gäller rörelsemönster för älgen i Västerbotten så ser vi en stor variation mellan olika individer. Man ser dock en skillnad beroende på om populationen befinner sig kustnära eller fjällnära (fig.10). Det avstånd som en individ förflyttar sig mellan sommar- och vinterområde varierar från några få hundra meter upp till cirka 180 km. Medeldistansen som en älg rör sig under ett dygn baserat på årsbasis är 1,16 km (fig. 11). Ser man till rörelsen inom områden fördelat på sommar- respektive vinterperioden så är rörelsen något större under sommarperioden än under vinterperioden (fig. 12).



Figur 10. Fördelningen av vandring för älgar i Västerbotten. Rörelsemönstret representeras av de fyra olika populationer längs en gradient från kusten upp till fjällen. De olika färgerna representerar olika individer.

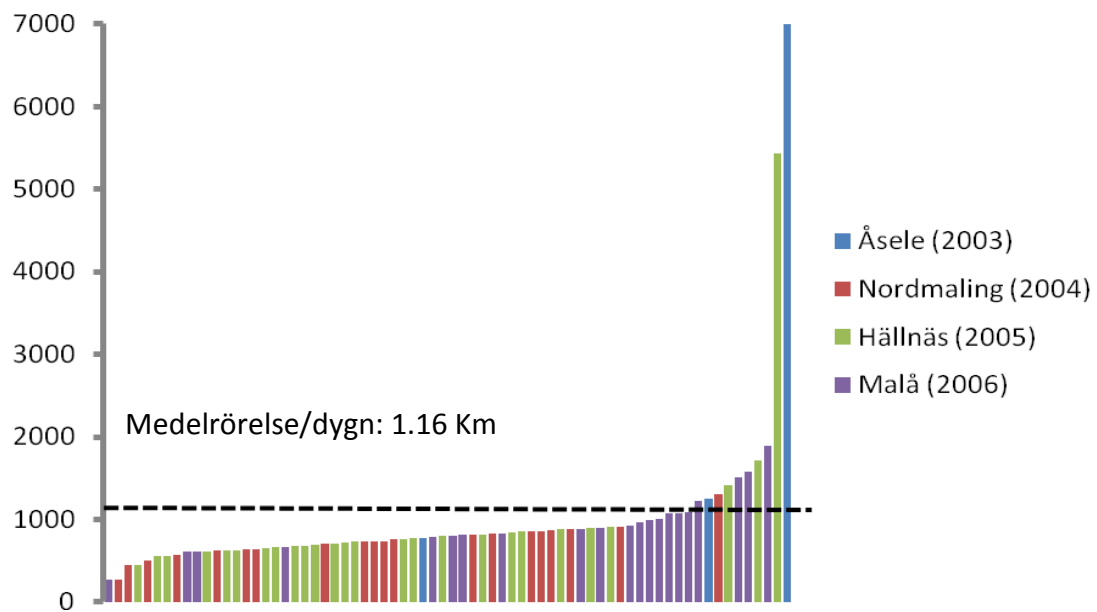


Figure 11. Rörelsemönster fördelat på hela året och per individ. De olika färgerna av staplar representerar vilken population respektive individ tillhör och hur långt individen i genomsnitt rört sig i meter på ett dygn. Den streckade linjen visar genomsnittsavstånd för alla individer över året.

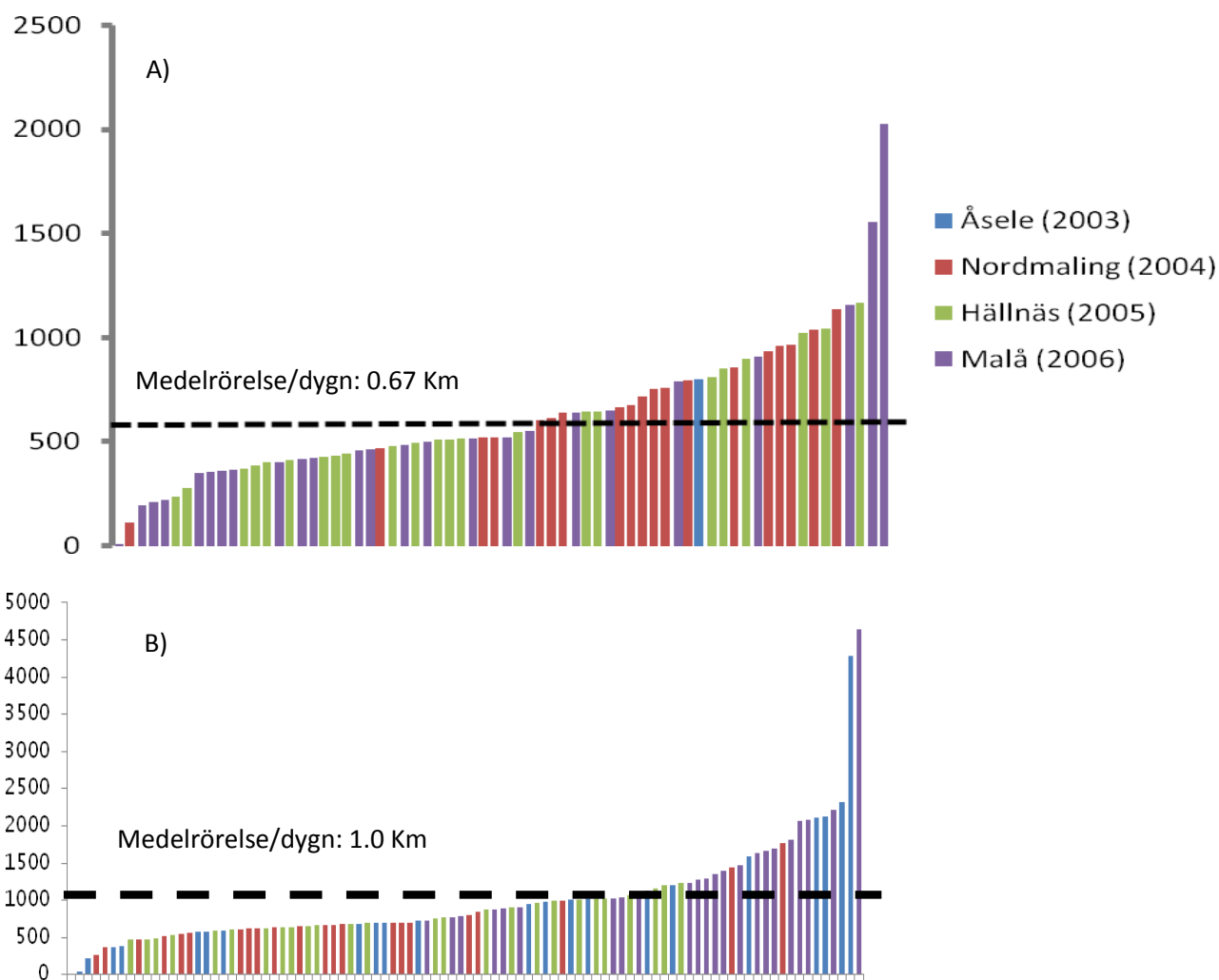
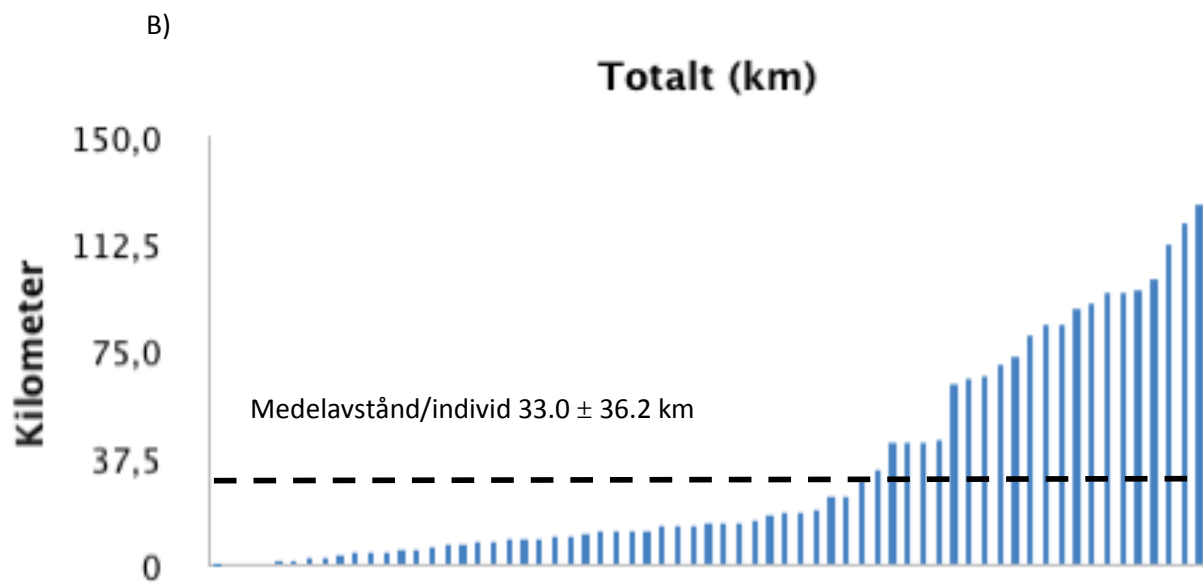
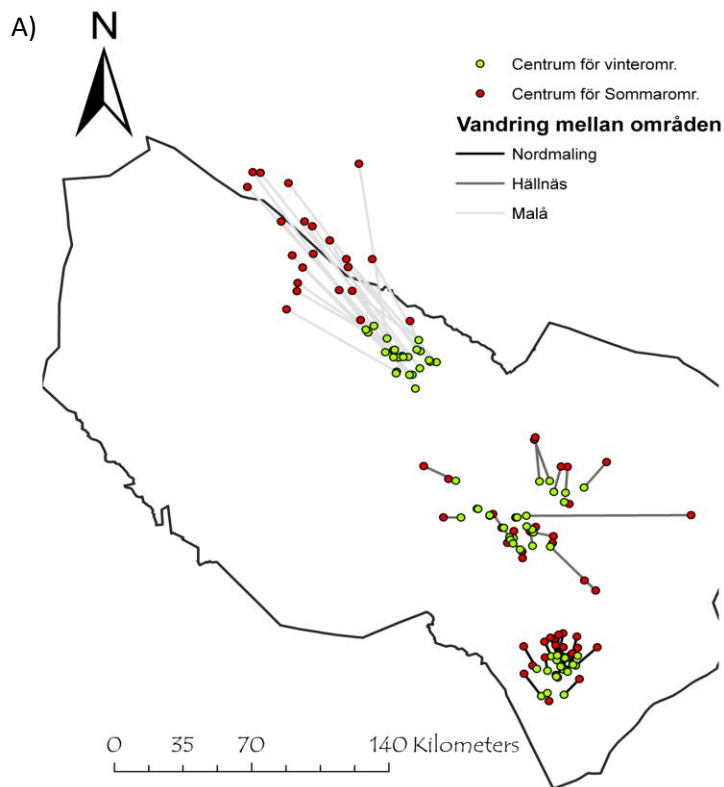


Figure 12. Rörelsemönster [m/dygn] för sommar (A) respektive vinter (B). De olika färgerna av staplar representerar vilken population respektive individ tillhör och hur långt individen i genomsnitt rört sig i meter på ett dygn. Den streckade linjen visar genomsnittsavstånd för alla individer över året.

För sommar- respektive vinter så ser mönstret ut på ett liknande sätt. Det verkar dock som att älgen rör sig mer under vintern än under sommaren (fig. 12). Malå är det område som individer vandrar längst både sommar och vinter. Om den totala förflyttningen mellan punkt A och punkt B på årsbasis används i analysen så kan vi se att det finns stor variation mellan längden som individer vandrar. Detta återspeglar den variation man ser mellan de olika populationerna längs den geografiska gradienten.

Om man ser till vandringen mellan vinter och sommarområden så är det skillnad mellan de kustnära älgarna jämfört med de fjällnära. Det genomsnittliga avståndet beräknat för samtliga märkta älgar, förutom Åsele, i Västerbotten är 33 ± 36.2 km. Det förekommer alltså en stor individuell variation. Om man delar upp vandringen mellan populationerna så ser vi att de fjällnära älgarna i Malå vandrar betydligt längre än de som befinner sig närmare kusten vid Nordmaling (fig.12b).



Figur 13. A) Schematisk karta över migrationen mellan sommar- och vinterområden. Åsele är undantaget på grund av att data saknas för vinterperioden. B) Migrationsavstånd fördelat på individer. Genomsnittsavstånd som en individ vandrat mellan sitt vinter- respektive sommarområde anges med den streckade linjen.

Det avstånd som älgar vandrar varierar och enligt resultaten här så är variationen störst bland de fjällnära individerna (tabell 2).

Tabell 2. Medelavstånd för migration mellan sommar- och vinterområden i Västerbotten angivet i medelavstånd i kilometer för respektive population $\pm$ standardavvikelse.

	Medel (km)	SD
Nordmaling	3.8	2.6
Hällnäs	14.2	4.4
Malå	75.9	27.5
Totalt	33.0	36.2

Den variation för migrationsavstånd som beräknats mellan individer finns även inom de respektive populationerna (fig. 14).

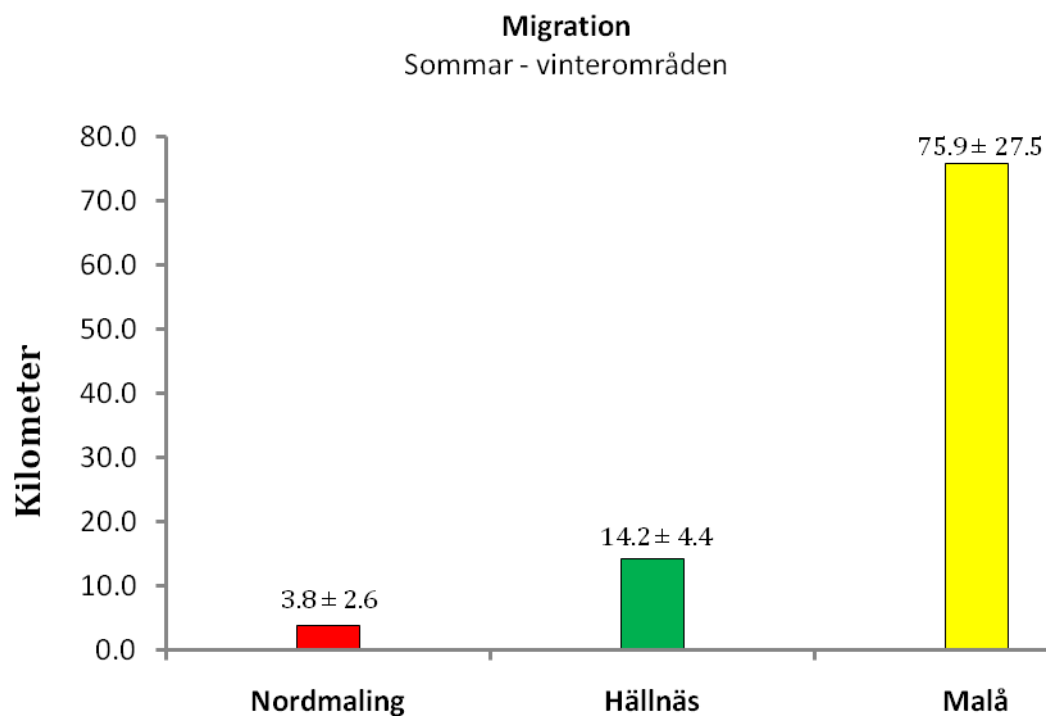
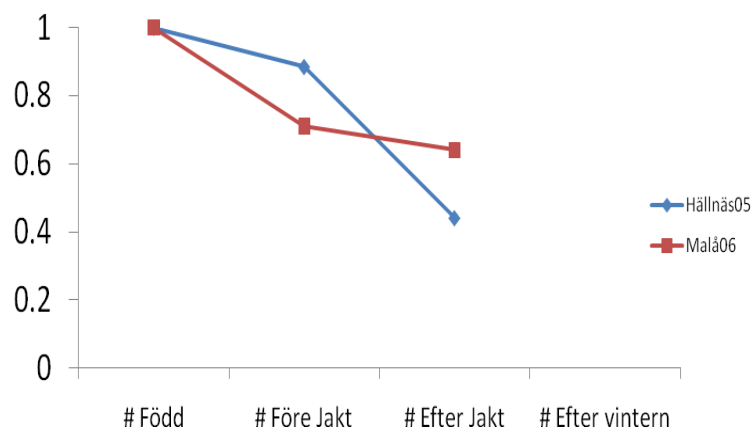


Figure 14. Migrationsavstånd mellan sommar- och vinterområden. Fördelat mellan populationer och medelavstånd för respektive population anges tillsammans med standardavvikelsen i kilometer.

Reproduktionen ser ut att ha gått något bättre för Hällnäs jämfört med Malå. Andelen dubbelkalv var högre och andelen ko med kalv var högre (tabell 3). Överlevnaden var dock något lägre i Hällnäs (fig 15).

Tabell 3. Procent kor som födde minst en kalv och fördelningen av andelen kor som hade enkel respektive dubbelkalv.

Procent	Hällnäs	Malå
Ko med kalv	76.9	54.2
Enkelkalv	65.0	92.3
Dubbelkalv	53.8	8.3



Figur 15. Överlevnaden för kalvar i Malå respektive Hällnäs. Malå som hade sämre produktion av kalv har bättre överlevnad av kalv efter jakt.

Analysen för att prediktera lämpliga områden generellt för kalvning visar att det finns gott om utrymme för kalvningen (fig. 16). Enligt fördelningen så är dock en övervägande del av området olämpligt som kalvningsområde (fig. 17). Bara en liten del av landskapet som förutsägs vara kärnområde (0.2%), inom vilket man troligen finner den mest lämpade kalvningsplatsen på lägre skala. Detta kan vara en viktig iakttagelse då man i andra sammanhang har funnit att det finns ett tröskelvärde för hur stor andel av ett landskap som behöver vara lämpligt habitat för en långsiktig överlevnad (Andrén 1999).

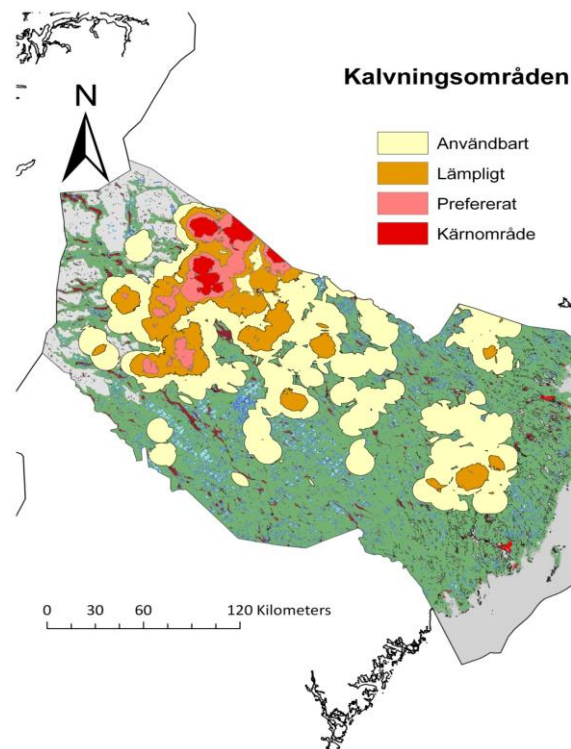


Figure 16. Geografisk utbredning av markanvändning på landskapsskalan som är lämplig till kalvning, med kärnområden klart mest representerat i nord-västra delen av länet.

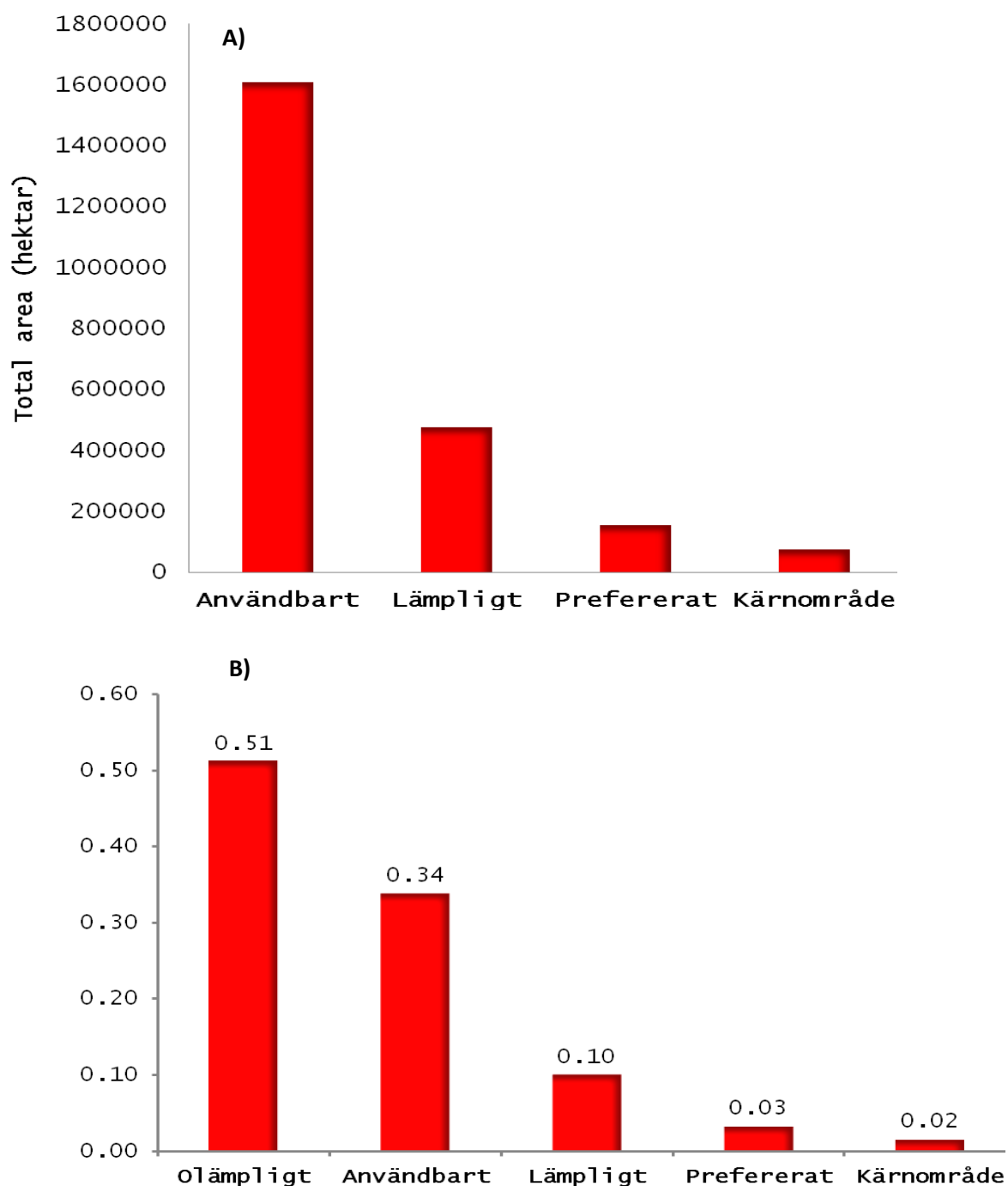
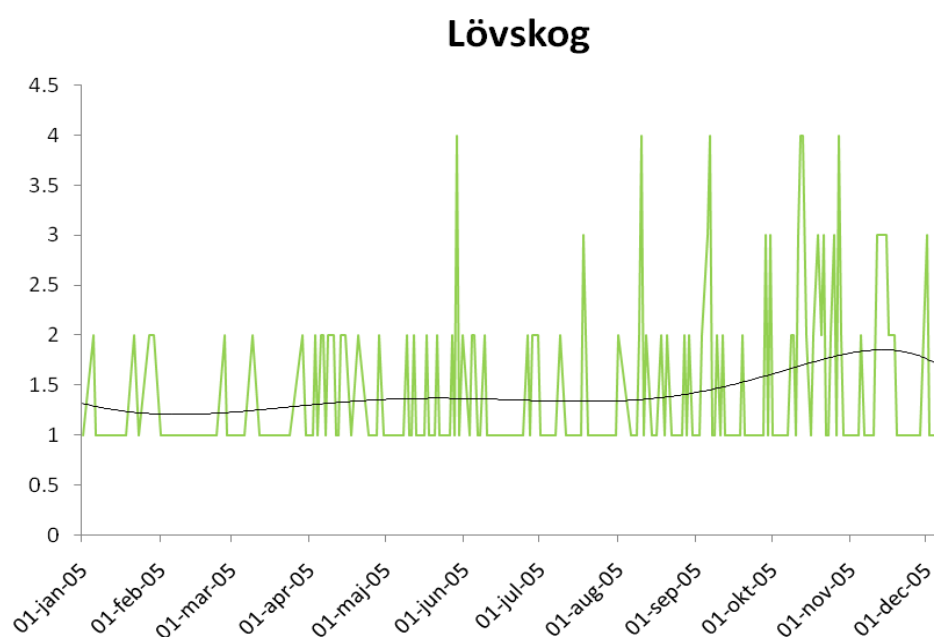
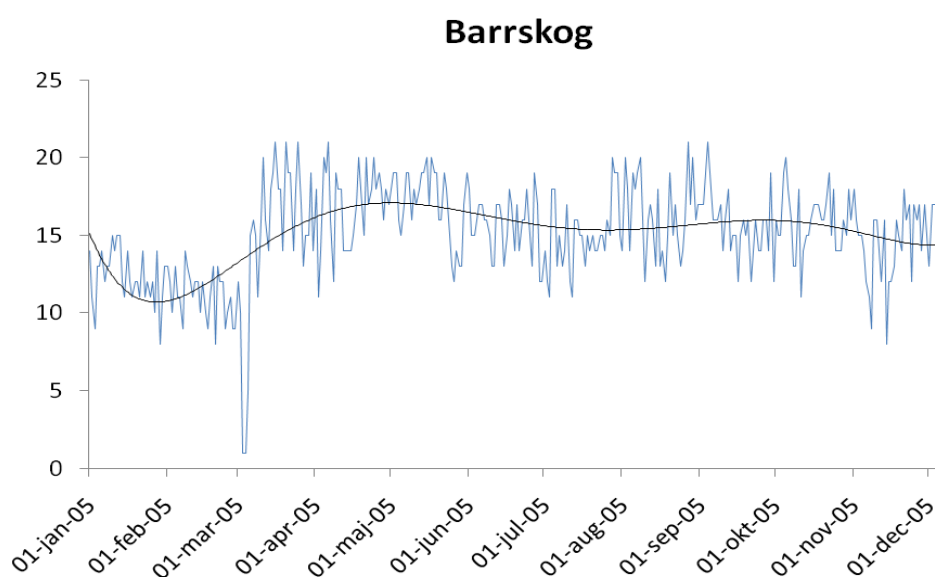


Figure 17. A) Fördelningen av de olika kategorierna för kalvningsområden över hela Västerbotten B) visar den proportionella fördelningen av de områden som bedömts lämpliga.

Analysen av habitatutnyttjande pekar på att älgarna använder olika habitat under olika delar av året. Det finns dock inte något klart mönster som tyder på någon form av specialisering genom att vissa habitat utnyttjas betydligt mer under vissa årstiderna. De verkar utnyttja eller tillbringa tid i mogen barrskog med en jämn fördelning över året. En viss ökning kan man se under våren (fig. 18).

Resultatet från lövskog är något missvisande på grund av låg andel lövskog enligt den kategorisering som används i SMD data. Det finns dock en tendens till att älgen utnyttjar lövskogen något mer under sen höst och tidig vinter. När det gäller ungskog så verkar den utnyttjas mest under försommaren, sommaren och en liten bit in på hösten (början av september).

Utnyttjandet av dessa landskapsvariabler verkar också skilja sig en aning mellan de olika geografiska områdena (fig. 19). Lövskog utnyttjas i något större utsträckning i de fjällnära områdena, liksom ungskog. Däremot ser det ut som att populationerna i Nordmaling och Hällnäs spenderar mer tid i den mogna barrskogen jämfört med populationen i Malå. Om detta är ett resultat från vandring eller den naturliga fördelningen av olika skogstyper har dock inte analyserats. Troligen är det beroende av den ortstrohet kontra vandring man ser beroende av säsong mellan dessa områden.



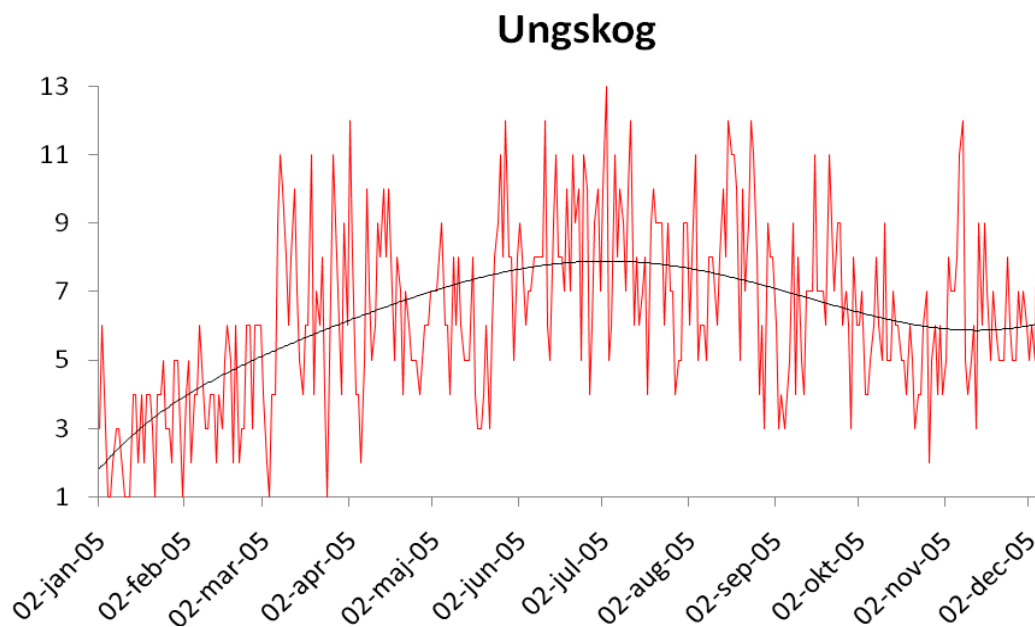
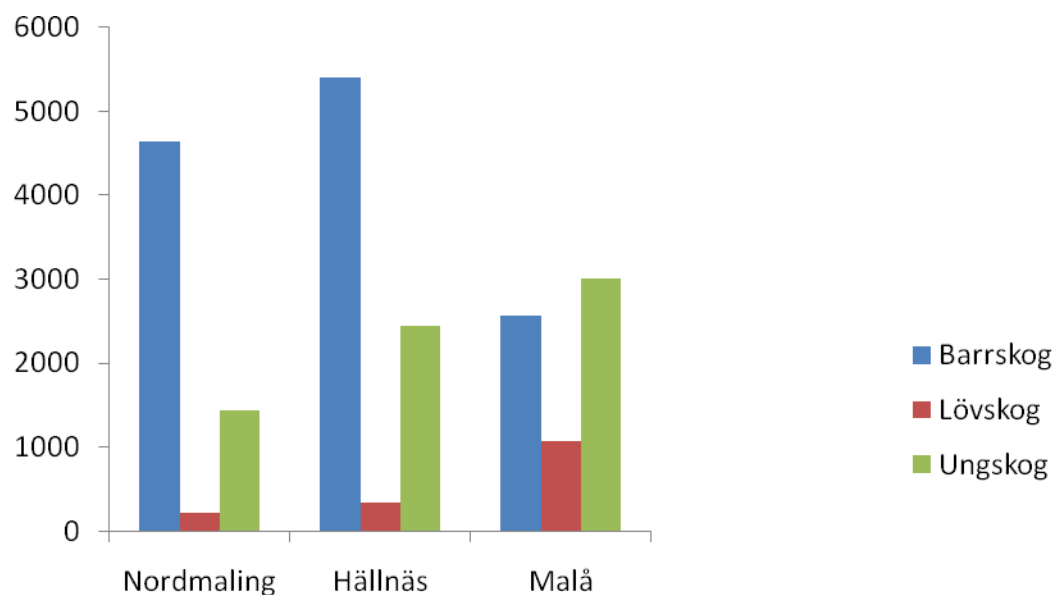


Figure 18. Fördelningen av habitatutnyttjande för 2005 (Hällnäs populationen). Barrskog är mogen barrskog, lövskog är även den mogen och ungskogen är den skog som anses vara potentiell föda åt älg. Den geografiska fördelningen baseras på ett genomsnitt av utnyttjande för alla individer.



Figur 19. Fördelningen av utnyttjande för de olika landskapsvariablerna (Barrskog, lövskog och ungskog) med avseende på geografisk lokalisering av populationerna.

Fortsatt forskning

De märkta referenspopulationerna av älg i norra Sverige börjar ge resultat på flera områden. Migrationsmönster, hotspots och kalvningsområden studeras mer i detalj. Det finns ett behov av mer kunskap om relationen mellan älgen och dess habitat. Förslaget om att licensjakt avskaffas och ersätts med älgförvaltningsområden innebär att vi behöver mer detaljerad kunskap om älgens utnyttjande av sitt hemområde under hela året. Olika skalor i tid och rum kommer troligen också att få större betydelse med den nya förvaltningen som föreslagits. Det är en del av det arbetet som utförts i detta projekt, men behovet av ytterligare kunskap är stort. Utnyttjandet av olika miljömässiga egenskaper inom älgens hemområde är även det en viktig fråga att angripa. Flera aktiviteter i älgens livshistoria är oerhört viktiga för hela dynamiken av älgpopulationer. Här finns ett behov av att studera perioden kring kalvning eller brunst, vilket är viktiga och grundläggande för populationsdynamiken hos älg. Under kalvningen är t.ex. vegetationen viktig och vid brunst krävs specifika egenskaper i miljön. Att också studera fördelningen av älg i relation till andra arter, t.ex. kronhjort som kan komma att etablera sig i regionen. Även relationen till predatorer i området är av stor vikt. Älgens fördelning i relation till infrastruktur samt riskbedömning för trafikolyckor i tid och rum eller vandringsvägar i tid och rum skapar återkommande frågeställningar. Det finns givetvis mängder med specifika frågeställningar och vem som ställer frågan samt när frågan ställs bör avgöra vilken infallsvinkel man väljer.

Slutord

Utifrån de resultat som denna studie givit så finns det ett bra underlag till att användas vidare, både i förvaltningssyfte och inom den ekologiska forskning som bedrivs på stora klövdjur. Det som skulle önskas är att studien fortgick under flera år i syfte att studera fler-års-dynamiken av habitatutnyttjande, rörelse och beteende både för individer och populationer. Men även för att studera älgen i ett vidare geografiskt perspektiv, Västerbottens älgar i relation till andra områden. Vidare behöver man titta på kalvning och hur populationsutvecklingen eventuellt påverkas av jakt eller andra ingrepp. Utifrån de riktlinjer som givits så är resultatet tillfredställande och det finns intresse från alla parter att fortsätta denna typ av samarbete i framtiden.

2. Älgdatabaser och GIS

En utredning gjordes hur olika databaser är idag strukturerat, vilka data och datatyper de innehåller, hur de är lagrade (fysisk ort, databassystem, mm) och hur tillgängligheten ser ut (sekretess?).

Rapporten innehåller dessutom konkreta råd hur baserna ska läggas upp eller byggas om så att de

- a) bli tillgängligt för forskare alt. allmänheten,
- b) kan kopplas ihop med varandra (vilka nyckelfält måste finnas, hur kan kopplingen mellan olika data typer göras?),
Hur kopplas rumsliga punktdata till områdesdata? Hur hanteras olika versioner/tidpunkter av datainsamling
- c) kan användas som analyserbara kartlager i ett webb-baserat GIS-tittskåp (ArcGIS Server)

Introduktion

Grafiska informationssystem (GIS) används för att rita upp rumslig information från olika databaser på kartor. För att knyta ihop kartdata från olika databaser, måste data uppfyller olika kriterier för att bli jämförbart. En av de viktigaste, och i nedanstående rapport återkommande krav är att rumslig data anges i ett väldefinierat koordinatsystem (kartdatum) och projektion. Eftersom dessa begrepp är helt avgörande för att på korrekt sätt knyta ihop tabelldata rumslig på en karta, finns en kort introduktion till dessa begrepp i bilaga 6.

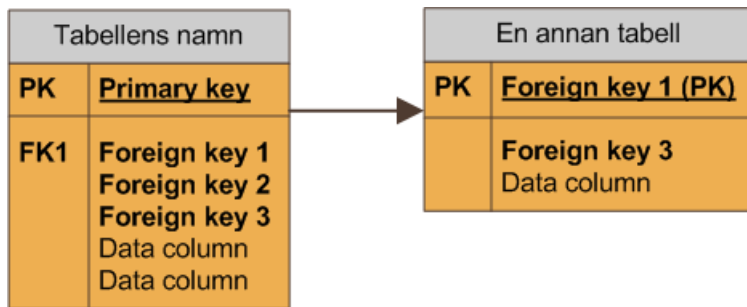
Inkluderade databaser

Databaserna är generellt uppbyggda på ett sätt att man undviker att upprepa samma information i olika tabeller. Istället länkar man information som finns i olika tabeller med att använda sig av unika identifikationsnycklar. Dessa bildar ett hierarkisk struktur mellan de olika tabellerna. Denna länkstruktur möjliggör att man kan lätt plocka fram information av olika slag från tabeller som hänger ihop genom sina identifikationsnycklar. Samtidigt säkerställer strukturen att man lätt kan uppdatera tabellerna eftersom deras innehåll inte finns upprepat på något annat ställe inom databasen. Därmed undviker man att uppdateringar görs inom en tabell men missas att göra i en annan.

De databaser som har inkluderats är:

- ÄlgOBS (SJF)
- Avskjutningsstatistik (SJF)
- ÄBIN (Skogsstyrelsen)
- Älgfoder / Ungskogsandelar (Skogsstyrelsen)
- Flyginventering av älg (SLU)
- GPS-älgpositioner (SLU)

En kort sammanfattning av relevanta tabeller i de berörda databaserna presenteras på följande sidor.



Databaserna är inte redovisade i sin helhet, eftersom det skulle kräva mycket mer utrymme än nödvändigt och skulle försvåra möjligheten att få en bra översikt. Därför redovisas de tabeller som innehåller information som skulle kunna användas som grund för ett GIS-system, t.ex. vilket län/distrikt/församling ett jaktlag tillhör. Dessutom redovisas en del av de tabeller som innehåller information som kan kopplas till GIS, t.ex. hur många älgar ett jaktlag har skjutit under ett år.

Alla kolumner som är 'Foreign keys' (identifikationsnycklar, FK) till andra tabeller (dvs. de går att länka till annan information) är markerade med fetstil. Kolumner som bara innehåller data (till exempel älgtäthet) har vanlig stil. De kolumner som används för att identifiera varje rad i en tabell ('Primary key', PK) är särskilt markerade och har **fetstil**. En 'Primary key' står i hierarkin över en 'Foreign key'. En kolumn kan vara både 'Foreign key' och 'Primary key' samtidigt, men en 'Primary key' behöver inte vara 'Foreign key' även om den visas i **fetstil**.

Relationer mellan tabeller visas med pilar. Den kolumn som används för att länka tabellerna (Foreign key) markeras med FK. Normen är att samma namn används på kolumner i alla tabeller som är länkade på detta sätt, men det är inte alltid fallet i de databaser som redovisas här. För att se exakt hur sambanden ser ut måste man titta på diagrammen i MS Visio 2007 eller se direkt på databaserna.

ÄlgOBS + Avskjutningsstatistik (Jägareförbundet)

Plattform: SQL Server

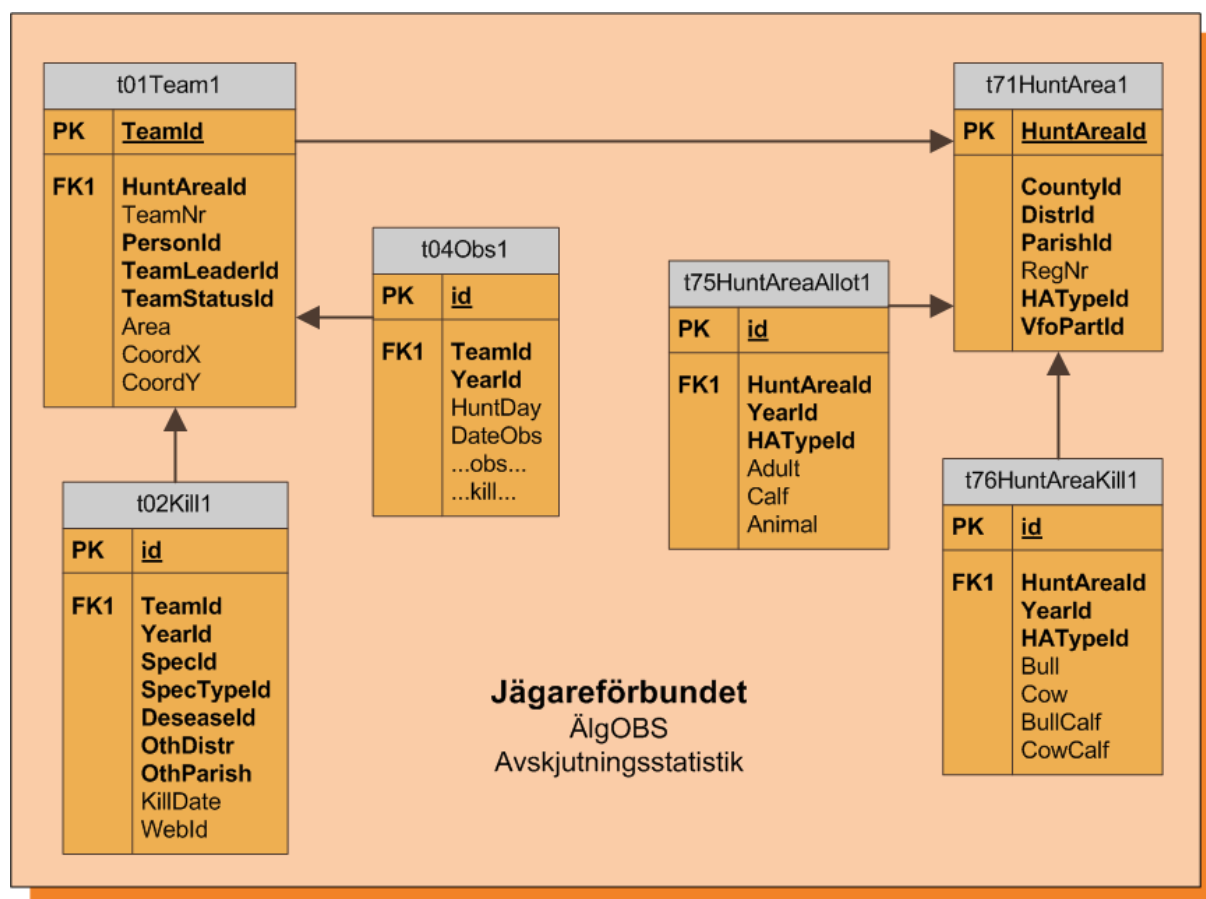
Ort: Öster Malma (Nyköping)

GIS: Ej implementerat

Databasen innehåller punkter för jaktlag som rapporterar ÄlgOBS (int coordx + int coordy), och man avser RT90 med Rikets nät även om det inte framgår så tydligt. Samma typ av koordinater finns i en tabell för VFO.

För att få en detaljerad bild vore det optimalt om koordinaterna gjordes om till polygoner över exakt vilket område som avses. Men gissningsvis blir det svårt att få fram detta. Det finns planer på att införa obligatorisk rapportering av position (RT90 med Rikets nät) för fällda älgar som rapporteras.

Allt data går att koppla till länsstyrelsen genom län/distrikt/församling.



Tabellen t71HuntArea innehåller alla uppgifter som behövs för att koppla till länsstyrelsens databas. Tabellen t02Kill innehåller också en kolumn (WebId) som är gjord särskilt för att koppla mot länsstyrelsen, men den används inte(?).

Geografiska enheter i databasen:

- 1) Parish (församling, variabel storlek och form)
- 2) HuntArea (centrumkoordinat med areal)

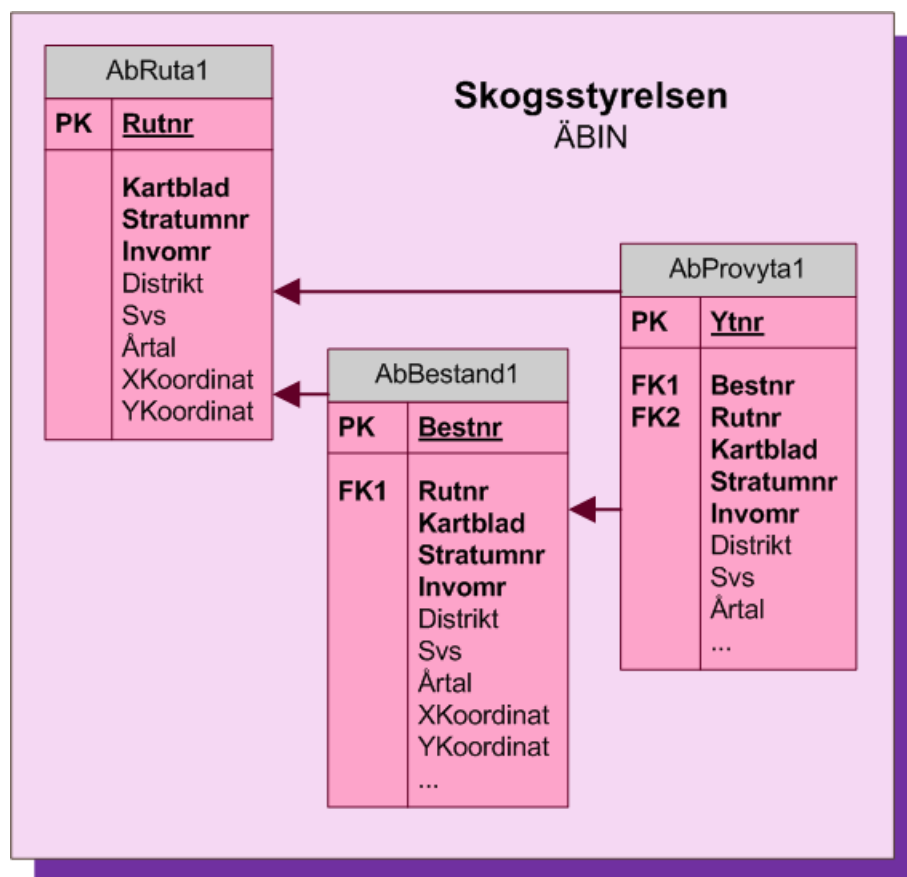
ÄBIN, Älgfoder / Ungskogsandelar (Skogsstyrelsen)

Plattform: MS Access

Ort: Söderhamn

GIS: Ej implementerat i databasen, men använder ArcGIS 9.2

Kartblad från den ekonomiska kartan registreras i databasen (t.ex. 06H7B). Man anger mittkoordinat för "rutor" (x/y). Varje ruta kan innehålla ett antal bestånd, och ett bestånd kan innehålla ett antal provtytor. Koordinater (x/y) är frivilligt att ange för bestånd. För x/y-koordinaterna anges i manualen att man avser Rikets nät koordinatsystem, men det står inget om vilket kartdatum (RT90 eller SWEREF99) man utgår ifrån. Antagligen avses RT90.



Den ekonomiska kartan är föråldrad, senaste uppdateringen gjordes 1978. Den är ersatt av fastighetskartan. Men om man accepterar en upplösning av storleken på ett kartblad (2500 ha) så behöver man bara använda tabellen AbProvyta. Eftersom x/y-koordinater är frivilligt att ange på beståndsnivå innehåller den tabellen inte nödvändigtvis fullständig GIS-information för alla bestånd. Därför återstår bara AbRuta om man vill använda x/y-koordinater för centrum av varje ruta, som skall vara 100 ha men det är bara en norm och inte en fast regel. Rutorna behöver dessutom inte vara kvadratiske eller ens rektangulära utan kan ha gränser längs vägar och liknande naturliga gränser.

Geografiska enheter i databasen:

- 1) Kartblad ur Ekonomiska Kartan (2500 ha = 5x5 km)
- 2) Ruta (100 ha = 1x1 km)

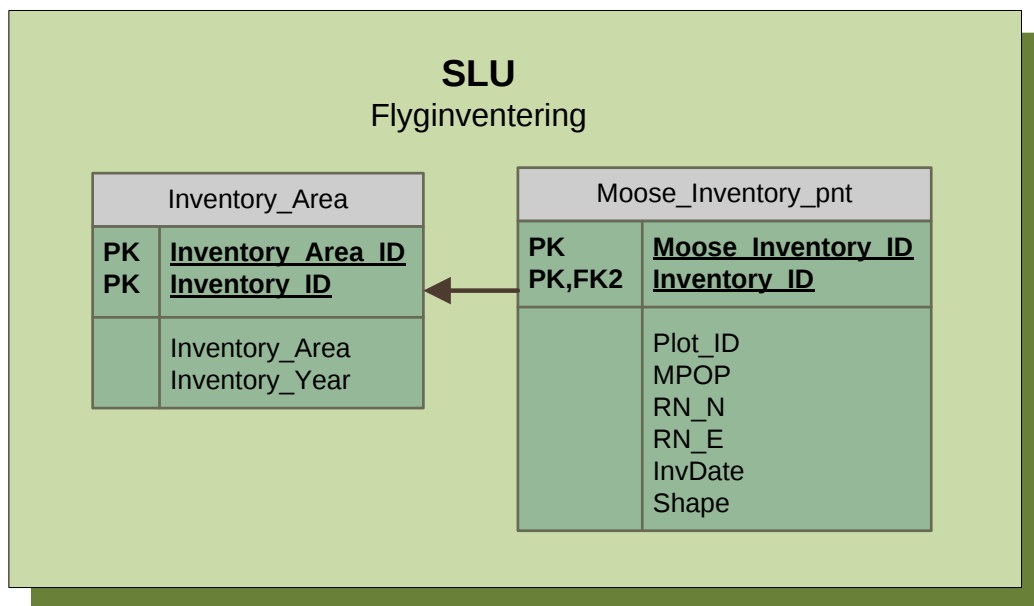
Flyginventering (SLU)

Plattform: MS Access / ArcGIS Personal Geodatabase

Ort: Umeå

GIS: Använder ArcGIS 9.3

Provytor (1x1 km) anges med mittpunkt (RN_N/RN_E) och täthet av älg (MPOP). Kartdatum som används är RT90 med projektion Rikets nät.



Geografiska enheter i databasen:

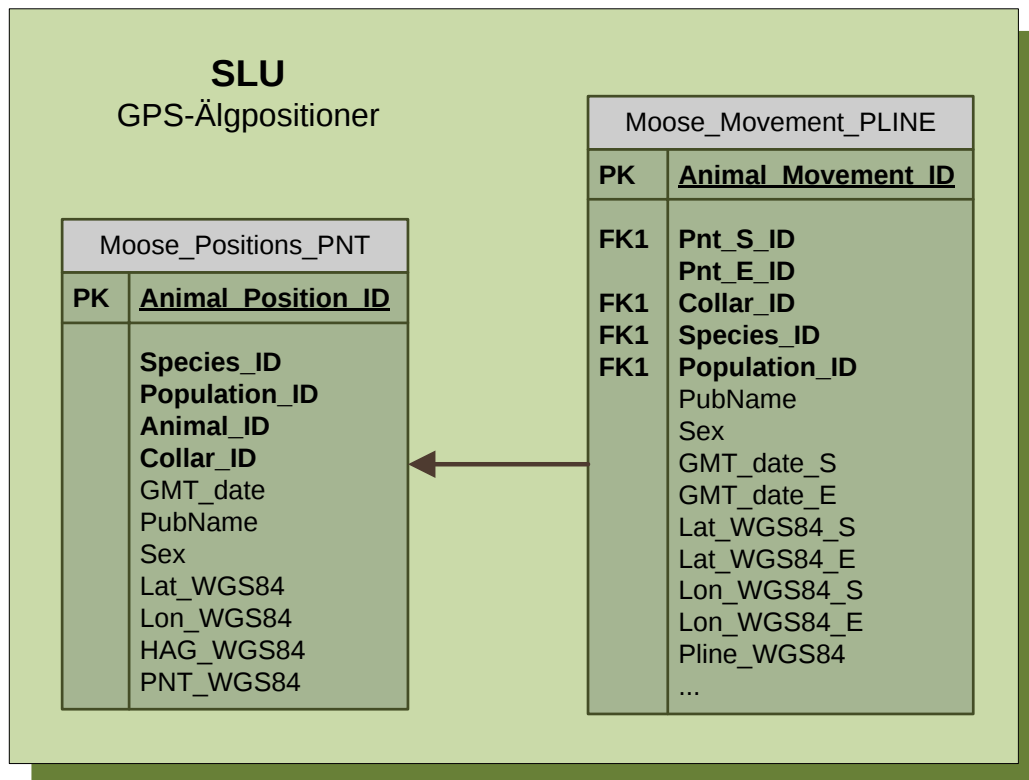
- 1) Centrumspunkt i inventeringsruta (1x1 m)
- 2) Plot (Inventeringsruta, 1x1 km)

GPS-positionering av älg (SLU)

Plattform: SQL Server 2008

Ort: Umeå

GIS: SQL Server spatial datatypes (+ ArcSDE), åtkomst via ArcGIS 9.3



Positioner sparas både som punkter och poly-lines. En linje går bara mellan två punkter. Datumet är WGS84 eftersom datat sparas från NMEA standardformat. Tid anges som GMT.

Geografiska enheter i databasen:

1) GPS-punkt 1x1 m

JAS: Jakt-Administrativt System (Länsstyrelsen)

Plattform: SQL Server

Ort: ?

GIS: Ej implementerat i databasen, tabeller finns för lokal anpassning.



Länsstyrelsens tabeller har exakt samma struktur som SJF, men med andra namn på kolumnerna.

Det finns ingen GIS-struktur i databasen. Däremot finns två tabeller (t30_lan och karta) som anger lokala sökvägar för respektive länsstyrelse till kartor de använder. Eftersom dessa kartor inte lagras i databasen redovisas inte dessa tabeller då man måste sitta på rätt plats (t.ex. ett kontor i Umeå) för att ha tillgång till sökvägarna.

05 - Östergötlands län (lst)

0580 - Linköpings kommun (distr)

058001 - Linköpings domkyrkoförsamling (fors)

Exempel på webbsida där datat används:

http://www.m.lst.se/blekinge/amnen/Jakt/avskjutning/alg_2007_2008.htm

Sammanslagning av databaser

Kartdatum och projektion

Ett av problemen med att använda data tillsammans är att det ligger i olika kartdatum. För ÄlgOBS och ÄBIN verkar det dessutom vara lite osäkert vilket kartdatum som används. Det går att ange vilket kartdatum som data är sparad i när man arbetar i ArcGIS, men det sparar mycket datorkraft om man sparar i rätt datum från början. Dessutom undviker man en möjlig felkälla.

Ingen databas anger vilken projektion som används. Utgångspunkten borde vara det som var tidigare standard, dvs. kartdatumet 'RT90 2.5 gon V' med projektionen 'Rikets Nät'. Men här finns en möjlig felkälla.

Databas	Kartdatum
ÄlgOBS, Avskjutningsstatistik	RT90
ÄBIN, Älgfoder	RT90
Flyginventering	RT90
GPS-älgpositioner	WGS84

GPS-älgpositioner är förmodligen utan konkurrens den databas som innehåller flest poster och är jobbigast att konvertera. WGS84 är dessutom mer eller mindre standard på alla handhållna GPS (och för NMEA-protokollet för överföring av positionsdata mellan olika enheter), vilket gör att det vore önskvärt att hålla en viss kompatibilitet med dessa. Det smidigaste att arbeta med gentemot GPS-data är kartdatum SWEREF99 med projektionen SWEREF99 TM. SWEREF99 använder en ellipsoid som är mycket mer lik den ellipsoid som WGS84 använder. Det gör att även om man inte konverterar data mellan de olika systemen blir felet bara någon eller några decimeter. Om man använder data från RT90 tillsammans med WGS84 kan det bli mycket stora fel om man får in fel kartdatum på något data.

Det borde inte vara svårt att konvertera det data som redan ligger i databaserna. Däremot kan det uppstå problem för de som registrerar ÄlgOBS och ÄBIN i fält om man väljer SWEREF99 TM. Vissa äldre handhållna GPS har nämligen inte SWEREF99 TM tillgängligt, vilket innebär att man även måste acceptera koordinater i WGS84 (lat/lon) eller RT90 (Rikets Nät). Det problemet är enkelt löst om fältpersonalen kan uppgradera till nyare GPS.

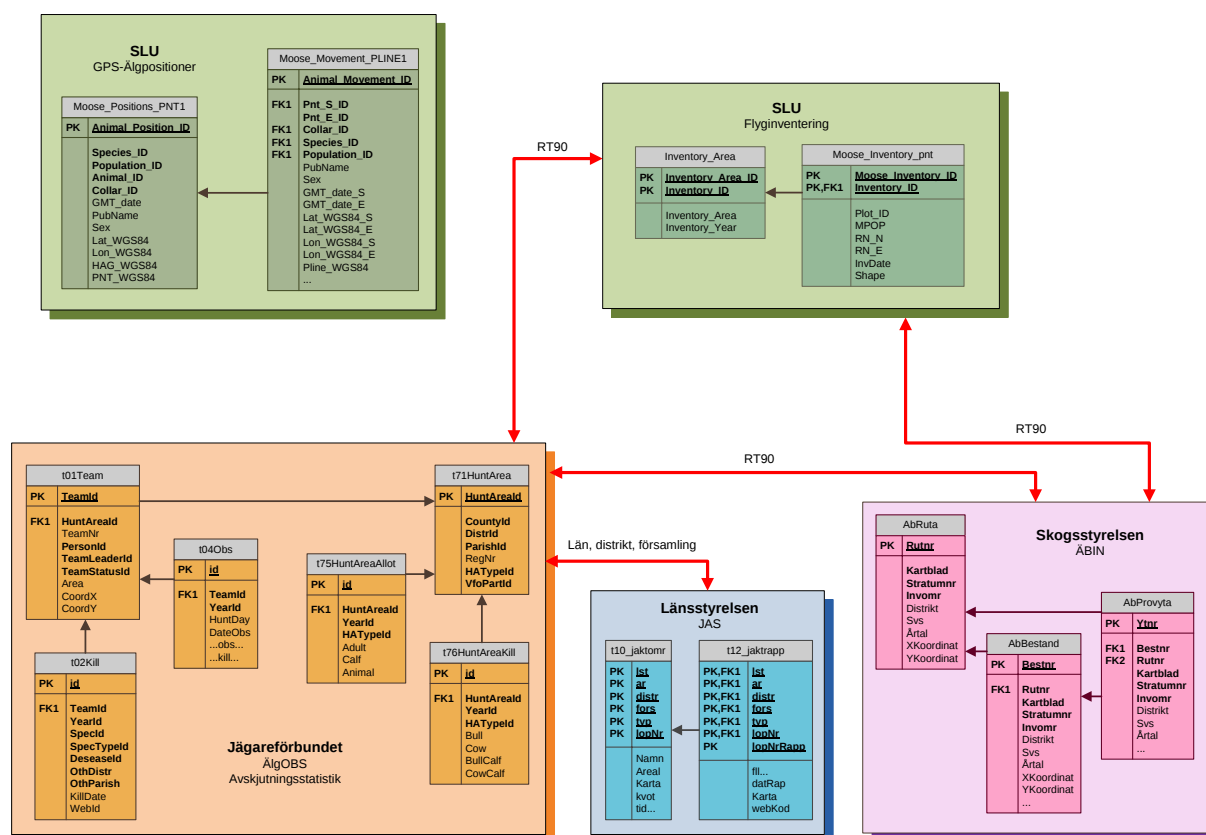
Precision

Det är mycket stor skillnad på den precision som finns på datat. SLU har databaser med noggrannhet ner mot metern på varje punkt eller linje i databasen. ÄBIN å andra sidan har i bästa fall en noggrannhet på 1 kilometer (x/y med normalt 100ha areal), eller i värsta fall 5 km (kartblad 2500ha).

Om det gick att lägga in GIS-funktionalitet i skogsstyrelsens databaser, och ändra deras applikation för registrering av data så att de kan registrera polygoner, skulle man få en mycket bättre noggrannhet från ÄBIN / Ungskogsandelar. Eftersom de redan använder ArcGIS borde det gå ganska lätt att göra om deras databaser till ArcGIS Personal Geodatabase. På lite längre sikt skulle de nog vinna ganska mycket på att lägga in data i en riktig databas, som t.ex. Microsoft SQL Server.

SJF och länsstyrelsen har en mer svårdefinierbar precision eftersom storleken på en församling är variabel både till yta och form.

Befintliga GIS-kopplingar



Bilden ovan beskriver de geografiska samband som kan göras med befintliga databaser utan konvertering eller andra bearbetningar. Länsstyrelsen och SJF använder båda län/distrikt/församling för att ange geografisk position för datat. Alla databaser utom länsstyrelsen och GPS-älgpositioner använder koordinater för x/y, förmodligen för RT90 med Rikets nät.

Eftersom man i ArcGIS kan ange kartdatum och rita upp både WGS84 och RT90 i samma bild men i olika lager, finns det redan i utgångsläget goda möjligheter att koppla ihop det mesta av datat. Som nämnts tidigare är det väldigt stor skillnad på precision, men det går att använda befintligt data utan förändringar.

Förbättringar i databaserna

Kartdatum

Ett viktigt första steg för att få en bättre hantering av dessa databaser i en GIS-lösning är att konvertera alla positioner till SWEREF99 TM istället för RT90 Rikets Nät. Det borde också finnas en mycket större tydlighet angående vilket kartdatum och projektion (koordinatsystem) som avses för användarna. I varje formulär/applikation där punkter matas in borde det stå skrivet bredvid inmatningen vilket datum man förväntar sig.

All information om konvertering från RT90 till SWEREF99 finns på Lantmäteriets hemsida (http://www.lantmateriet.se/templates/LMV_Page.aspx?id=5197). Om man konverterar från RT90 till SWEREF99 införs ett fel om maximalt 0.2m i datat; utan konvertering (om man skulle råka använda RT90 i ett fält avsett för SWEREF99 eller tvärtom) blir felet mycket stort. Mer om fel som kan uppstå vid användning av olika kartdatum finns på Mät-Niklas hemsida (http://www.matniklas.se/om_matnoggrannhet.htm). Där står bland annat att skillnaden i areal kan bli upp till 1%. Därför är det bra om alla använder samma datum. Lantmäteriets standard från och med 2007 är SWEREF99 TM, vilket alltså även borde vara standard för alla som vill kombinera data med Lantmäteriets kartor.

Databasen med älgpositioner från GPS behöver inte konverteras från WGS84 till SWEREF99 eftersom felet mellan dessa två datum bara är 0.1m. Den huvudsakliga skillnaden mellan WGS84 och SWEREF99 är att WGS84 anger position i grader (lon/lat) medan SWEREF99 kan ange position i meter (SWEREF99 TM).

GIS-funktionalitet i databasen

Implementering av GIS-funktionalitet i databaserna kan i flera fall göras väldigt enkelt till en början. De databaser som anger centrumpunkt med areal kan lägga in en tabell med polygoner kopplade till datat. Enklaste möjliga implementering av detta är att automatiskt skapa en rektangel för varje centrumpunkt med korrekt areal. Även om en sådan rudimentär struktur inte överensstämmer med verkligheten har man i alla fall skapat grunden för framtida bruk av polygoner i databasen där de verkliga gränserna är inritade.

En ännu enklare lösning vore att lägga in en tabell med punkter för de databaser som anger centrumpunkt för ett område. En sådan lösning har däremot inte samma möjligheter till utveckling för framtida behov.

Där man bara anger en punkt utan att koppla till arealen av ett område, t.ex. Jägareförbundets rapportering av fällda djur, vore det önskvärt att göra en kolumn eller tabell med GIS-punkter istället för numeriska fält.

All funktionalitet som beskrivits här är enkel att göra genom att lägga till GIS-funktionalitet till de befintliga databaserna och sedan göra ett script som konverterar numeriskt positionsdata till rumsliga punkter.

Lösningar

Man kan tänka sig två alternativa lösningar för detta projekt. Det ena alternativet är att ta befintliga databaser och ladda in dem enskilt i ArcGIS och göra en GIS-lösning som försöker ta hänsyn till de brister som finns. Det andra alternativet är att skapa en helt ny databas som drivs särskilt för det här projektet, och sedan importera data till den databasen från de olika databaserna i övriga organisationer.

Enskild drift

Varje enhet tar en rå kopia av sina databaser och skickar in dem för behandling. Det spelar ingen roll om de körs under Access eller SQL Server eller något annat; allt sådant data går att importera till ArcGIS i enskilda lager. Sedan kan man använda verktyg i ArcGIS för att slå ihop data och skapa raster eller andra informationslager där man kombinerar data.

Fördelen med detta är att det inte behövs några anpassningar av befintliga databaser. Vill man uppdatera data skickar man bara en ny kopia av hela databasen.

Nackdelarna är att möjligheten att få ut bra data försämras en del. Man måste kombinera lager i olika datumformat och det finns en större risk för fel. Prestandamässigt blir det förmodligen väldigt tungarbetat. Om man vill göra en lösning för internet blir det komplicerat. Det krävs mycket mer resurser för att utveckla applikationer. Tidsfördröjningen mellan varje uppdatering av data kan bli onödigt lång. Om applikationen skall distribueras måste en mycket stor mängd data skickas över.

Möjligt arbetsflöde:

- Skicka databaser/tabeller som skall användas i projektet.
- Behovsanalys; vilket data skall visas upp och på vilket sätt?
- Utveckla applikation, inklusive funktioner för att tolka och visa upp data på rätt sätt oavsett kartdatum.

Att driva projektet på detta sätt är möjligt, men inte att rekommendera. Om en person är för tung för att åka över en sjö i en kanot så vore det dumt att ta två kanoter och ställa en fot i vardera kanoten för att ta sig över sjön. Även om det är möjligt att ta sig över sjön på detta sätt vore det bättre att köpa en båt, trots att båten har en högre initial kostnad.

Skapa ny databas

Genom att skapa en ny databas kan man bestämma en struktur på databasen som passar syftet. Data kan lagras på ett sätt som ökar prestanda avsevärt. Det går att definiera kartdatum som SWEREF99 utan att de ursprungliga databaserna modifieras (även om det fortfarande vore önskvärt att även de ursprungliga databaserna uppdaterades till SWEREF99 TM). En sådan databas går också att bygga ut med önskvärd information (t.ex. polygoner över rutor/bestånd och församlingar) om man vill det, återigen utan att de ursprungliga databaserna påverkas. Möjligheterna begränsas i princip bara av budget.

När strukturen i den nya databasen bestämts kan varje enhet skapa funktioner för att ladda upp data från sina tabeller till den gemensamma (nya) databasen. I funktionerna kan man lägga in konvertering från WGS84/RT90 till SWEREF99. All uppladdning kan göras automatiskt över internet. Funktionerna kan göras antingen så att man kör dem manuellt, eller också kan man lägga dem som

en trigger på varje tabell att när information läggs till eller ändras så skickas automatiskt ändringarna till den gemensamma nya databasen.

Om en enhet (t.ex. skogsstyrelsen) gör om sitt system ligger det på deras ansvar att uppdatera sina funktioner för uppladdning av data. På samma sätt, om man i framtiden beslutar om att ytterligare funktionalitet skall läggas in i den gemensamma (nya) databasen meddelas enheterna om de behöver skicka ytterligare information, eller skicka information på ett annat sätt, i sina funktioner.

Möjligt arbetsflöde:

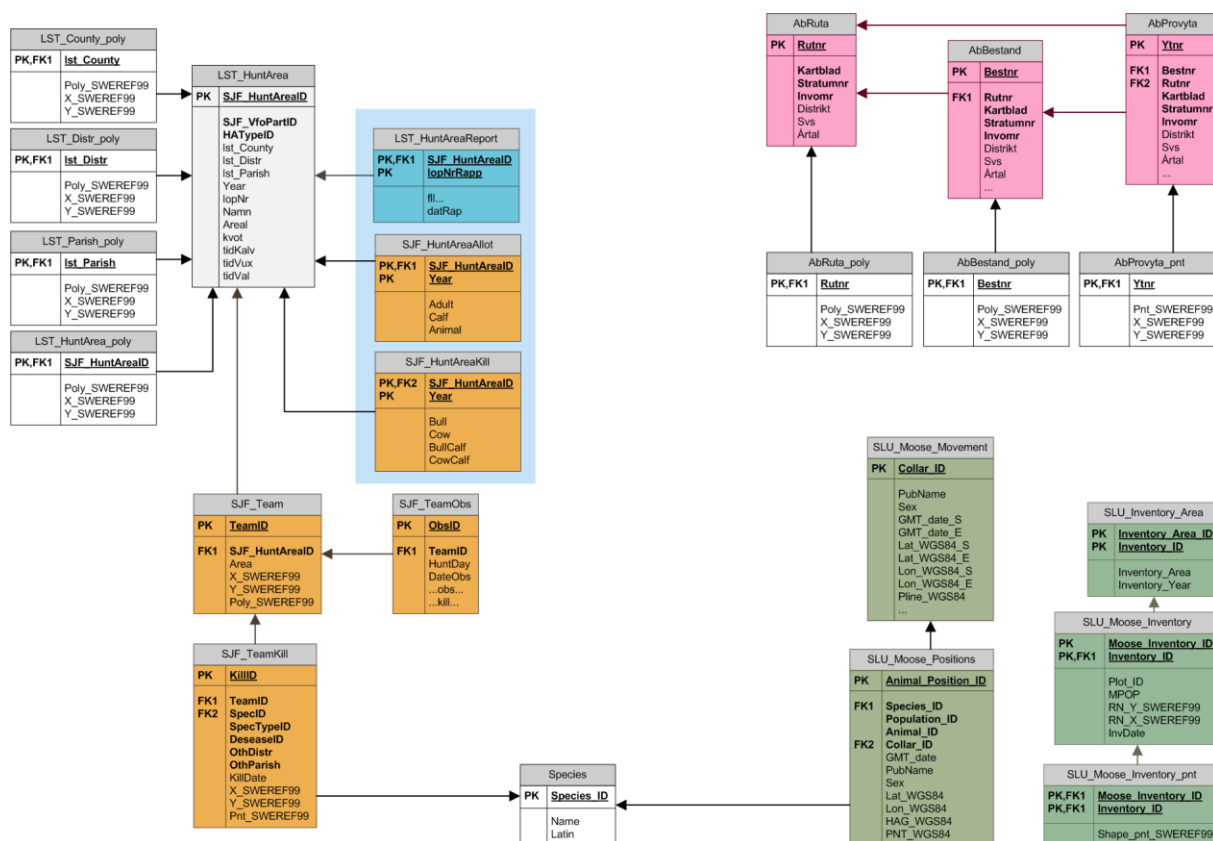
- Implementera databas med GIS-funktionalitet (PostgreSQL + PostGIS eller MS SQL Server 2008 + ESRI ArcSDE)
- Behovsanalys; vilket data skall visas upp och på vilket sätt?
- Datamodellering, skapa tabellstruktur utifrån de applikationer som skall utvecklas.
- Utveckla funktioner på varje enhet för uppladdning av data.
- Utveckla applikationer för lokala datorer (desktop).
- Utvärdering av applikationerna, eventuella förslag om tillägg och anpassningar.
- Ny datamodellering om nödvändigt.
- Anpassa funktioner och applikationer efter de föreslagna förändringarna.
- Utveckla webb-applikation (internet).

Detta andra alternativ, att skapa en ny databas dit varje enhet skickar data, är förmodligen det bästa alternativet. Arbetet sprids ut jämnare över olika enheter och slutresultatet blir mer anpassningsbart.

Preliminär skiss över slutlig databaslösning

Om vi utgår ifrån att en ny databas skapas behöver följande punkter bearbetas:

- Behovsanalys - samråd med slutanvändare, utvecklare och administratörer
- Datamodellering - skapa tabellstruktur för databasen.
- Utveckling av funktioner på varje enhet för överföring av data.
- Utveckling av applikationer för att presentera datat.



Det finns flera referenser som skulle kunna samköras mellan databaserna. Ett exempel är Länsstyrelsens tabell t12jaktomr och Jägareförbundets tabell t71HuntArea. Båda dessa två tabeller innehåller i princip exakt samma information, så genom att lägga till en eller två kolumner kan man slå ihop dessa till en tabell. För att lösa exakt hur en sådan sammanslagning skall göras måste man se hur datat ser ut i varje tabell (Ist använder text medan SJF använder integer, men det behöver inte betyda att själva datat ser annorlunda ut).

Både SJF och SLU använder en särskild tabell för Species_ID som lagrar data för varje art (älg, björn, osv). En sådan tabell kan naturligtvis också göras gemensam, men då måste man också veta att varje art har samma kod. Om SJF säger att älg = 1 medan SLU säger att älg = 20 måste man konvertera själva datat när man lägger in det i den nya databasen.

I exemplet ovan är tabellerna bara grovt hopkörda utifrån deras befintliga struktur. Optimalt sett borde man göra en ordentlig datamodellering som tar hänsyn till den applikation som skall utvecklas och vilket användningsområde datat kommer att ha. Men en sådan modellering tar mycket tid i anspråk och ryms inte inom den tid som finns tillgänglig för att skapa den här rapporten.

Exempel på överföring av data

Om vi utgår ifrån det grova exemplet ovan över hur databasen skulle kunna designas kommer följande behövas från länsstyrelsen och Jägareförbundet (bara ett exempel, samtliga berörda kommer att behöva rutiner för att överlämna data):

Länsstyrelsen

Ladda upp data från t10_jaktomr till LST_HuntArea. Ladda sedan upp data från t12_jaktrapp till LST_HuntAreaReport med modifieringen att primärnyckeln förenklats enligt SJF's modell.

En del kolumner kan behöva konverteras (t.ex. från text till numeric) eller tolkas om på ett sätt så att alla tabeller använder samma referenser.

Jägareförbundet

Den nya databasen måste innehålla samma rutin för att skapa SJF_HuntAreaID som används i SJF's databas. Annars kommer inte datat att kunna kopplas på rätt sätt. Länsstyrelsen behöver därför tillgång till metoden för att skapa detta ID så att de kan uppdatera poster i tabellerna på rätt sätt.

SJF laddar upp följande data:

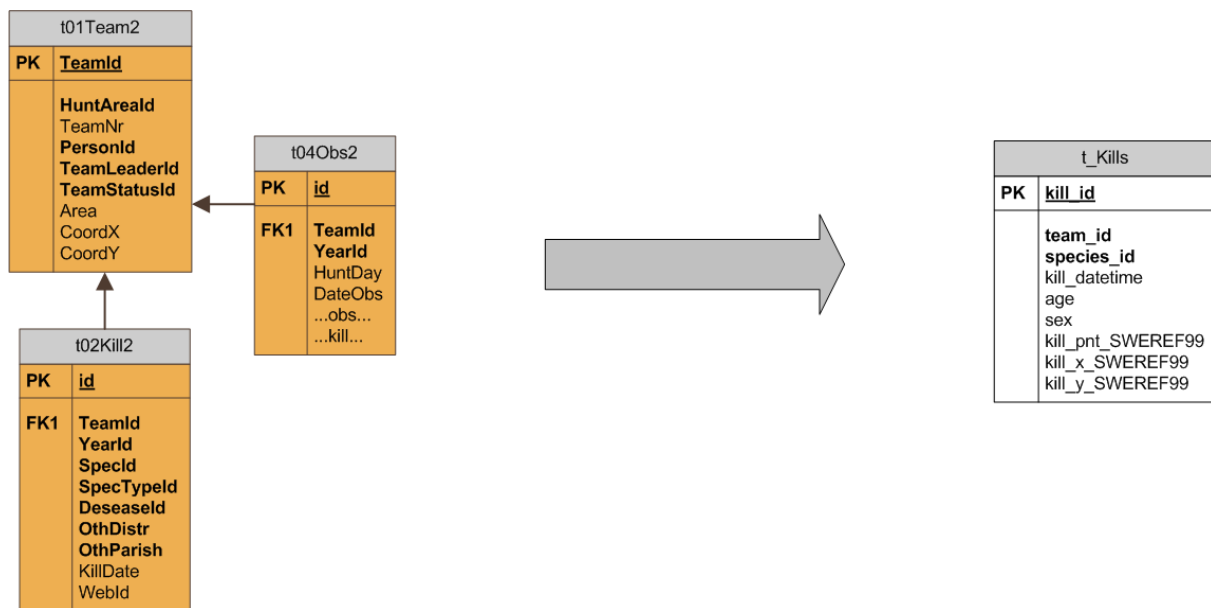
t01Team	->	SJF_Team (koordinater konverterade till SWEREF99)
t02Kill	->	SJF_TeamKill (koordinater i SWEREF99, om/när rapportering av koordinater införs)
t04Obs	->	SJF_TeamObs
t71HuntArea	->	LST_HuntArea (bara uppdatera kolumnen SJF_VfoPartID)
t75HuntAreaAllot	->	SJF_HuntAreaAllot (förenklad primärnyckel)
t76HuntAreaKill	->	SJF_HuntAreaKill (förenklad primärnyckel)

I exemplet är inte samtliga kolumner från SJF's tabeller inkluderade eftersom de förmodligen inte är intressanta för detta projekt. Endast utvalda kolumner uppdateras sålunda. Dessutom kan, förutom konverteringen till SWEREF99, vissa typkonverteringar (t.ex. från text till numeric) behövas.

Exempel efter en riktig datamodellering

Om man skulle göra en riktig datamodellering och skapa en databas utifrån hur applikationerna kommer att använda data kommer det att bli mycket större förändringar. Nedan finns ett enkelt exempel på hur detta skulle kunna se ut för en liten del av databasen. Exemplet är inte skapat efter verkliga behov, utan är bara avsett att demonstrera hur mycket arbete som kan ligga bakom överföring av data om man gör en ordentlig och bra databas för GIS-applikationen.

I detta exempel har en särskild tabell skapats i den nya databasen för att registrera djur som dödas. Tabellen innehåller information om djurets art, ålder i år, kön, tidpunkt för avlivningen samt både numeriska koordinater i SWEREF99 och en GIS-komponent i form av en punkt.



SJF måste i detta fall skapa en funktion för att ladda upp data som tar hänsyn till följande:

- species_id skall lagras på ett gemensamt sätt, eventuellt behöver SpecId översättas.
- SJF lagrar bara datum, men den nya tabellen lagrar tid i samma kolumn som datum. Skall tiden sättas till 00:00:00 eller någon annan lämplig tidpunkt på dagen?
- Kolumnen t-Kills.age avser ålder i år, så t04Obs "...kill..."-kolumnerna som beskriver vilka djur som dödats (ko, tjur, kalv, osv) måste översättas till hur många år en skjutet ko eller tjur kan förväntas vara.
- Kolumnerna i t04Obs ("...kill..." är förkortning för flera kolumner, t.ex. CowKilled, BullKilled, osv) används för att fylla i rätt värde för kön.
- Om position för avlivningen saknas; hämta jaktlagets position från t01Team

Även andra än SJF kan bli aktuella för att ladda upp data till en sådan tabell, t.ex. polisens data över trafikolyckor om en älg dödats där.

Ovanstående är bara ett exempel, men det visar lite av hur mycket arbete det kan bli med att lägga grunden för överföringsfunktioner och databasmodellering om man skall få ett riktigt bra resultat. Läger man tillräckligt mycket tid och energi på modellering och struktur får man en databasstruktur som håller även för framtida behov utan några särskilda modifieringar. Så i längden är denna lösning väl eftersträfvärd.

Störst tid kommer förmodligen att gå åt till datamodellering i detta fall. För att kunna göra en bra modellering måste man veta hur applikationen skall användas och på vilket sätt man vill visa upp datat. Detta måste sedan kombineras med kunskap om hur data ser ut i befintliga databaser och vad man önskar åstadkomma med den nya databasen (t.ex. konvertering till SWEREF99).

Att skapa funktionerna för överföring av data är relativt enkelt när väl datamodelleringen är färdigställd, eftersom man då redan vet vilka regler som måste uppfyllas och hur eventuell konvertering skall göras. Det handlar bara om att skriva koden för funktionerna och borde inte kräva så mycket av vare sig tankearbete eller diskussioner.

3. MooseManagementViewer

Bakgrund

Vid uppstarten av första delprojektet 2003 byggdes en webbaserad tittskåp (Dettki m.fl. 2004) för att synliggöra de data som skickades från halsbanden till en databas i real-tid (<http://webmap.slu.se/website/moosetrack/>). Denna lösningen visade senaste positionen av alla djur eller rörelsevägen för de senaste 4 veckor av ett djur. En publik version fördröjde positionerna med 2 veckor för att skydda djuren. Under tiden framkom önskemål för att bygga ut denna lösning med nya funktioner, som främst avsåg analysverktyg och en möjlighet att se rörelsevägen av flera djur samtidigt för en valfri historisk period. Eftersom den tekniska lösningen, som valdes 2003 inte tillät detta på ett enkelt sätt, formulerades en kravspecifikation för ett tittskåp på en ny tekniskt plattform (Bilaga 6).

Eftersom utfallet av delprojekt 2 visade på de stora utmaningar som kommer att krävas av de olika datavärddar för att göra deras respektive databaser kompatibel med varandra, togs tidigt i detta delprojekt i samarbete med styrgruppen beslutet att i början bygger en tittskåp-prototyp *Moose Management Viewer* (MMV) som bara använda de på SLU under 2009 tillgängliga data, eftersom dessa redan uppfyllde de kvalitetskrav som måste ställas på rumsliga data. Följande databaser användes: Älgrörelse (dygnspositioner & dygnsrörelse) från GPS data 2003-2007, flyginventeringar (2001-2009), indelning av licensområden (2008) och Svensk MarktäckeData (SMD, 2005).

Tittskåpet är förbered att snabbt plocka in ytterligare datakällor, när dessa bli tillgängligt enligt rekommendationer under punkt 2. ovan.

Tekniskt lösning

För lagring och hantering av älgdata användes SLUs Microsoft SQL Server 2008 med rumsliga data som positioner och rörelsevägar lagrade i SQL Server 2008s rumsliga datatyper. Dessa data exporterades till ESRI's 'Personal Geodatabase' som olika 'feature classes'. SMD data reklassificerades till 7 olika vegetationstyper och lagrades även dessa i geodatabasen. Flyginventeringarna och licensområden lagrades som ESRI shape file och som ESRI TIN filer. Hemområden beräknades som i avsnitt 'Fördjupade analyser' ovan och arealen för varje vegetationstyp och hemområde beräknades. Resultatet blev en 'feature class' med hemområden för olika år som lagrades i geodatabasen. Geodatabasens format är en Microsoft Access 2003 databas. Denna lösning valdes för att göra applikationen lättare flyttbart mellan SLU och den organisationen som i framtiden ska driva applikationen. Som övriga bakgrundskartor användes olika skikt från SLUs kartserver i Umeå.

Geodatabasens innehåll publicerades tillsammans med shape files, TINs och bakgrundskartorna som en karttjänst 'MMV_Base' med hjälp av ESRI's ArcGIS Server 9.3 på SLUs utvecklingsserver 'vfm-d021.vfm.slu.se'. Denna tjänst användes av webbapplikationen 'Moose Management Viewer' som är byggd som en kart-applikation i Microsoft Visual Studio 8 i VisualBasic.Net 2.0 och ArcGISServer 9.3. Web ADF (<http://vfm-d021.vfm.slu.se/MMV/>) för Internet Information Server (IIS) 7 på en Windows Server 2008 Enterprise Edition. All källkod är tillgängligt under BSD-licensen (Bilaga 7).

Analysverktyg

Huvudsyfte med tittskåpet är att visa på möjligheten att knuta ihop befintlig älgdata som kartlager, tabeller och diagram i samma webbapplikation.

Rörelse

MMV tillåter användaren att välja valfri älg från alla märkta populationer och ett start- och slutdatum och visualisera rörelsevägen som en linje på kartan. Dessutom visas enkelt statistik som antalet dagar, avstånd och den maximala rörelsehastigheten för den valda tidsperioden i en tabell. Dessa uppgifter finns inte lagrat i databasen utan räknas fram för varje ny kombination av älg och tidsperiod. Rörelsevägar kan även visas för alla älgar samtidigt på kartan.

Hemområde

Användaren kan välja en population och ser på kartan det geografiska läget av alla hemområden för alla älgar i populationen för sommar- och vintersäsongen på kartan. I tabellen redovisas arealstorleken för alla vegetationstyper som ingår i dessa hemområden och de totala arealerna för dessa hemområden. I två diagram redovisas storleken av sommar- och vinterhemområdet för varje älg och den totala fördelningen av de olika vegetationstyper inom alla hemområden för hela populationen. Dessa resultat kan användas för att få en uppfattning om fodertillgången i ett hemområde.

Habitatutnyttjande

Som det nämndes under punkten 'Hemområde' redovisas habitatutnyttjande f.n. bara för hela populationen. MMV ska i framtiden även erbjuda möjligheten att visa fördelningen i utnyttjandet av olika habitattyper / vegetationstyper för en eller flera älgar under en valt tidsperiod i tabell- och/eller diagramform.

Leverans

All kartmaterial som används i karttjänsten 'MMV_Base', förutom bakgrundskartor ur SLUs kartmaterial från Lantmäteriverket, och källkoden för webb-applikationen levereras i digital format (CD-skiva) till Länsstyrelsen. Uppdateringen och vidare utveckling av webb-applikationen/tittskåpet garanteras av SLU under tre år efter leverans enl. kravspecifikationen (Bilaga 6). Förutsättning för detta är enl. bilaga 6 ett separat avtal om ersättning för detta arbete med Länsstyrelsen. Kostnader för en ev. implementering av webb-applikationen in i Länsstyrelsens egen IT-system och den nödvändiga anpassningen till detta (bakgrunds-kartskikten, databas system mm.) omfattas inte av detta projekt.

Slutord

Resan är ibland målet. Så även med detta projekt. Tillsammans med medlemmarna i styrgruppen ser vi att vi lärt oss mycket i takt med att projektet gått fram. Ibland är det till synen enkla ganska svårt. Flera positiva, stora utmaningar ligger framför förvaltningen. En är att tillgängliggöra allt data som samlas in om viltförvaltning, skogsbruk och samspelet vilt-människa-skog. En annan stor utmaning för alla parter är att tillgängliggöra data så att det kan användas för analyser. En tredje stor utmaning är att löpande kunna ge beslutstöd till olika intressenter. Vi har i rapporten haft förmånen att få utveckla ett antal enkla, tänkbara beslutsstöd för förvaltningen. Grunden är lagd både tankemässigt och rent konkret. Nästa steg är att se över om denna typ av resultat och beslutsstöd bör bli del av naturresursförvaltningen. Flera steg återstår dock, men rapporten är ett första gemensamt, mycket viktigt steg framåt.

Våra resultat ger ett bra underlag att användas vidare, både i förvaltningssyfte och inom den ekologiska forskning som bedrivs på stora klövdjur. Det som skulle önskas är att studien fortgick under flera år i syfte att studera flerårsdynamiken av habitatutnyttjande, rörelse och beteende både för individer och för olika populationer eller förvaltningsenheter. Utifrån de riktlinjer som gavs för uppdraget så är resultatet bra givet resurserna. Vår bedömning utifrån den konstruktiva samverkan som finns inom styrgruppen är att det finns ett stort intresse från alla parter att fortsätta samarbetet i framtiden.

Referenser

- Dogan, H.M., Celep, F. and Karaer, F. 2009. Evaluation of the NDVI in plant community composition mapping: a case study of Tersakan Valley, Amasya County, Turkey. *International Journal of Remote Sensing*. 30: 3769-3798.
- Dettki, H., Löfstrand, R. and Edenius, L. 2003. Modeling habitat suitability for moose in coastal northern Sweden: empirical vs. process-oriented approaches. *AMBIO*, 32: 549-556.
- Dettki, H., Ericsson, G. and Edenius, L. 2004. Real-Time Moose Tracking: An Internet based mapping application using GPS/GSM-collars in Sweden. *Alces*. 40: 13-21.
- ESRI (Environmental System Research Institute), (GIS and Mapping software) www.esri.com.
- Hirzel, A.H., Hausser, J., Chesser, D. and Perrin, N. 2002a. Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat-suitability maps without absence data? *Ecology*. 83: 2027-2036.
- Hirzel, A., Hausser, J. and Perrin, N., 2002b. Biomapper 3.1. Lausanne, Lab. For Conservation Biology. URL: <http://www.unil.ch/biomapper>.
- Hirzel, A.H. and Arlettaz, R. 2003. Modeling habitat suitability for complex species distribution by environmental-distance geometric. *Environmental Management*. 32: 614-623.
- Hutchinson, G.E. 1957. Concluding remarks. In Cold Spring Harbour symposium on quantitative biology. 22: 415-427.
- Leverette, T. L. 2004. Predicting suitable habitat for deep water corals in the Pacific and Atlantic Continental Margins of North America. MSc thesis. Dep. of Oceanography. - Dalhousie University, 81p.
- Mandleberg, L. 2004. A comparison of the predictive abilities of four approaches for modelling the distribution of cetaceans. MSc thesis. School of Biological Sciences, University of Aberdeen, UK, 54p.
- Mattson, L., Boman, M. and Ericsson, G. Jaktens ekonomiska värde då och nu. Aktuell forskning om vilt, fisk och förvaltning Nummer 2.
- Persson, I.L., Danell, K. and Bergström, R. 2000. Disturbance by large herbivores in boreal forests with special reference to moose. *Annales Zoologici Fennici*. 37: 251-263.
- Sand, H. 1996. Life history patterns in female moose (*Alces alces*): the relationship between age, body size, fecundity and environmental conditions. *Oecologia*. 106: 212-220.
- Sahlsten J, Bunnefeld N, Månsson J, Ericsson G, Bergström R, Dettki H. In press. Can supplementary feeding be used to redistribute moose? *Wildlife Biology*.
- Worton, B.J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*. 70: 164-168.

Bilagor

Bilaga 1: Delrapport märkning Åsele 2003/2004

Bilaga 2: Delrapport märkning Nordmaling 2004/2005

Bilaga 3: Delrapport märkning Hällnäs 2005/2006

Bilaga 4: Delrapport märkning Malå 2006/2007

Bilaga 5: Introduktion till kartdatum och projektioner i Geografiska Informationssystem (GIS)

Bilaga 6: Kravspecifikationer för analys och tittskåp (2007)

Bilaga 7: BSD licens

Bilaga 1

Delrapport märkning Åsele 2003/2004



FÖRVALTNING AV ÄLG I VÄSTERBOTTEN: MÄRKNING AV ÄLG SOM EN DEL AV VILTÖVERVAKNINGEN

Delrapport märkning Åsele 2003/2004

**Göran Ericsson, Holger Dettki, Lars Edenius,
John Ball & Eric Andersson**

Arbetsrapport 2004

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig zooekologi

S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-786 83 93

Fax: 090-786 81 62

FÖRVALTNING AV ÄLG I VÄSTERBOTTEN:

MÄRKNING AV ÄLG SOM EN DEL AV VILTÖVERVAKNINGEN

Delrapport märkning Åsele 2003/2004



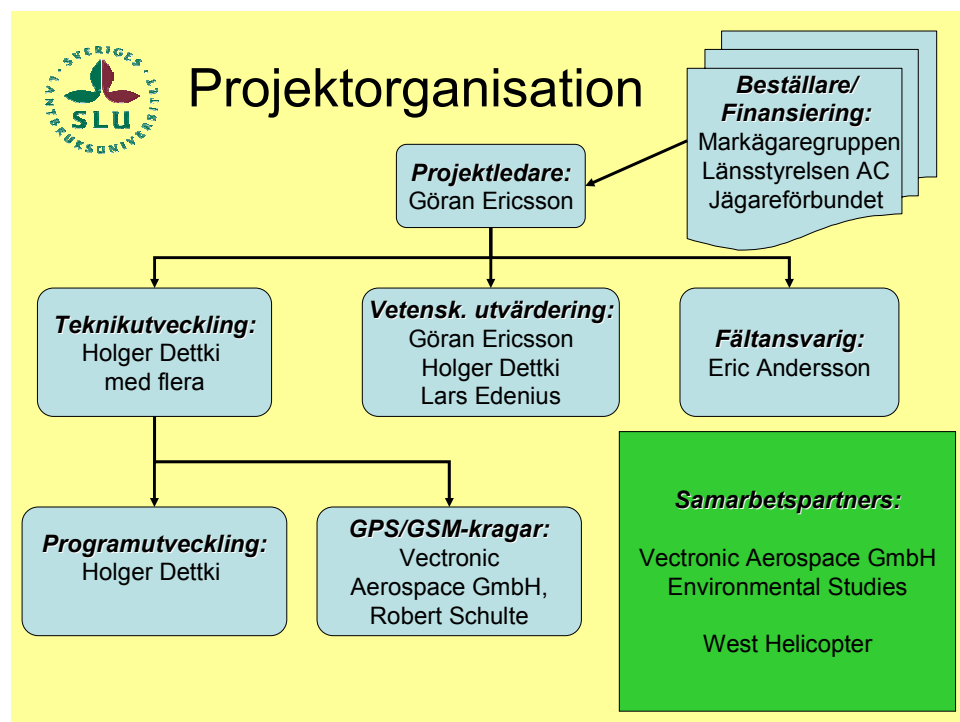
Rapporten och ytterligare information återfinns på <http://www-moosetrack.slu.se>.
Copy©- och upphovsrätt författarna. Sprid gärna rapporten - men ge källhänvisning.

Göran Ericsson, Holger Dettki, Lars Edenius, John Ball, och Eric Andersson
Institutionen för skoglig zooekologi
SLU
901 83 Umeå

Inledning

Projektet drivs och finansieras av markägaregruppen i Västerbotten, länsstyrelsen i Västerbotten och Jägareförbundet, Västerbotten. Institutionen för skoglig zoologi, SLU, Umeå är kopplade till projektet för märkning och vetenskaplig uppföljning.

Vetenskaplig projektledare och koordinator är Göran Ericsson. Projektet beräknas pågå i fyra år med undersökningar i ett område per år. Varje år identifierar beställargruppen ett område där det finns behov av en systematisk uppföljning av älg för att underlätta förvaltningsbeslut i Västerbotten. Åsele valdes som första område.

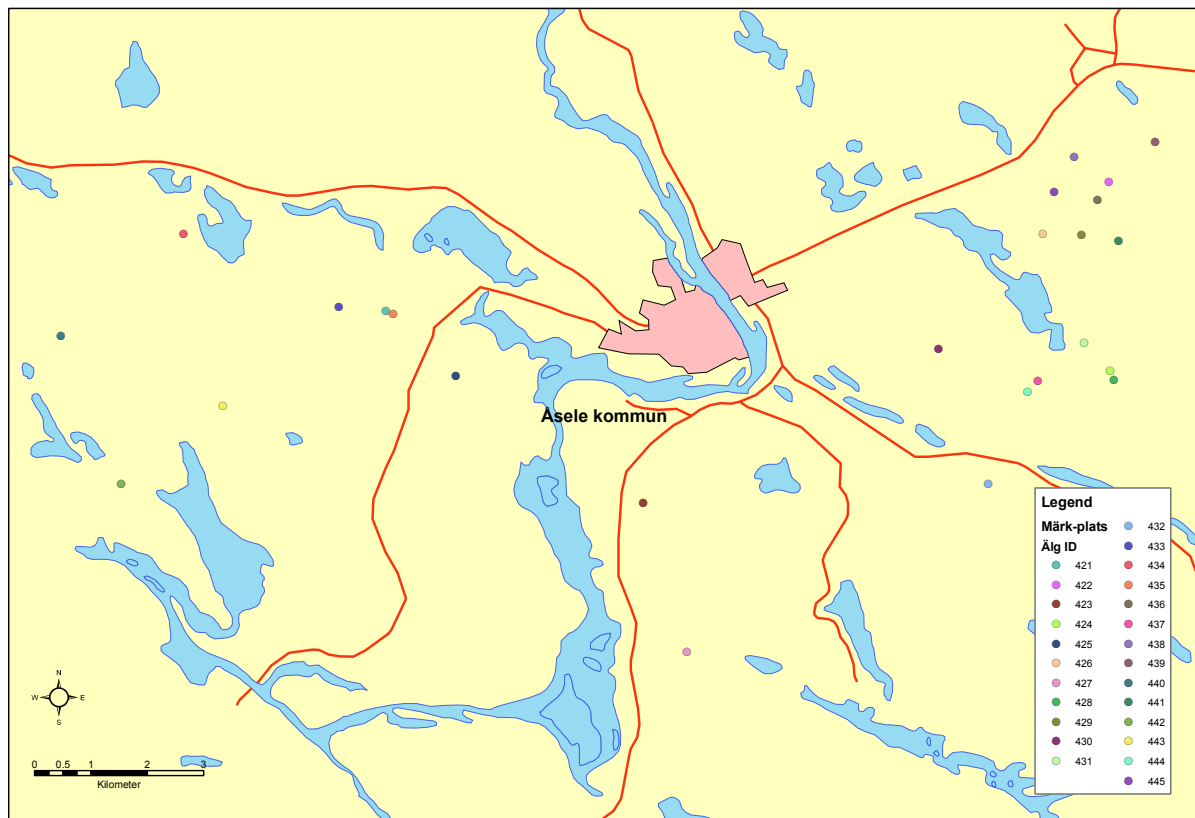


Figur 1. Projektorganisation 2003/2004.

Bakgrund

I koncentrationsområden ökar älgtätheten lokalt under vintern. Det medför att betesskadorna ökar i dessa områden. Främst riskerar man att få vinterbetning i områden där det finns tallungskog (hyggen eller föryngringsytor för tall). Viltskador orsakade av jaktbara arter som älg ersätts normalt inte utan grundprincipen är att jakt ska användas för att minska effekterna för en skadelidande. Ett centralt problem för är att älgen orsakar skador under den tid när jakt inte är tillåten, och att älgarna kan komma från andra områden än det område man har upprättat en förvaltningsplan för. För att anpassa förvaltningen på lokal och regional nivå krävs kunskap om hur stort området är och varifrån älgarna i ett koncentrationsområde kommer ifrån. Dessutom, för att hantera detta vid bland annat licenstilldelning, krävs att man vet hur stor andel av älgarna i ett koncentrationsområde kommer från närområdet (exempelvis den egna jaktvårdskretsen, länet), och hur många som vandrar in från andra områden. Det avgör på hur stora områden man bör samverka över vad gäller avskjutning, för att dels kunna hantera skadeproblematiken, men också för att på klokt och hållbart sätt nyttja den viktiga resursen älg i relation till andra samhällsintressen. Ovanstående problematik är bakgrunden till den satsning som beställargruppen gör i Västerbotten under fyra år.

År 2003 utvaldas koncentrationsområdet i anslutning till Åsele tätort av beställargruppen som det område man ville ha mer uppgifter om (Figur 2). Första veckan i mars 2003 försågs 25 älgkor med en kombinerad GPS-mottagare för positionsbestämning och GSM/SMS-enhet för datarapportering via mobiltelefonnätet.



Figur 2. I mars 2003 märktes 15 älgkor öster om och 10 älgar väster och söder om Åsele i Västerbotten

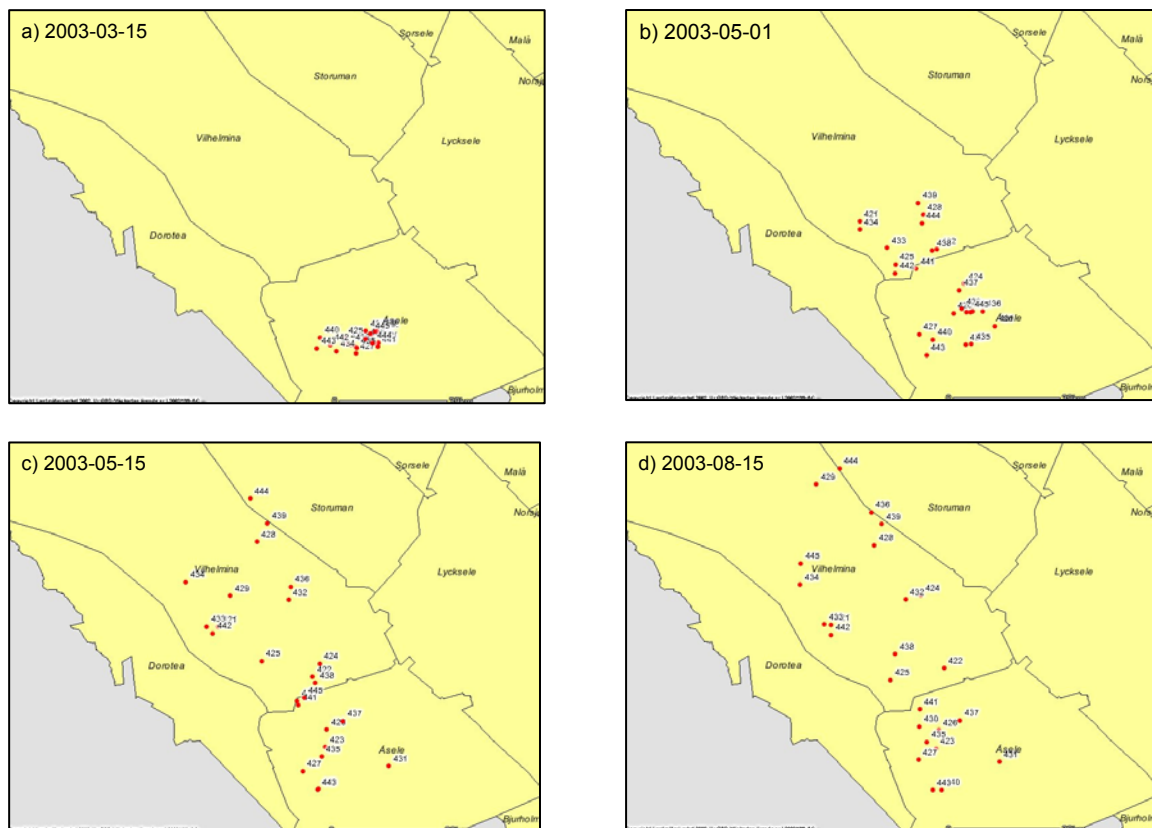
Syfte

Syftet med Åselemärkningen 2003, och uppföljningen till och med februari 2004 då halsbanden togs av de märkta älgarna, var att:

- Bestämma när vandrigen sker från, respektive till ett område.
- Uppskatta hur stor andel älgarna i Åseleområdet som kommer från andra jaktenheter.
- Fastställa varifrån invandrande älgar kommer ifrån, och vart utvandrande älgar tar vägen.
- Identifiera vilka områden som utnyttjas under vandrigen.
- Uppskatta hemområdesstorlek

Resultat

Märkningen i koncentrationsområdet skedde första veckan i mars 2003. Tiden valdes utifrån den lokala kunskapen om när vandrigen normalt sker och utifrån kunskap från tidigare märkningar. Vandrigen från vinter till sommarområdet sker normalt under ganska kort tid, vanligen 2-4 veckor (Figur 3).



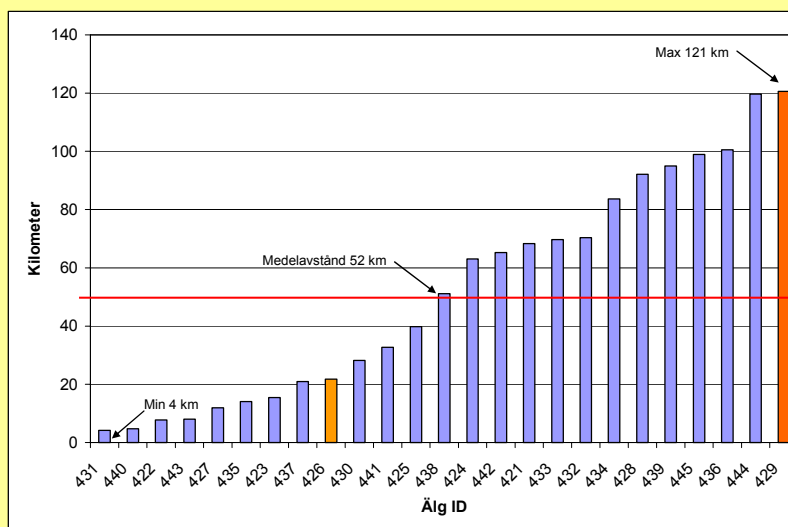
Figur 3. Älgarnas positioner strax efter märkningen (a), under maj månad (b, c) och under sensommaren (augusti, d) 2003.

Vid jaktstart såg läget ut som under sommaren. Av de 25 märkta älgarna var 1 kvar i vinterns märkningsområde, 10 kvar i Åsele kommun och 15 älgar i andra kommuner. Notera att de älgar som rörde sig från märkningsområdet huvudsakligen förflyttade sig i nordvästlig riktning.

När det var dags att plocka av halsbanden i februari 2004 hade älgarna återkommit till det ursprungliga märkningsområdet. Radiouppföljningen visade att huvuddelen av älgarna slutligen återkom till koncentrationsområdet efter 1 december.

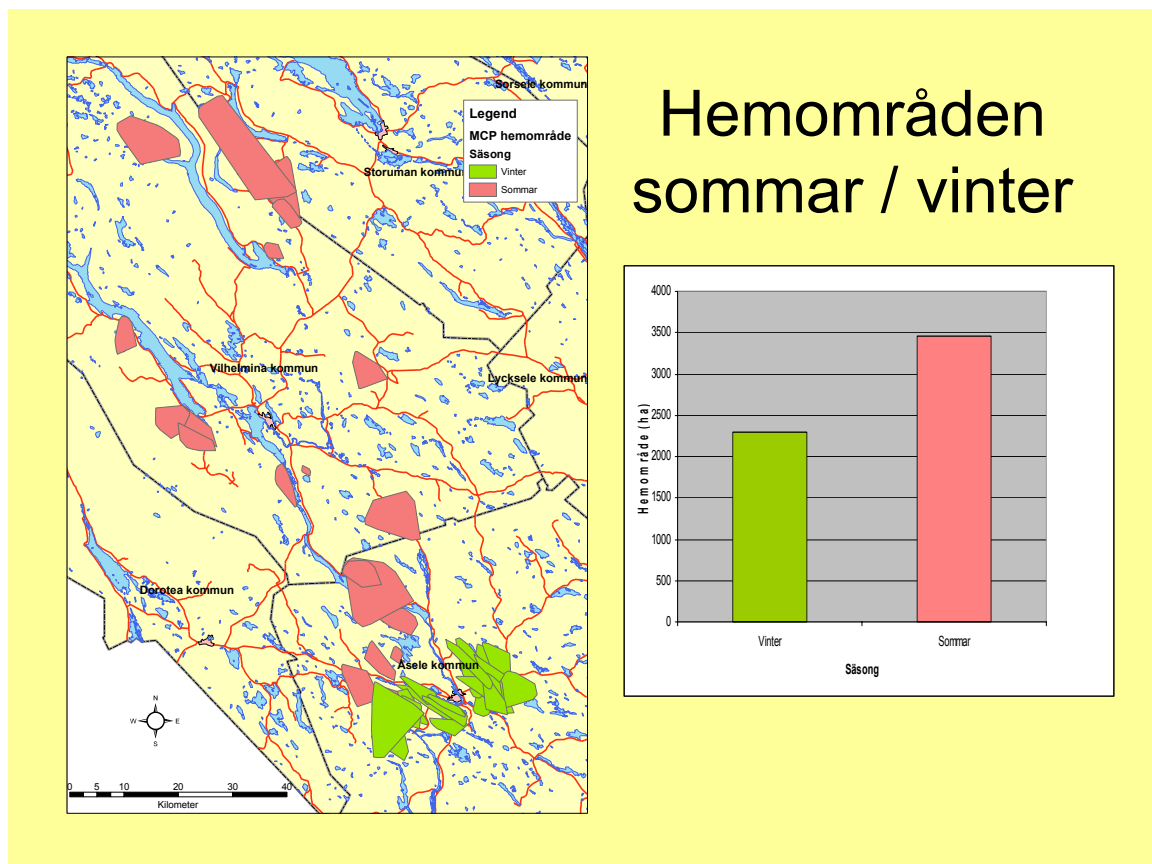
Om vi beräknar fågelvägen som älgarna förflyttat sig från vinter- till sommarområde ser vi att älgarna sprider ut sig jämnt. Medelavståndet från märkplats till sommarområde var 54 km. Den mest "stationära" älg hade sitt sommarområde 4 km från märkplats och den älg som förflyttade sig längst hade sitt sommarområde 117 kilometer från vinterområdet. Det finns inget som styrker att det skulle finnas en distinkt "vandrande" population som kommer till koncentrationsområdet runt Åsele (Figur 4).

Avstånd från märkplatser runt Åsele till sommarområden

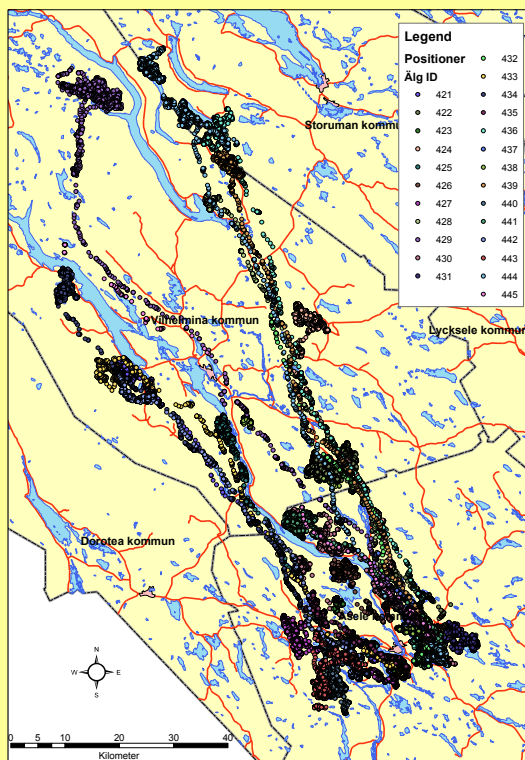


Figur 4. Avstånd (fågelvägen) från vinterområden (märkplats) till sommarområden för de 25 älgar som märktes i mars 2003 runt Åsele.

Intressant för älgförvaltningen kan vara att titta på hur sommar- och vinterhemområden såg ut under 2003 (Figur 5).



Figur 5. I figuren är sommarområden röda och vinterområden gröna.



Rörelse- eller vandrings-
vägar från vinter- till
sommarområdet för både
stationära och vandrande
älgar

Figur 6. Ett problem med hemområdesberäkningar är att avgränsa "sommar" respektive "vinter"

10 av älgarna (40%) älgarna var kvar i Åsele kommun hela året. Det är viktigt att komma ihåg att det är svårt att klart avgöra vad som är ett hemområde för de älgar som vandrar, och att det också är svårt att klart dra en gräns mellan vad som är en vandrande och vad som är en stationär älg. (Figur 6).

Slutord

Innehållet i delrapporten för märkningen i Åsele 2003/2004 ansvarar författarna för. Rapporten har utformats efter riktlinjer från beställargruppen. Forskargruppen har medvetet valt att inte kommentera eventuella konsekvenser av resultaten för förvaltningen av älg eftersom det ligger utanför vårt uppdrag och mandat. Givet att vi kan få medel från andra finansiärer är vår ambition att gå vidare och genomföra mer detaljerade analyser vad avser älgarnas utnyttjande av olika skogsbestånd. Dock kommer en del av dessa analyser att genomföras när hela det fyraåriga projektet slutredovisas tillsammans med beställargruppen.

Vi vill rikta ett stort tack till de jägare, markägare och andra som bidragit till ett första, mycket lyckat år för projektet "Förvaltning av älg i Västerbotten: Märkning av älg som en del av viltövervakningen". Tack!

För forskargruppen

Göran Ericsson, docent
Institutionen för skoglig zooekologi, SLU
901 83 Umeå
070-6765012
<http://www.szooek.slu.se/>

Bilaga 2

Delrapport märkning Nordmaling 2004/2005

Umeå 2005-05-17

FÖRVALTNING AV ÄLG I VÄSTERBOTTEN: MÄRKNING AV ÄLG SOM EN DEL AV VILTÖVERVAKNINGEN

Delrapport märkning Nordmaling 2004/2005



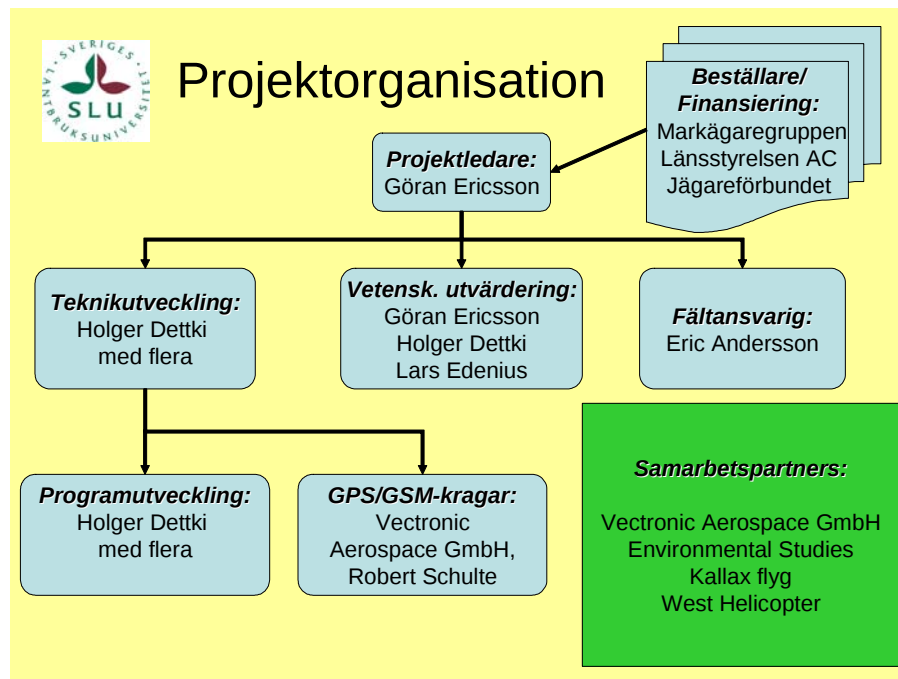
Rapporten och ytterligare information återfinns på <http://www-moosetrack.slu.se>.
Copy©- och upphovsrätt författarna. Sprid gärna rapporten - men ge källhänvisning.

Göran Ericsson, Holger Dettki, Eric Andersson, Lars Edenius, och John Ball.
Institutionen för skoglig zooekologi
SLU
901 83 Umeå
<http://www-moosetrack.slu.se>

Inledning

Projektet drivs och finansieras av markägaregruppen i Västerbotten, länsstyrelsen i Västerbotten och Jägareförbundet, Västerbotten. Institutionen för skoglig zoologi, SLU, Umeå är kopplade till projektet för märkning och vetenskaplig uppföljning.

Vetenskaplig projektledare och koordinator är Göran Ericsson. Projektet beräknas pågå i fyra år med undersökningar i ett område per år. Varje år identifierar beställargruppen ett område där det finns behov av en systematisk uppföljning av älg för att underlätta förvaltningsbeslut i Västerbotten. Åsele valdes som första område, andra året valdes Nordmaling som delrapporteras här. Sändarna har nu flyttats till Hällnäsområdet.



Figur 1. Projektorganisation 2003/2004.

Bakgrund

I koncentrationsområden ökar älgtätheten lokalt under vintern. Det medför att betesskadorna ökar i dessa områden. Främst riskerar man att få vinterbetning i områden där det finns tallungskog (hyggen eller föryngringsytor för tall). Viltskador orsakade av jaktbara arter som älg ersätts normalt inte utan grundprincipen är att jakt ska användas för att minska effekterna för en skadelidande. Ett centralt problem för är att älgen orsakar skador under den tid när jakt inte är tillåten, och att älgarna kan komma från andra områden än det område man har upprättat en förvaltningsplan för. För att anpassa förvaltningen på lokal och regional nivå krävs kunskap om hur stort området är och varifrån älgarna i ett koncentrationsområde kommer ifrån. Dessutom, för att hantera detta vid bland annat licenstilldelning, krävs att man vet hur stor andel av älgarna i ett koncentrationsområde kommer från närområdet (exempelvis den egna jaktvårdskretsen, länet), och hur många som vandrar in från andra områden. Det avgör på hur stora områden man bör samverka över vad gäller avskjutning, för att dels kunna hantera skadeproblematiken, men också för att på klokt och hållbart sätt nyttja

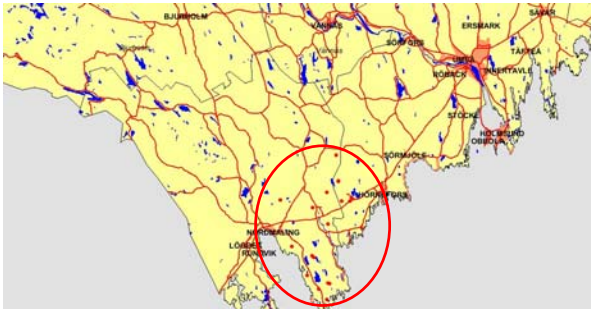
År 2004 utvaldas området i anslutning till Nordmaling av beställargruppen som det område man ville ha mer uppgifter om (Figur 2). Första veckan i mars 2004 försågs 25 älgkor med en kombinerad GPS-mottagare för positionsbestämning och GSM/SMS-enhet för datarapportering via mobiltelefonnätet.

Syfte

- Bestämma när vandrigen sker från, respektive till ett område.
- Uppskatta hur stor andel älgarna i Nordmalingsområdet som kommer från andra jaktenheter.
- Fastställa varifrån invandrande älgar kommer ifrån, och vart utvandrande älgar tar vägen.
- Identifiera vilka områden som utnyttjas under vandrigen.
- Uppskatta hemområdesstorlek

Märkningen i koncentrationsområdet skedde i mars 2004. Tiden valdes utifrån den lokala kunskapen om när vandrigen normalt sker och utifrån kunskap från tidigare märkningar. Vid jaktstart såg läget ut som under sommaren. Notera att de älgar som rörde sig från märkningsområdet huvudsakligen förflyttade sig i nord, nordvästlig riktning.

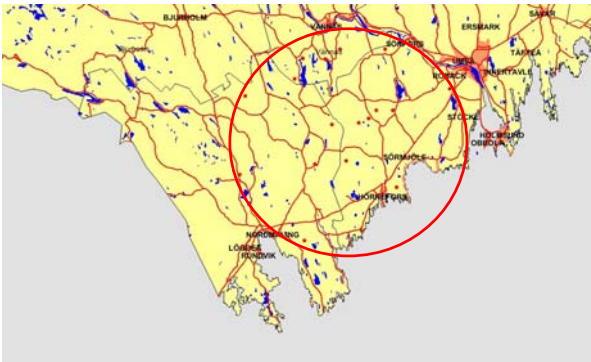
2004-03-15



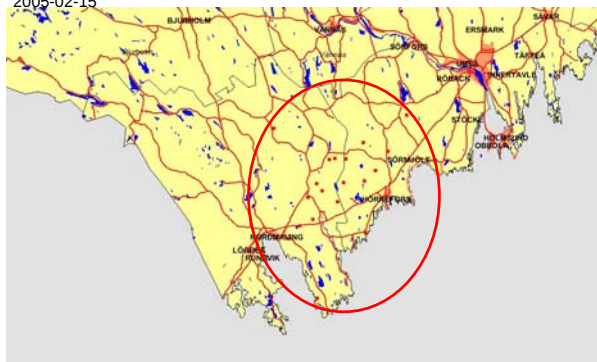
2004-06-01



2004-09-01



2005-02-15

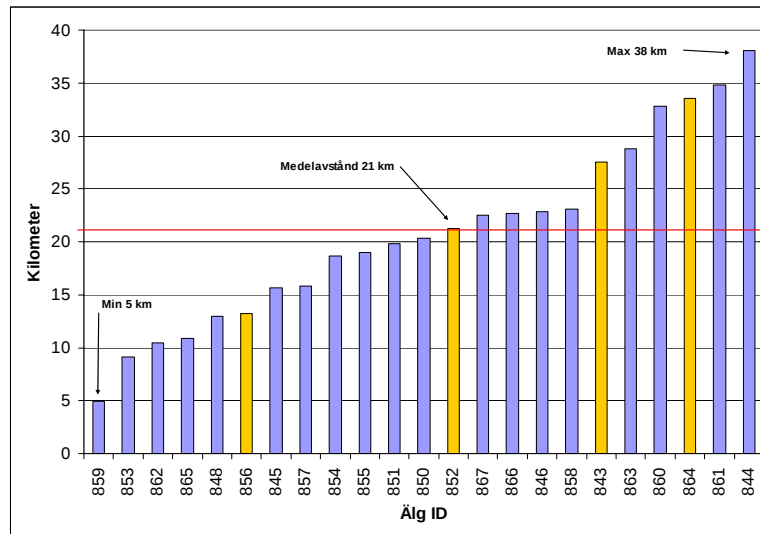


När det var dags att plocka av halsbanden i februari 2005 hade en del av älgarna återkommit till det ursprungliga märkningsområdet, men inte alla. Dock är vår bedömning att älgar var på väg i riktning mot fjolårets vinterområde, men att de stannade till tidigare. Utifrån slutsatser från tidigare tror vi att årets snöförhållanden (mindre snö bland annat) att så skedde.

Datainsamlingen pågick från 2004-02-29 till 2005-03-01. Av 25 halsband fungerade 23 halsband utan problem och rapporterade under 7 522 'älg'dagar 352 501 positioner. Två älgar tappade sitt halsband i juni resp. juli 2004 och ytterligare två älgar blev skjutna under älgjakten i oktober 2004.

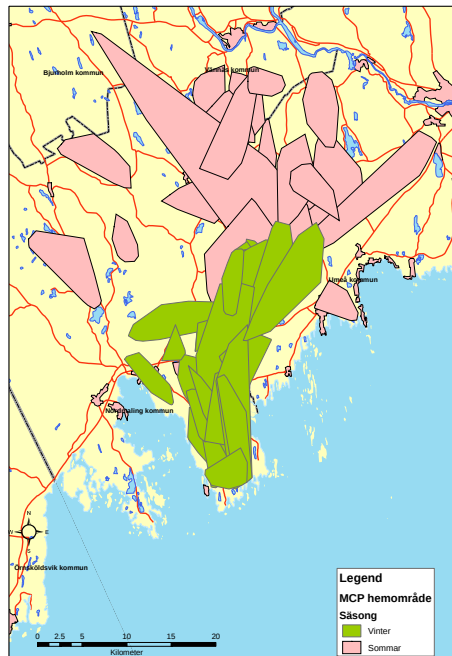
Om vi beräknar fågelvägen som älgarna förflyttat sig från vinter- till sommarområde ser vi att älgarna sprider ut sig jämnt. Medelavståndet från vinterområdet (märkplats) till sommarområde var 21 km. Den mest "stationära" älgen hade sitt sommarområde 6 km från märkplats och den älg som förflyttade sig längst hade sitt sommarområde 38 kilometer från vinterområdet. Det finns inget som styrker att det skulle finnas en distinkt "vandrande" population som kommer till området öster om Nordmaling (Figur 4).

Älgarnas vandring vinter ⇔ sommar

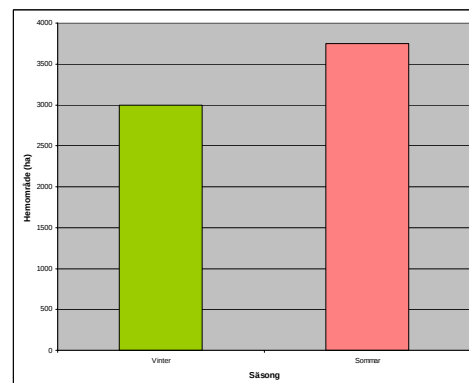


Figur 4. Avstånd (fågelvägen) från vinterområden (märkplats) till sommarområden för älgarna som märktes i mars 2004 öster om Nordmaling.

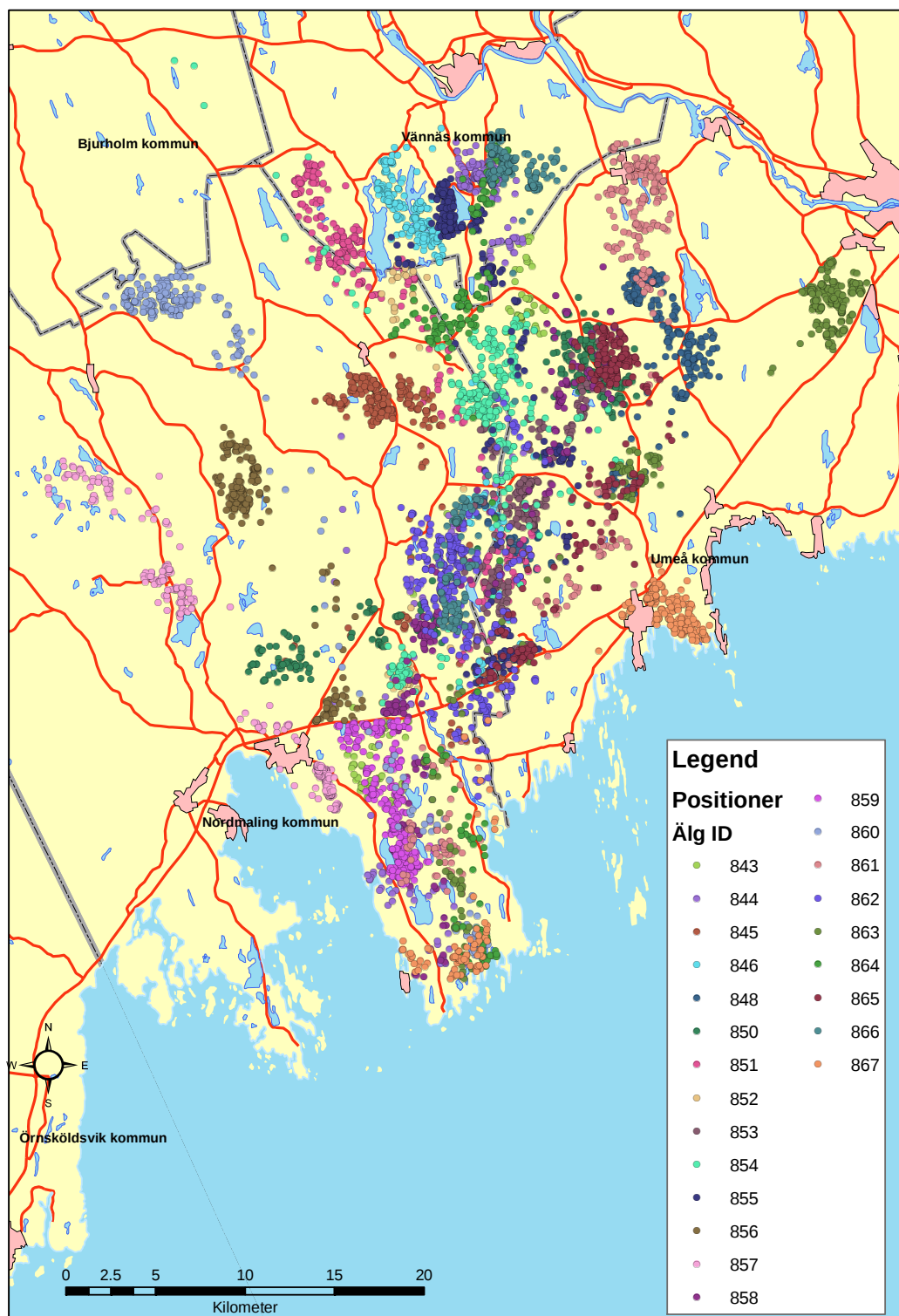
Intressant för älgförvaltningen kan vara att titta på hur sommar- och vinterhemområden såg ut under 2003 (Figur 5). Notera att flera av framförallt sommarhemområdena ligger på båda sidor om E4.



Hemområden sommar / vinter



Figur 5. I figuren är sommarområdena röda och vinterområdena gröna.



Figur 6. Ett problem med hemområdesberäkningar är att avgränsa "sommar" respektive "vinter"

Det är viktigt att komma i håg att det är svårt att klart avgöra vad som är ett hemområde för de älgar som vandrar, och att det också är svårt att klart dra en gräns mellan vad som är en vandrare och vad som är en stationär älg. (Figur 6).

Slutord

Innehållet i delrapporten för märkningen i Nordmaling 2004/2005 ansvarar författarna för. Rapporten har utformats efter riktlinjer från beställargruppen. Forskargruppen har medvetet valt att inte kommentera eventuella konsekvenser av resultaten för förvaltningen av älg eftersom det ligger utanför vårt uppdrag och mandat. Givet att vi kan få medel från andra finansiärer är vår ambition att gå vidare och genomföra mer detaljerade analyser vad avser älgarnas utnyttjande av olika skogsbestånd. Dock kommer en del av dessa analyser att genomföras när hela det fyraåriga projektet slutredovisas tillsammans med beställargruppen.

Vi vill rikta ett stort tack till de jägare, markägare och andra som bidragit till ett första, mycket lyckat år för projektet "Förvaltning av älg i Västerbotten: Märkning av älg som en del av viltövervakningen". Tack!

För forskargruppen

Göran Ericsson, docent
Institutionen för skoglig zoologi, SLU
901 83 Umeå
070-6765012
<http://www.szooek.slu.se/>

Bilaga 3

Delrapport märkning Hällnäs 2005/2006

Umeå 2006-05-09

FÖRVALTNING AV ÄLG I VÄSTERBOTTEN: MÄRKNING AV ÄLG SOM EN DEL AV VILTÖVERVAKNINGEN

Delrapport märkning Hällnäs 2005/2006



Rapporten avser perioden från 04/03-2005 till 18/02-2006 och omfattar positioner från 26 älgkor, varav 2 sköts under jaktperioden; ID 865: 05/09-05 samt ID 866: 03/11-05

Rapporten och ytterligare information återfinns på <http://www-moosetrack.slu.se>.
Copy © - och upphovsrätt författarna. Sprid gärna rapporten - men ge källhänvisning.

Göran Ericsson, Holger Dettki, Wiebke Neumann, Eric Andersson, Åke Nordström, och Lars Edenius.

Institutionen för skoglig zooekologi

SLU

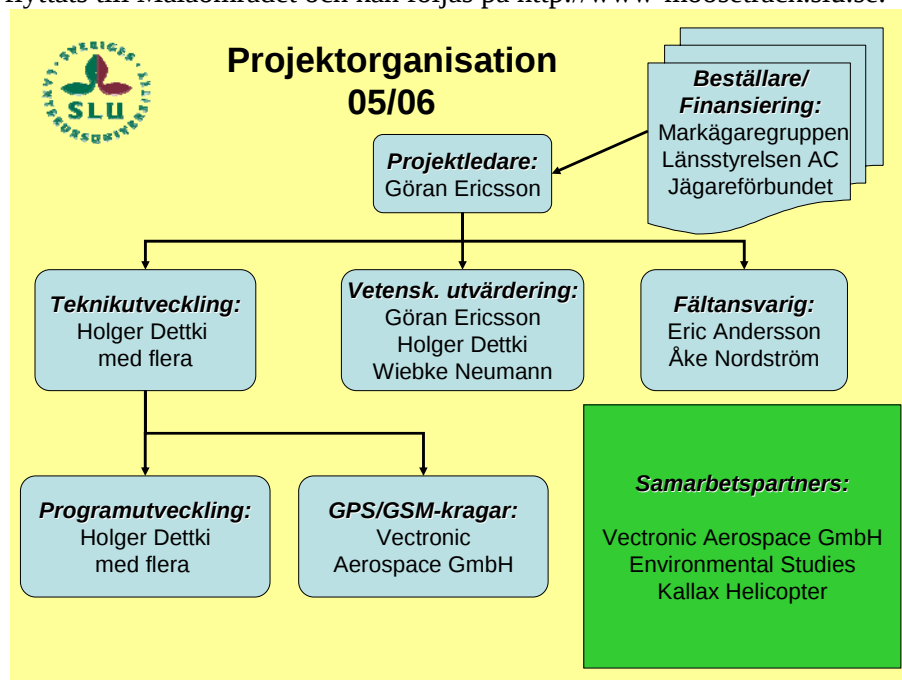
901 83 Umeå



Inledning

Projektet drivs och finansieras av markägaregruppen i Västerbotten, länsstyrelsen i Västerbotten och Jägareförbundet, Västerbotten. Institutionen för skoglig zoekologi, SLU, Umeå är kopplade till projektet för märkning och vetenskaplig uppföljning. Vetenskaplig projektledare och koordinator är Göran Ericsson. Projektet beräknas pågå i fyra år med undersökningar i ett område per år. Göran Ericssons, Holger Dettkis och Wiebke Neumanns vetenskapliga insats finansieras av Naturvårdsverkets forskningsprogram adaptiv förvaltning av vilt och fisk, samt av projektmedel till Göran Ericsson och Holger Dettki.

Varje år identifierar beställargruppen ett område där det finns behov av en systematisk uppföljning av älg för att underlätta förvaltningsbeslut i Västerbotten. Åsele valdes som första område 03/04, andra året valdes Nordmaling 04/05, därefter Hällnäs 05/06. Sändarna har nu flyttats till Malåområdet och kan följas på <http://www-moosetrack.slu.se>.



Figur 1. Projektorganisation 2005/2006.

Bakgrund

I koncentrationsområden ökar älgtätheten lokalt under vintern. Det medför att betesskadorna ökar i dessa områden. Främst riskerar man att få vinterbetning i områden där det finns tallungskog (hyggen eller föryngringsytor för tall). Viltskador orsakade av jaktbara arter som älg ersätts normalt inte utan grundprincipen är att jakt ska användas för att minska effekterna för en skadelidande. Ett centralt problem för är att älgen orsakar skador under den tid när jakt inte är tillåten, och att älgarna kan komma från andra områden än det område man har upprättat en förvaltningsplan för. För att anpassa förvaltningen på lokal och regional nivå krävs kunskap om hur stort området är och varifrån älgarna i ett koncentrationsområde kommer ifrån. Dessutom, för att hantera detta vid bland annat licenstilldelning, krävs att man vet hur stor andel av älgarna i ett koncentrationsområde kommer från närområdet (exempelvis den egna jaktvårdskretsen, länet), och hur många som vandrar in från andra områden. Det avgör på hur stora områden man bör samverka över vad gäller avskjutning, för

att dels kunna hantera skadeproblematiken, men också för att på klokt och hållbart sätt nyttja den viktiga resursen älg i relation till andra samhällsintressen. Ovanstående problematik är bakgrunden till den satsning som beställargruppen gör i Västerbotten under fyra år.

År 2005 valdes området i anslutning till Hällnäs, Vindelns kommun av beställargruppen som det område förvaltningen ville ha mer uppgifter om. Första veckan i mars 2005 försågs 26 älgkor med en kombinerad GPS-mottagare för positionsbestämning och GSM/SMS-enhet för datarapportering via mobiltelefonnätet.

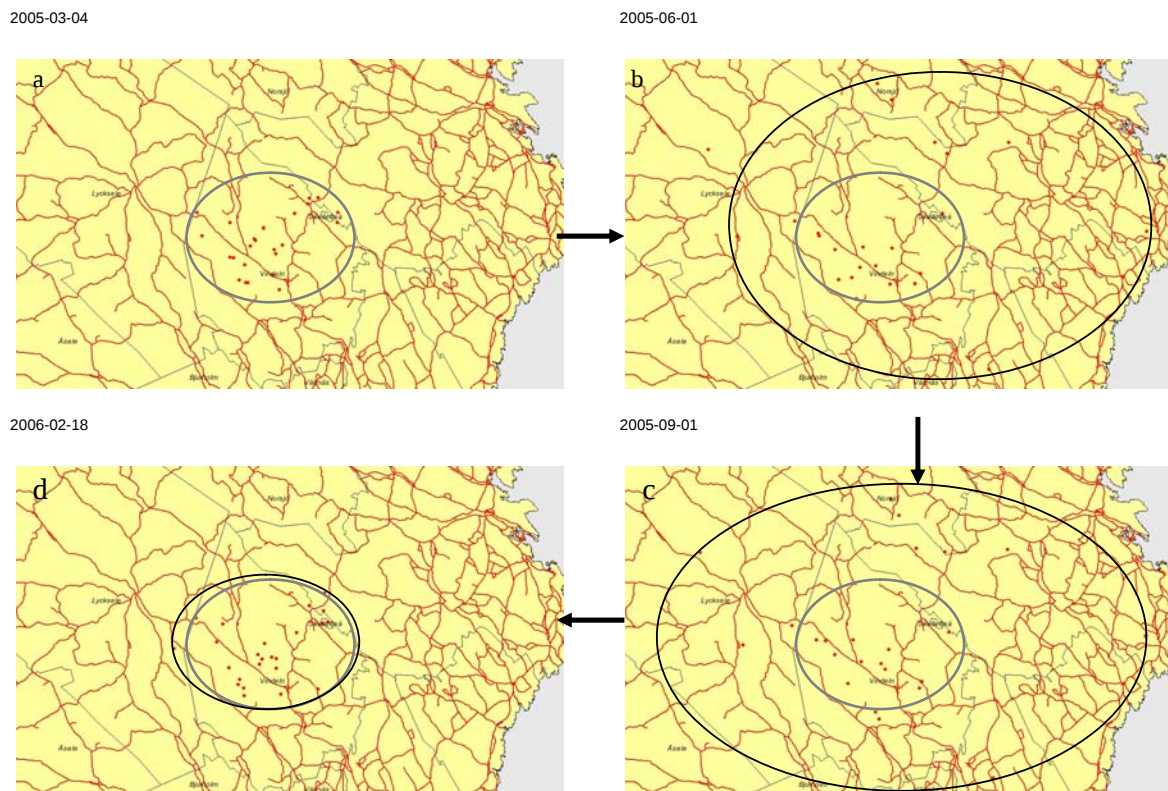
Syfte

Syftet med märkningen 2005, och uppföljningen till och med februari 2006 då halsbanden togs av de märkta älgarna, var att:

- Bestämma när vandringen sker från, respektive till ett område.
- Uppskatta hur stor andel älgarna i Hällnäsområdet som kommer från andra jaktenheter.
- Fastställa varifrån invandrande älgar kommer ifrån, och vart utvandrande älgar tar vägen.
- Identifiera vilka områden som utnyttjas under vandringen.
- Uppskatta hemområdesstorlek

Resultat

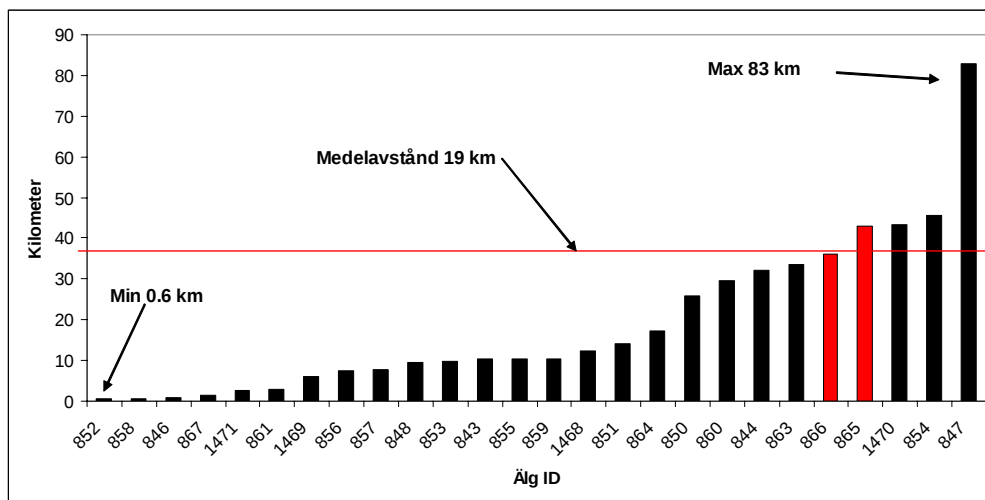
Märkningen i koncentrationsområdet skedde första veckan i mars 2005 (Figur 3a). Tiden valdes utifrån den lokala kunskapen om när vandringen normalt sker och utifrån kunskap från tidigare märkningar. Vid jaktstart (Figur 3c) var hälften av älgarna kvar i märkområdet.



Figur 3. Älgarnas ursprungliga positioner vid märktillfället (a), vid starten av kalvningsperioden (b), vid jaktstart (c), samt när sändarna plockades av i februari (d). Den inre ringen visar avgränsningen på märkområdet, den yttre den maximala avgränsningen vid respektive tillfälle.

När det var dags att plocka av halsbanden i februari 2006 hade alla älgarna i stort återkommit till märkområdet (Figur 3d). Om vi beräknar fågelvägen som älgarna förflyttat sig från vinter- till sommarområde ser vi att älgarna sprider ut sig ganska jämnt förutom ko 847 (Figur 4). Medelavståndet från märkplats till sommarområde var 19 km, vilket inte skiljer sig från märkningen Nordmaling där medelavståndet var 21 km. Den mest "stationära" älgen hade sitt sommarområde 0.6 km från märkplats och den älg som förflyttade sig längst hade sitt sommarområde 83 kilometer från vinterområdet. Det finns en tendens till att vintermärkningen i Hällnäs fångade upp dels ganska stationära älgar med vandringsavstånd 0-20 km samt de som vandrade 20-50 km (Figureerna 3 och 4).

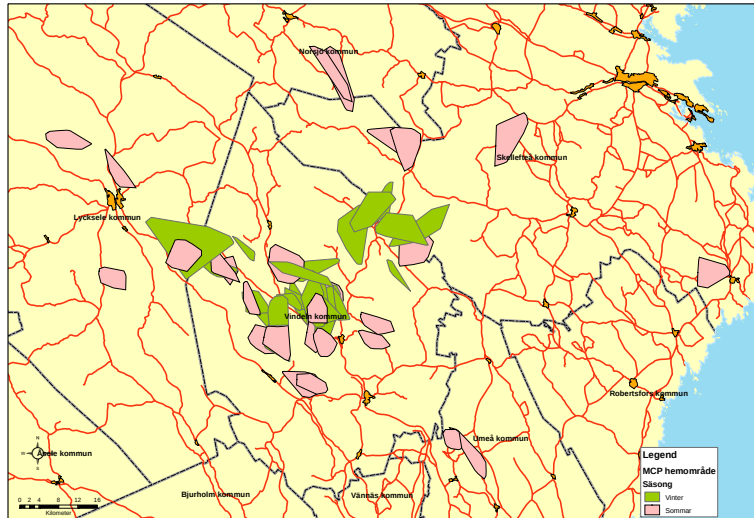
Fågelvägen vinter - sommar



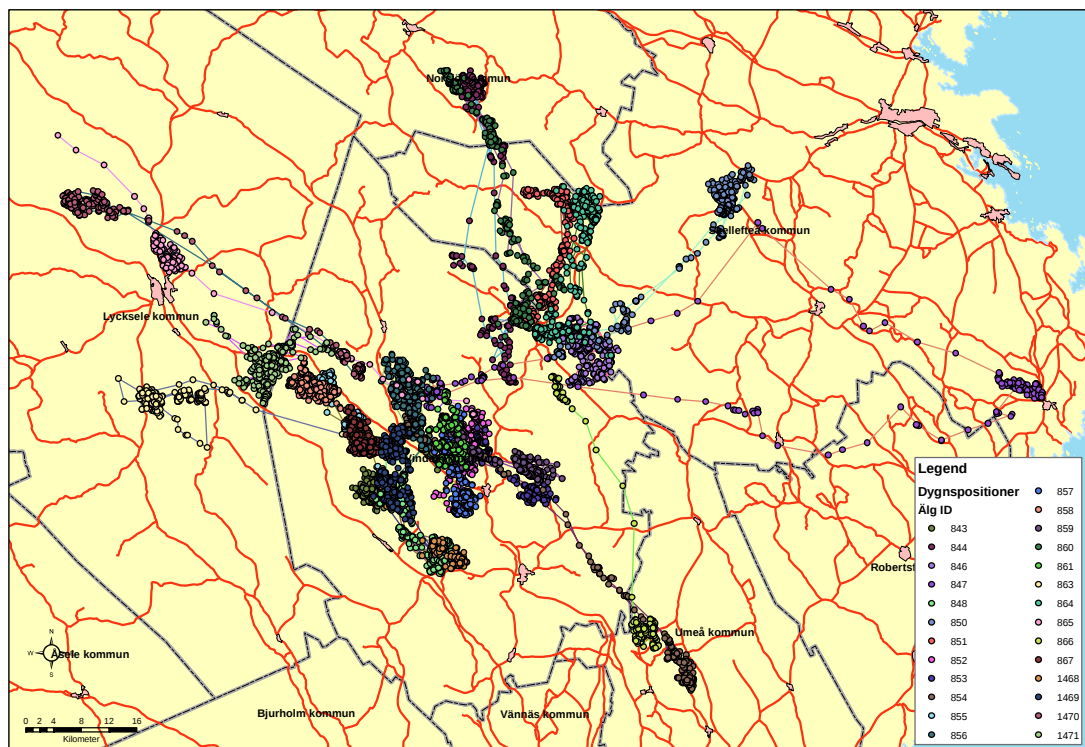
Figur 4. Avstånd (fågelvägen) från vinterområden (märkplats) till sommarområden för älgarna som märktes i mars 2004 öster om Nordmaling. Två älgar sköts under jakten (röda staplar).

Intressant för älgförvaltningen kan vara att titta på hur sommar- och vinterhemområden såg ut under 2004 (Figur 5). Notera att för hälften av älgarna så överlappar sommarhemområdena med vinterområden.

Hemområden sommar / vinter



Figur 5. I figuren ovan är sommarområdena rosa och vinterområdena gröna.



Figur 6. Ett problem med hemområdesberäkningar är att avgränsa "sommar" respektive "vinter"

Det är viktigt att komma i håg att det är svårt att klart avgöra vad som är ett hemområde för de älgar som vandrar, och att det också är svårt att klart dra en gräns mellan vad som är en vandrande och vad som är en stationär älg (Figur 6). Det var ingen skillnad i den genomsnittliga hemområdesstorleken mellan vinter (2780 ha) och sommar (2766) när de beräknades med MCP-metoden. Skattningarna ska därför ses som preliminära i väntan på hela projektets slutrapportering.

Reproduktion

Med stöd av medel från Naturvårdsverket följdes kalvning och reproduktion. Av de 26 korna födde 20 kor kalv (77 % av korna). 7 kor fick dubbelkalvar (35 % av de kor som födde kalv). Medelkalvningsdatum var 2005-06-06. Dödligheten från födelse till jaktstarten var 12 %. Under jakten (september till sista januari) var dödligheten 50 % - d v s hälften av de kalvar som fanns vid jaktstart försvann under jaktperioden. Sammantaget ger det att när halsbanden togs av korna i februari så var 11 av de totalt 27 födda kalvarna i livet. Det ger en överlevnad på 44 % från födelse till februari.

Slutord

Innehållet i delrapporten för märkningen i Hällnäs 2005/2006 ansvarar författarna för. Rapporten har utformats efter riktlinjer från beställargruppen. Forskargruppen har medvetet valt att inte kommentera eventuella konsekvenser av resultaten för förvaltningen av älg eftersom det ligger utanför vårt uppdrag och mandat. Givet att vi kan få medel från andra finansiärer är vår ambition att gå vidare och genomföra mer detaljerade analyser vad avser älgarnas utnyttjande av olika skogsbestånd. Dock kommer en del av dessa analyser att genomföras när hela det fyraåriga projektet slutredovisas tillsammans med beställargruppen.

Vi vill rikta ett stort tack till de jägare, markägare och andra som bidragit till ett lyckat år för projektet ” Förvaltning av älg i Västerbotten: Märkning av älg som en del av viltövervakningen”. Tack!

För forskargruppen

Göran Ericsson, docent
Institutionen för skoglig zoologi, SLU
901 83 Umeå
070-6765012
<http://www.szooek.slu.se/>

Bilaga 4

Delrapport märkning Malå 2006/2007

Umeå 2007-07-31

FÖRVALTNING AV ÄLG I VÄSTERBOTTEN:

MÄRKNING AV ÄLG SOM EN DEL AV VILTÖVERVAKNINGEN

Delrapport märkning Malå 2006/2007



Rapporten avser perioden från 24 februari 2006 till 1 februari 2007 och omfattar positioner från 24 älgkor.

Rapporten och ytterligare information återfinns på <http://www-moosetrack.slu.se>.
Copy © - och upphovsrätt författarna. Sprid gärna rapporten - men ge källhänvisning.

Göran Ericsson, Holger Dettki, Wiebke Neumann, Eric Andersson, Åke Nordström, och Lars Edenius.

Institutionen för vilt, fisk och miljö

SLU

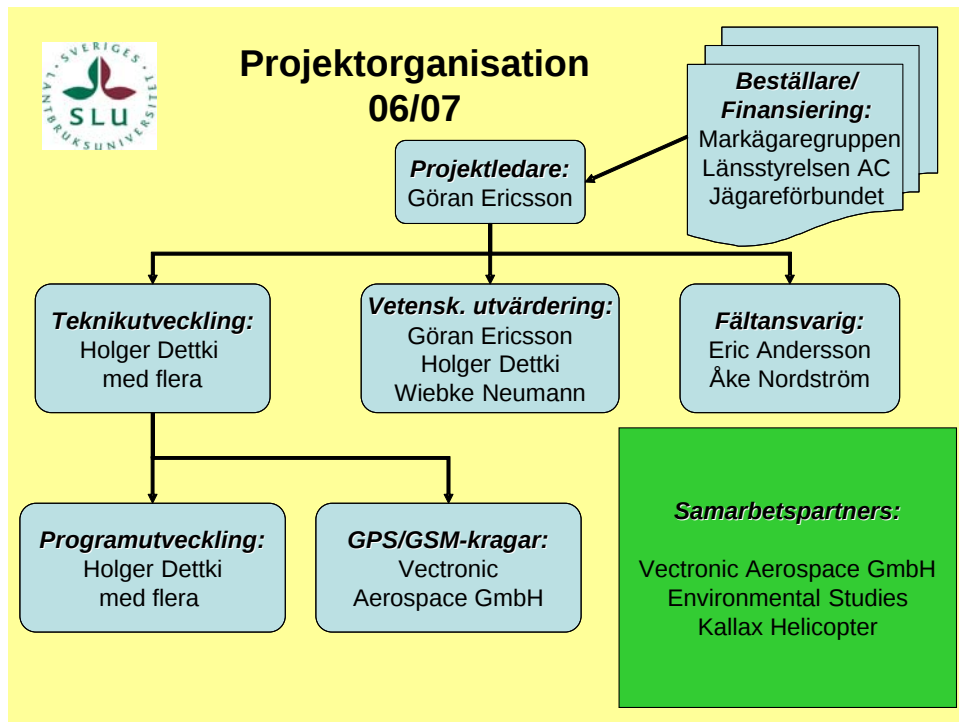
901 83 Umeå



Inledning

Projektet drivs och finansieras av markägaregruppen i Västerbotten, länsstyrelsen Västerbotten och Svenska Jägareförbundet, Västerbotten. Institutionen för vilt, fisk och miljö (tidigare skoglig zoologi), SLU, Umeå ansvarar för märkning och vetenskaplig uppföljning. Vetenskaplig projektledare och koordinator är Göran Ericsson.

Varje år identifierar beställargruppen ett område där det finns behov av en systematisk uppföljning av älg för att underlätta förvaltningsbeslut i Västerbotten. Tidigare har märkningar och motsvarande undersökningar genomförts i Åsele (2003/4), Nordmaling (2004/5) samt Hällnäs/Vindeln (2005/2006). Projektet beräknas pågå i minst fyra år.



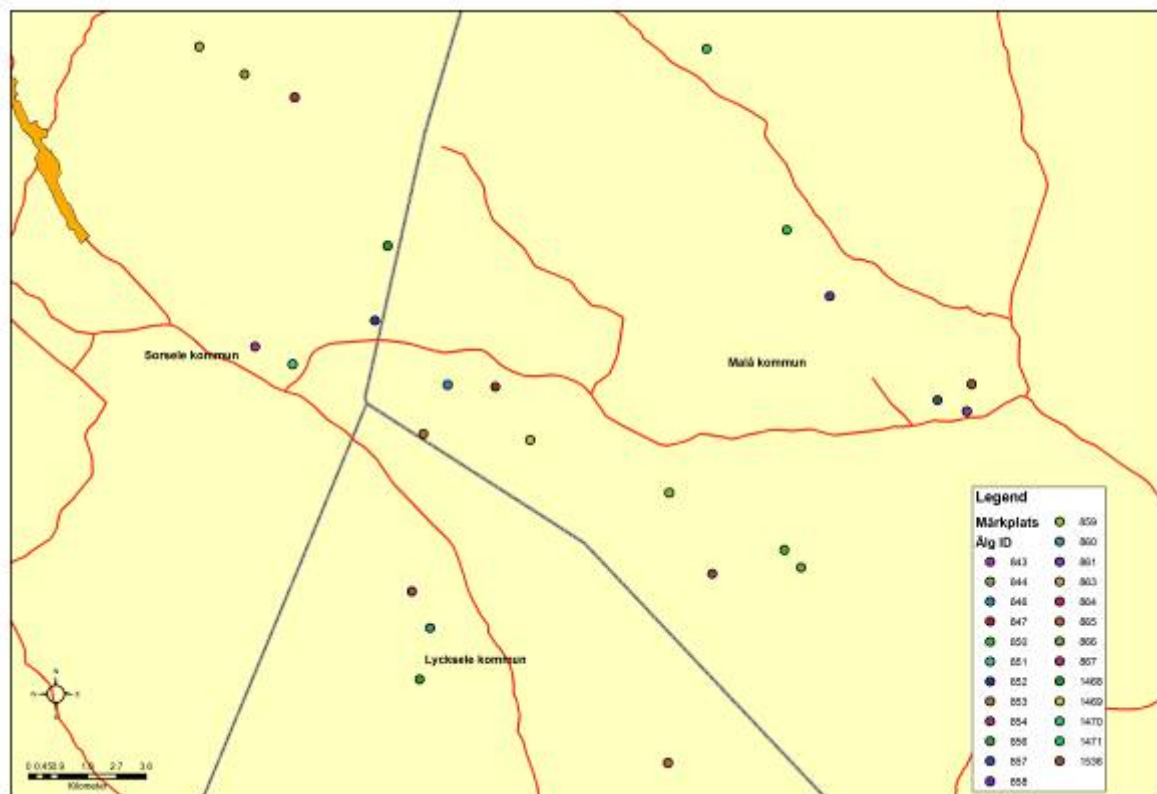
Figur 1. Projektorganisation 2006/2007.

Bakgrund

I koncentrationsområden ökar älgtätheten lokalt under vintern. Det medför att betesskadorna ökar i dessa områden. Främst riskerar man att få vinterbetning i områden där det finns tallungskog (hyggen eller föryngringsytor för tall). Viltskador orsakade av jaktbara arter som älg ersätts normalt inte utan grundprincipen är att jakt ska användas för att minska effekterna för en skadelidande. Ett centralt problem för är att älgen orsakar skador under den tid när jakt inte är tillåten, och att älgarna kan komma från andra områden än det område man har upprättat en förvaltningsplan för. För att anpassa förvaltningen på lokal och regional nivå krävs kunskap om hur stort området är och varifrån älgarna i ett koncentrationsområde kommer ifrån. Dessutom, för att hantera detta vid bland annat licenstilldelning, krävs att man vet hur stor andel av älgarna i ett koncentrationsområde kommer från närområdet (exempelvis den egna jaktvårdskretsen, länet), och hur många som vandrar in från andra områden. Det avgör på hur stora områden man bör samverka över vad gäller avskjutning, för att dels kunna hantera skadeproblematiken, men också för att på klokt och hållbart sätt nyttja

den viktiga resursen älg i relation till andra samhällsintressen. Ovanstående problematik är bakgrunden till den satsning som beställargruppen gör i Västerbotten under fyra år.

År 2006 valdes området i anslutning till Malå-Gargnäs i Malå och Sorsele kommuner, Västerbotten av beställargruppen som det område förvaltningen ville ha mer uppgifter om. Tjugofjärde till 26:e februari 2006 utrustades 25 älgkor med en kombinerad GPS-mottagare för positionsbestämning och GSM/SMS-enhet för datarapportering via mobiltelefonnätet. Halsbanden togs av 25 januari - 1 februari 2007. Tre älgar dog under året; ko 850 04/03-06 av naturliga orsaker strax efter märkningen, ko 860 dog 14/11-06 (jakt) samt ko 843 dog 04/01-07 (trafik). Vi förlorade kontakten med 2 älgkor, ko 853 och ko 854, under sommaren. De ingår därför inte i resultatrapporteringen från sommaren 2006 fram till avtagandet 2007. Totalt samlade älgarna in 349 756 användbara positioner motsvarande 7 343 älgdygn.



Figur 2. Märkplatser för de 25 älgkor som märktes 24-26 februari 2006 mellan Malå och Gargnäs i Malå och Sorsele kommuner, Västerbotten.

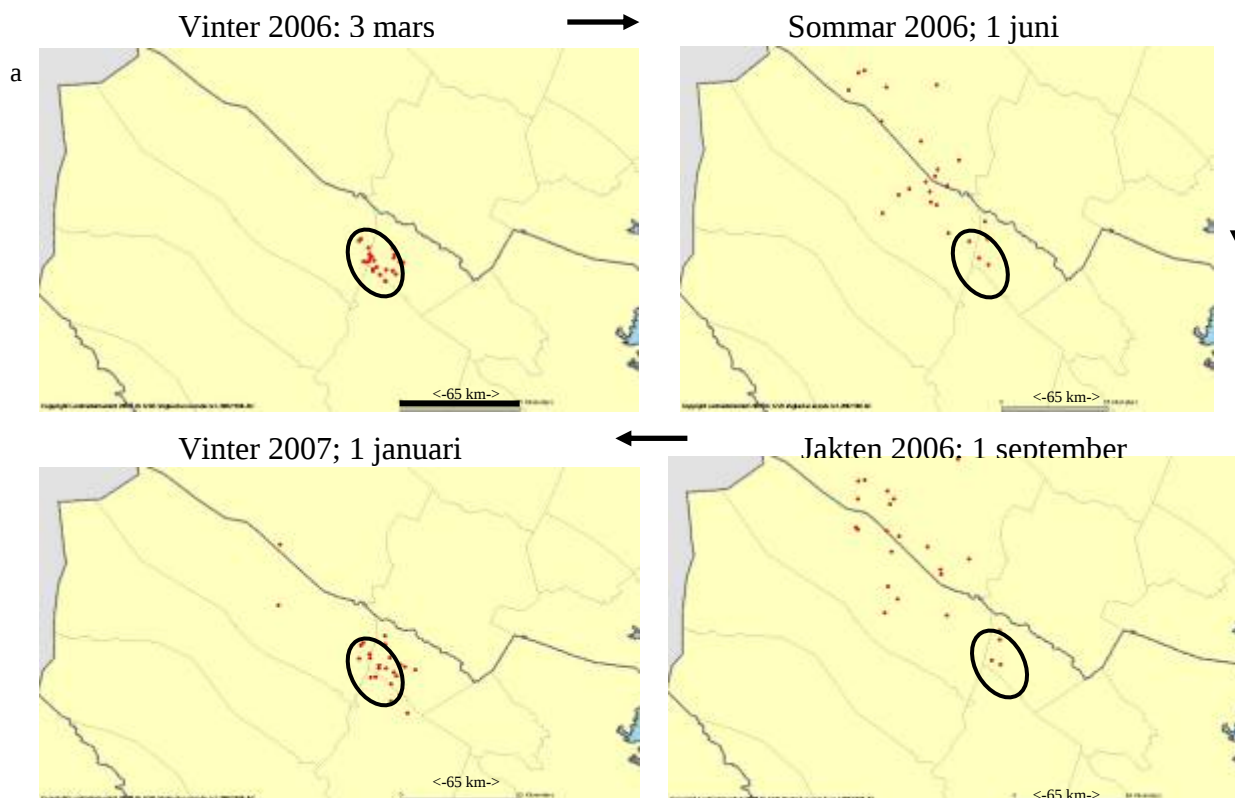
Syfte

Syftet med märkningen 2006, och uppföljningen till och med februari 2007 då halsbanden togs av de märkta älgarna, var att:

- Bestämma när vandringen sker från, respektive till ett område.
- Uppskatta hur stor andel älgarna som kommer från andra jaktenheter.
- Fastställa varifrån invandrande älgar kommer ifrån, och vart utvandrande älgar tar vägen.
- Identifiera vilka områden som utnyttjas under vandringen.
- Uppskatta hemområdesstorlek

Resultat

Märkningen i koncentrationsområdet skedde första veckan i mars 2006 (Figur 3 nedan). Tiden valdes utifrån den lokala kunskapen om när vandringen normalt sker och är avslutad, samt och utifrån kunskap från tidigare märkningar. Vid jaktstarten (Figur 3) var 4 av 24 älgar kvar i märkområdet ("vinterområdet").



Figur 3. Älgarnas positioner i vinterområdet mars 2006, vid starten av kalvningsperioden 1 juni 2006, vid jaktstarten i september, samt när sändarna plockades av i slutet av januari 2007. Cirkelarna indikerar märkområdet.

När vi tog av halsbanden i januari 2007 hade alla älgarna i stort återkommit till märkområdet (Figur 3). Att inte alla återkommit kan bero på att vi tog av sändare redan i månadsskiftet januari-februari. Tidigare forskning har visat att vissa år är inte vandringen helt avslutad före februari.

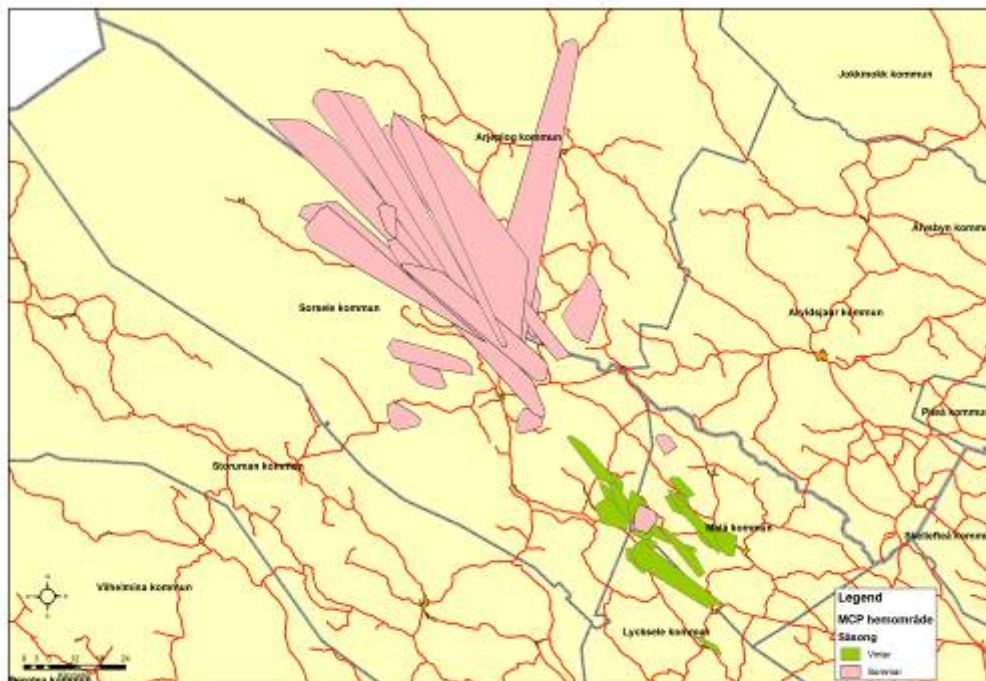
Vi förlorade kontakten med ko 853 samt 854 på deras sommarområde. De syns i figur 3 för januari 2007 som två ensamma punkter i Sorsele och Arjeplogs kommuner.

Om vi beräknar fågelvägen som älgarna förflyttat sig från vinter- till sommarområde ser vi att älgarna sprider ut sig ganska jämnt från vinterområdet förutom ko 860 och 858 (Figur 4). Medelavståndet från märkplats till sommarområde var 71.5 km, Den mest "stationära" älgen hade sitt sommarområde 8 kilometer från märkplats och den älg som förflyttade sig längst hade sitt sommarområde 107 kilometer från vinterområdet. Det finns en tendens till att vintermärkningen i Malå-Gargnäs huvudsakligen fångade upp älgar som vandrade 50 - 100 km och kom från nordväst, i flera längs Laisälvens dalgång (Figureerna 3 och 4).

Bar chart showing the average distance in kilometers for various years. The y-axis is labeled 'kilometer' and ranges from 0 to 125. The x-axis lists years: 860, 858, 859, 846, 843, 857, 1536, 1470, 1469, 856, 844, 861, 1471, 863, 1468, 847, 866, 851, 852, 865, 867, 864. A red horizontal line indicates the average distance of 71.5 km. The value 106.8 is labeled above the final bar for year 864.

Year	Distance (km)
860	8.2
858	14.3
859	40.0
846	
843	
857	
1536	
1470	
1469	
856	
844	
861	
1471	
863	
1468	
847	
866	
851	
852	
865	
867	
864	106.8

Intressant för älgförvaltningen kan vara att titta på hur sommar- och vinterhemområden såg ut under 2006/2007 (Figur 5). Notera att för endast en av älgarna så överlappar sommarhemområdena med vinterområden helt. I övrigt hade alla älgar helt skilda sommar och vinterområden. Ett problem med hemområdesberäkningar är att avgränsa ”sommar” respektive ”vinter”. Det är viktigt att komma i håg att det kan vara svårt att klart avgöra vad som är ett hemområde för de älgar som vandrar, och att det också är svårt att klart dra en gräns mellan vad som är en vandrande och vad som är en stationär älg.



5

Slutord

Innehållet i delrapporten för märkningen i Malå-Gargnäs 2006/2007 ansvarar författarna för. Under tiden 2006-02-24 till 2007-02-01 har hemsidan med älgarnas rörelser besökts av 10 487 unika datorer, räknat på dygnsbasis. Hur många personer som använt respektive dator kan vi bara spekulera i.

Rapporten har utformats efter riktlinjer från beställargruppen. Forskargruppen kommenterar inte eventuella konsekvenser av resultaten för förvaltningen av älg eftersom det ligger utanför vårt uppdrag och mandat. Givet att vi kan få medel från andra finansiärer är vår ambition att gå vidare och genomföra mer detaljerade analyser vad avser älgarnas utnyttjande av olika skogsbestånd. Dock kommer en del av dessa analyser att först att kunna genomföras när hela det fyraåriga projektet slutredovisas tillsammans med beställargruppen.

Göran Ericssons Holger Dettki och Wiebke Neumann insatser finansieras av Naturvårdsverkets forskningsprogram adaptiv förvaltning av vilt och fisk, samt av projektmedel till Göran Ericsson och Holger Dettki.

Vi vill rikta ett stort tack till de jägare, markägare och andra som bidragit till ett lyckat år för projektet ” Förvaltning av älg i Västerbotten: Märkning av älg som en del av viltövervakningen”. Tack!

För forskargruppen

Göran Ericsson, docent
Vilt, fisk och miljö, SLU
901 83 Umeå
090-786 85 08, 070-6765012
<http://www.vfm.slu.se/>

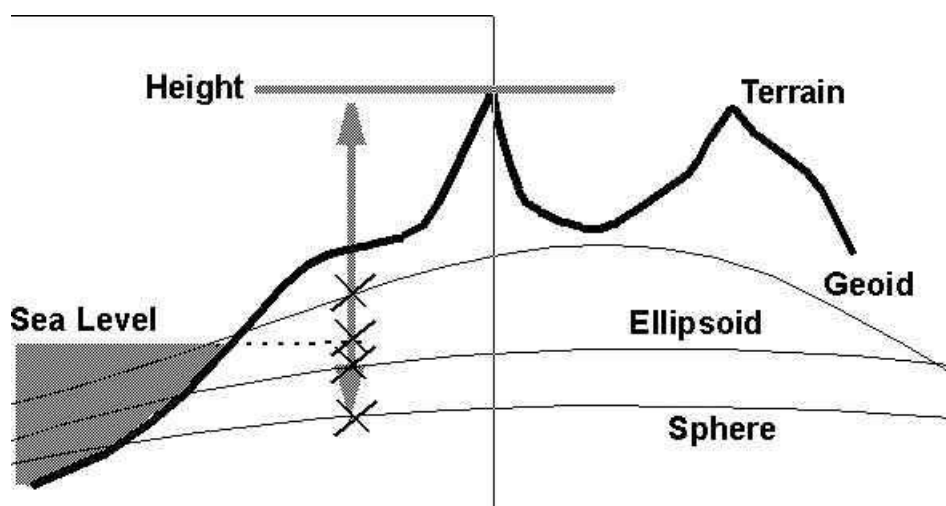
Bilaga 5

Introduktion till kartdatum och projektioner i Geografiska Informationssystem (GIS)

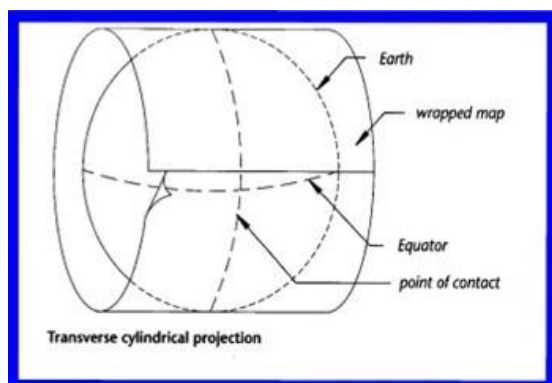
Grafiska informationssystem (GIS) används för att rita upp information på kartor. För att ha möjlighet att skriva ut kartorna på papper använder man mycket sällan en exakt representation av jordgloben. Istället finns det olika sätt att räkna om den runda jordytan till en platt yta, helst med så lite förvrängning som möjligt, en s.k. projektion. För att underlätta utplacering av intressepunkter och liknande använder man dessutom någon form av koordinatsystem. Koordinatsystemet anges ofta i grader, eftersom jorden är rund, men det finns också projicerade koordinatsystem som appliceras efter konverteringen från rund yta till platt yta och anger koordinater i rutor efter X-/Y-axlar.

Kort om kartdatum

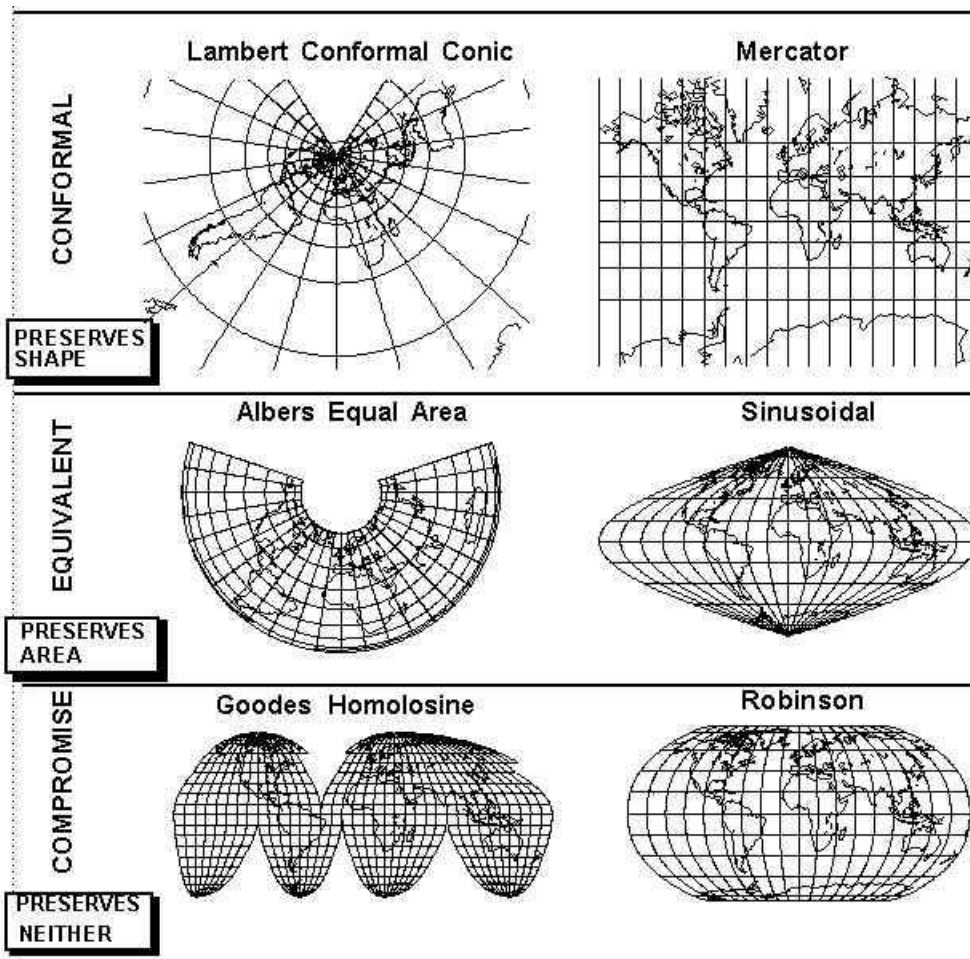
Jorden är en komplex yta. Förutom alla berg som sticker upp och det faktum att havsnivån konstant ändras pga solens och månens inflytande är jorden inte ett perfekt klot, vilket man ofta luras att tro när man tittar på en jordglob. Även om man beskriver jorden som en ellipsoid blir det fel eftersom det inte är en jämn ellipsoid. För att beskriva jordens yta för kartor använder man därför en geoid, som är en förenklad modell av jordens yta.



Geoiden beskriver på ett grovt sätt jordens form. Även om det inte är en exakt representation gör det att förvrängningen blir mindre när man plattar ut bilden till en karta.



För att få ännu mindre förvrängningar när man ritar kartor väljer man ofta ett sätt att projicera bilden av jorden på en platt yta. För de svenska systemen används "Transverse cylindrical projection", vilket innebär att man projicerar kartan med utgångspunkt från en longitud. Ju längre avstånd man har på kartan från den utvalda longituden desto större förvrängning får man. Exakt mitt på den utvalda longituden motsvarar kartan en kombination av verkligheten och geoiden, vilket ger en mycket bra representation av verkligheten.



Det finns också olika sätt att välja projektion för latituderna. De svenska systemen utgår från Mercators projektion, för att bevara formen på landet så väl som möjligt. Kombinationen av projektioner för longitud och latitud gör att man får det gemensamma namnet för projektionen, t.ex. Transverse Mercator.

När man kombinerar en geoid och dess anpassning till lokala förhållanden till ett enda system kallas det för geodetisk datum, kartdatum eller referenssystem. Exempel på kartdatum är RT90, SWEREF99 och WGS84. För att ange en position på ett kartdatum använder man alltid grader, eftersom jorden är rund och man utgår då från jordens centrum. För att underlätta för kartornas användare skapar man projicerade koordinatsystem som utgår från rutor på jordens yta istället. Det är viktigt att skilja mellan kartdatum och projektion. Ett exempel på projektion är "Rikets nät".

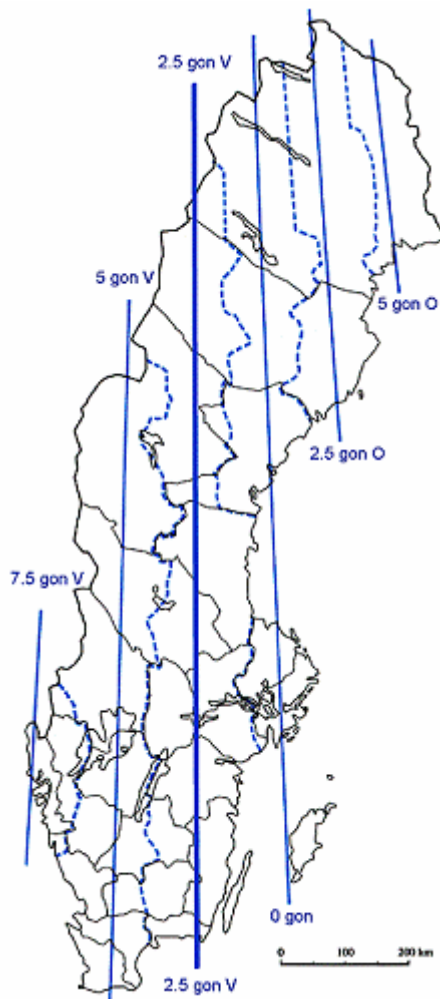
Kort om RT90 och SWEREF99 med projektionen "Rikets nät"

Lantmäteriet skapar standarder för hur man skall rita svenska kartor. Det vanligaste kartdatum idag är RT90, eftersom det varit i bruk under ganska lång tid. Från och med 2007 har Lantmäteriet bytt till SWEREF99 som standard för alla kartor.

RT90

Ellipsoid: Bessel 1841

Projektion: Gauss-Krüger (= Transverse Mercator)



RT90 har sin centrala longitud genom observatoriet i Stockholm. Men eftersom den longituden till stor del går genom havet och inte påverkar befolkade områden så mycket väljer man ofta att förskjuta projektionen till 2.5 gonader väst om den centrala longituden. Denna förskjutning gör att man får en mer exakt karta i södra Sverige, medan förskjutningarna blir större i de norra delarna av landet. Det kan bli relativt stora skillnader mellan kartor med olika gonader som centrum, även om alla säger att de använder RT90 som grund.

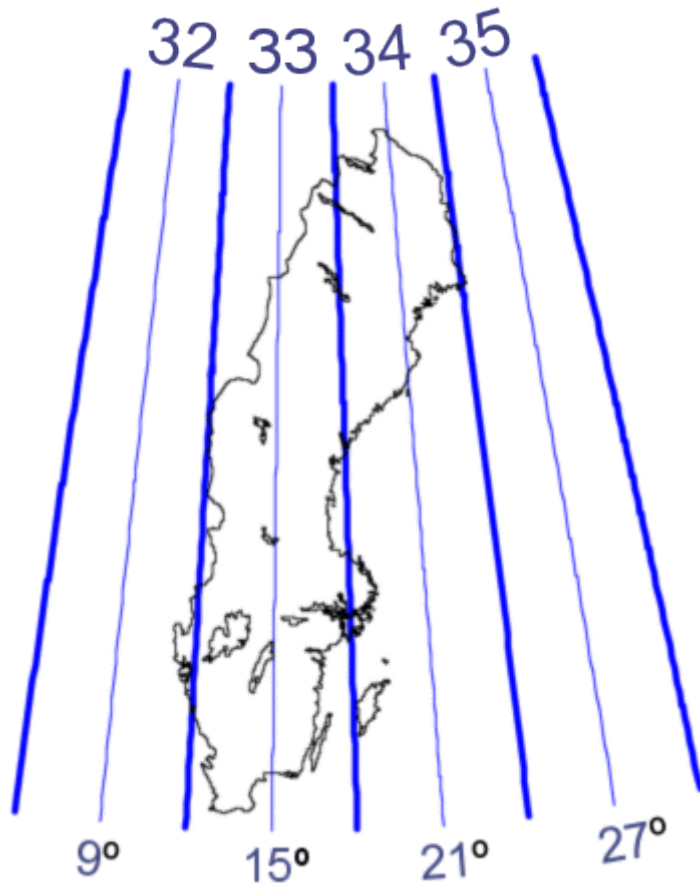
När man införde RT90 skapade man även ett koordinatsystem (dvs. projektion) för kartdatumet. För enkelhets skull bestämde man att koordinatsystemet skulle anges i meter, så att man kan få ut avstånd på en karta bara genom att titta på koordinaterna. Sedan bestämde man att Y skulle ange öst-västlig riktning och X skulle ange nord-sydlig riktning (dvs motsatta axlar om man är van att titta på matematiska diagram). Koordinatsystemets nollpunkt skulle vara observatoriet i Stockholm, men

det skapade problemet att väster om Stockholm blir Y-koordinaten negativ. Därför ändrade man systemet så att nollpunkten i Y-led bestämdes till Greenwich (som även anger 0 grader öst-västlig riktning för alla datum) och att nollpunkten i X-led bestämdes till ekvatorn.

SWEREF99

Ellipsoid: GRS 1980

Projektion: Transverse Mercator



SWEREF99 använder UTM-zon 33 Nord som sin centrala longitud. I likhet med RT90 finns olika projektioner för SWEREF99 beroende för vilken del av landet man vill ha bäst representation av. Standarden är att man använder SWEREF99 TM, vilket är samma sak som projektion efter den centrala longituden (UTM 33). Även här får man alltså större förvrängningar i de norra delarna av landet.

Även SWEREF99 TM kallas för "Rikets nät". Detta är inte samma projektion som det "Rikets nät" som kopplats till RT90. För att undvika problemet med negativa Y-koordinater har man fortsatt med att sätta nollpunkten väster om Sverige. Men istället för att använda Greenwich som nollpunkt har man nu sagt att nollpunkten ligger 500 000 km väst om den centrala longituden. När man befinner sig exakt på den centrala longituden kommer man alltså att ha Y-koordinaten 500000. X-koordinaten (nord-sydlig riktning) utgår från ekvatorn, precis som med "RT90 Rikets nät". Men eftersom RT90

och SWEREF99 använder olika ellipsoider kommer man inte att hamna på exakt samma ställe om man anger samma X-koordinat.

Praktiska skillnader mellan "RT90 2.5 gon V Rikets nät" och "SWEREF99 TM Rikets nät"

På grund av att man använder två olika projektioner, som båda kallas för "Rikets nät", för de olika kartdatum RT90 och SWEREF99 kan det skapa problem för användarna av en karta. Om en koordinat är angiven som "X/Y Rikets nät" vet man inte vilket kartdatum som avses. Om en koordinat är angiven som "X/Y RT90" är man inte helt säker på om man avser standardprojektion för 2.5 gonader väst eller om det är den centrala longitudens projektion som avses, eller någon annan projektion. Om man bara anger "RT90" borde man utgå ifrån att positioner anges med latitud/longitud, men i själva verket antar många att man även använder koordinatsystemet Rikets nät med X/Y-positioner angivna i meter när man inte anger annat än kartdatumet RT90.



På ovanstående bild finns två olika koordinater utritade. Först har koordinaterna för Umeå lagts in med SWEREF99 TM (blå flagga). Dessa koordinater har sedan lagts in i RT90 2.5 gon V och ritats ut. Eftersom båda koordinatsystemen anges i meter går det bra att lägga in X och Y på samma sätt. Men punkten för Umeå hamnar mitt ute i Atlanten när den ritas för RT90 Rikets nät, eftersom detta koordinatsystem har en helt annan nollpunkt. På samma sätt, när man anger koordinaterna för Stockholm i RT90 2.5 gon V (svart flagga) och sedan skriver in samma koordinater för SWEREF99 TM hamnar den senare punkten i Ryssland.

Även om det tydligt framgår i systemet när någon skrivit in koordinater för SWEREF99 TM Rikets nät när systemet självt använder RT90 Rikets nät, är det önskvärt att vara tydlig i dokumentationen vad man avser. Det är även önskvärt att vara tydlig om man vill att användarna skall använda standardprojektion (2.5 gon V / TM) eller någon annan projektion.

Bilaga 6

Kravspecifikation slutrapporter från älgmärkningar

Rapporterna från respektive område skall levereras till Länsstyrelsen i pappers- och digitalt format.

Rapporten från respektive område skall **minst** innehålla följande punkter:

- Märkningens genomförande, metod, antal älgar, tidpunkter, sändartyper etc.
- Den märkta populationens hemområde under vinter, sommar och jakttid.
- Vinterpopulationens 100/80 procentiga hemområde.
- Vandringsuppgifter i form av avstånd, tidpunkter och för alla områden utom Åsele även vandring i relation till jakten, samt ortstrohet till vinterområdet.
- I möjliga fall skall även reproduktionsuppgifter redovisas.
- I rapporten skall analyser över hemområdesstorlek, hemområdesstorlek i relation till foderresursen samt habitatutnyttjande över året ingå.

Kravspecifikation Tittskåp

- Översyn av befintlig databasstruktur görs för ett flertal typer av indata, t.ex. avskjutningsstatistik, älg-obs, äbin, inventeringsresultat, vandringsmönster, uppgifter om fodermängder, ungskogsandelar, trafikolyckor etc.
- Förslag till rutiner för gemensam databaslösning utvecklas i samråd med styrgruppen.
- Förslag ska vara kompatibla med användning i ArcMap 9.2 om inte styrgruppen anger annat.
- Analyser i tittskåpet planeras och utvecklas i samråd med styrgruppen.
- SLU garanterar uppdatering av tittskåpet under en treårsperiod efter leverans. Ersättning för arbetet enligt separat avtal med Länsstyrelsen.

Bilaga 7

BSD licens

All mjukvara som har tagits fram i detta projekt har licensierats som 'New BSD license' för att möjliggöra den användandet av olika organisationer i framtiden. En utförlig beskrivning av BSD-licensen kan finnas på http://en.wikipedia.org/wiki/BSD_licenses. Licensen lyder som följande:

This Software is licensed under the BSD license agreement as follows:

Copyright (c) 2009, Holger Dettki

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- + Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.*
- + Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.*
- + Neither the name of the Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.*

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.