



GIS och Realtids-GPS på renar
*Renens habitatanvändning i brukad skog -
två vintersäsonger i Vilhelmina Norra Sameby*

GIS and Realtime-GPS on reindeer
*Habitat use of reindeers in areas affected by forestry activities
- two winter seasons in Vilhelmina Norra Sami
reindeer herding community*

Mattias Larsson

Arbetsrapport 236 2008
Examensarbete 30hp D

Handledare:
Per Sandström

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för skoglig resurshushållning
S-901 83 UMEÅ
www.srh.slu.se
Tfn: 018-671000



ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR-236-SE

GIS och Realtids-GPS på renar
*Renens habitatanvändning i brukad skog -
två vintersäsonger i Vilhelmina Norra Sameby*

GIS and Realtime-GPS on reindeer
*Habitat use of reindeers in areas affected by forestry activities
- two winter seasons in Vilhelmina Norra Sami
reindeer herding community*

Mattias Larsson

Förord

Under min studietid till Jägmästare vid SLU i Umeå väcktes mitt intresse för resurshushållningsproblem mellan skogsbruk och rennäring. Jag kom även i kontakt med geografiska informationssystem (GIS) i ett flertal kurser, och började fundera på ett examensarbete där möjligheten att fördjupa mig inom dessa områden fanns. Jag kontaktade Per Sandström som sedan blev min handledare vid Institutionen för resurshushållning, och efter några inledande möten började examensarbetet ta form. Genom Per kom jag sedan i kontakt med Hans Winsa (Sveaskog), Karin Baer (Vilhelmina Norra Sameby) och Magnus Ekström (SLU) som blev mina externa handledare.

Examensarbetet som omfattar 30 hp har utförts på uppdrag av SLU Umeå (Institutionen för skoglig resurshushållning) i samarbete med Sveaskog och Vilhelmina Norra Sameby. Arbetet med uppsatsen har gett mig en mycket bra inblick i problematiken mellan två näringars verksamhet som påverkar varandras produktionsförutsättningar. Framförallt har min kunskap om hur ny teknik i form av GIS och GPS kan tillämpas i markanvändningsfrågor ökat betydligt.

Till min handledare vid SLU, Per Sandström, vill jag framföra ett enormt stort tack för hans engagemang, hjälp och många goda råd under arbetets gång. Ett stort tack också till Magnus Ekström för hjälpen med de statistiska delarna. Vid Sveaskog vill jag tacka Hans Winsa för många bra synpunkter och idéer på arbetets utformning. Jag fick också stort förtroende och frihet av Hans att självständigt ta del av företagets bestandsregister för att kunna genomföra arbetet. Till Karin Baer (Vilhelmina Norra Sameby) vill jag rikta ett stort tack för delgivande av många värdefulla fakta och idéer kring tolkningen av mina resultat.

Tack också till min examinator Johan Fransson för synpunkter och förslag till förbättringar under redigeringsarbetet. Slutligen vill jag tacka Mats Wedin och övriga på institutionen för resurshushållning som hjälpt till med alla tekniska problem och svarat på många frågor!

Mattias Larsson
Sundsvall, juni 2008

Sammanfattning

Det här examensarbetet har utförts på uppdrag av SLU i Umeå (Institutionen för skoglig resurshushållning) i samarbete med Sveaskog och Vilhelmina Norra Sameby (VNS). Syftet med arbetet har varit att analysera renens rörelsemönster och habitatanvändning i brukad skog, där i första hand skogsbrukets markanvändning i form av slutavverkningar förekommit. I arbetet ingår att undersöka möjligheterna att använda information i form av existerande vegetationsklassificeringar, skogliga beståndsregister och renbruksplaner mm. Kopplat till två vintersäsongers positionsdata från 38 renars GPS/GSM-halsband. Då dialogen mellan skogs- och rennäringen ofta handlat om olika åsikter om respektive näringars behov och vilken påverkan dessa har på varandra, är möjligheten att använda den här typen av teknik mycket intressant och kan tillföra båda parter ny kunskap i markanvändningsfrågor.

GIS-analyser av positionsdata mot SMD, kNN, hyggeskikt och Sveaskogs beståndsregister indikerade framförallt att hyggen/ungskog, barrskog på lav och utpräglade tallmarker användes av renen vintertid. Detta gällde för båda vintersäsongerna trots skilda förutsättningar i fråga om snö och väderförhållanden. Äldre hyggen/ungskog (upptagna mellan 1986 och 2000) användes mer än nytillkomna hyggen (2000-2005). Renarna föredrog gran-, bland- och lövskog i mindre utsträckning eller mindre i förhållande till vad som var tillgängligt. GIS-analyser mot renbruksplanen visade att renarna använde nyckelområden mer under 2005/2006 än 2006/2007. Säsongen 2006/2007 var betesförhållandena mycket svåra vilket tyder på att "bra skydd" endast av nyckelområden inte alls räcker till under sådana förhållanden. Skogliga beståndsregister kopplat till positionsdata möjliggör avancerade analyser som skulle kunna öka kunskapen om hur rennäringen och skogsbrukets markanvändning kan samordnas. En förutsättning för denna typ av analys är att det finns tillräckligt stor geografisk täckning av beståndsregistret i förhållande till renarnas positionsdata.

Examensarbetet visar att det finns många områden som man bör gå vidare med och detaljstudera. I första hand bör man gå vidare med analyser kring hyggen och titta på hur markberedningsformer och avstånd till lav påverkar renarnas habitatanvändning. Även kombinationer av renbruksplaner/beståndsregister för att indexera och rangordna olika skogstyper/avdelningar efter hur eftertraktade de är ur betessynpunkt skulle vara ett intressant "nästa steg".

Nyckelord: beståndsregister, fjärranalys, habitatval, GIS, positionsdata, ren, renbruksplan, vegetationskartor

Summary

This study is commissioned by the Swedish University of Agricultural Science (SLU - Department of Forest Resource Management) in cooperation with Sveaskog and Vilhelmina Norra Sami reindeer herding community. The purpose of this study is to analyse movement patterns and habitat use of reindeers during two winter seasons (2005/2006 and 2006/2007) in areas affected by forestry activities such as clearcutting. This study examines the possibilities of analysing information from Reindeer husbandry plans and forest variable data from *k*NN and SMD, in relation to GPS collar points from reindeers by using Geographical Information System (GIS). Lack of knowledge and understanding between the reindeer industry and the timber industry has often led to heated debates. The possibilities of using this type of technique are very interesting and could increase knowledge concerning land-use issues to different resource users.

The main results from analyses comparing SMD, *k*NN, data about clearcuts, and GPS collar points from reindeers indicates that clearcut areas, younger forest, coniferous forest on lichen-dominated areas and areas dominated by pine was preferred by reindeers during the winter period. These results were similar during both winterseasons despite different snow and weatherconditions. Older clearcut areas (1986/2000) were more frequently used than the most recent clearcut areas (2000/2005). The reindeers used spruce-, mixed- and broadleaved forests less frequently and disproportionate to their availability. Analyses comparing Reindeer husbandry plans and GPS collar points from reindeers show that key habitat areas delineated by reindeer herders were used frequently during both winters, and considerably more frequent during the winter 2005/2006, characterized by good grazing conditions. Difficult conditions with icing of the snow pack made the reindeer disperse over larger areas during 2006/2007 with consequent less use of key habitat areas.

Analysis of GIS-databases in relation to GPS collar points from reindeers can contribute to increased knowledge and understanding among different resource users and facilitate land-use consultation.

Förord	2
Sammanfattning	3
Summary	4
1 Inledning	7
1.1 Bakgrund	7
1.2 Syfte, problem och avgränsning	8
2 Material och metoder	10
2.1 Beskrivning av studieområde	10
2.2 Beskrivning av dataset	11
2.2.1 Renarnas GPS-positioner och analysområden	11
2.2.2 Beteslandsindelningen	12
2.2.3 Skogsstyrelsens avverkningsskikt	12
2.2.4 Hyggeskikt skapade med förändringsanalys	12
2.2.5 Svensk Marktäckedata (SMD)	12
2.2.6 kNN – Sverige	13
2.2.7 Vägkartan	13
2.2.8 Sveaskogs registerdata	13
2.3 Metoder	14
2.3.1 Renarnas GPS-positioner	14
2.3.2 Skogsstyrelsens avverkningsskikt och förändringsanalys med satellitdata	16
2.3.3 Utvärdering av Skogsstyrelsens avverkningsskikt	17
2.3.4 Utvärdering av förändringsanalysens hyggeskikt	17
2.4 GIS-analyser	18
2.4.1 SMD, kNN och Vägkartan	18
2.4.2 Positionsdata mot hyggeskikt	19
2.4.3 Hyggesareal inom RIVO	19
2.4.4 Positionsdata mot beteslandsindelningen	20
2.4.5 Positionsdata mot Sveaskogs beståndsregister	20
2.4.6 Positionsdata mot avdelningar lämpade för gödsling	20
2.4.7 Statistik	20
3 Resultat	22
3.1 Analys av renars positioner i förhållande till SMD, kNN och Vägkartan	22
3.2 Noggrannhetsutvärdering av Skogsstyrelsens avverkningsskikt och förändringsanalys med satellitdata	30
3.3 Analys av renars positioner i förhållande till hyggeskikt	35
3.4 Analys baserad på Hyggesareal inom RIVO	36
3.5 Analys av renars positioner i förhållande till renbruksplanens beteslandsindelning	37
3.6 Analys av renars positioner i förhållande till Sveaskogs beståndsregister	38
3.7 Positionsdata mot avdelningar lämpade för gödsling	39
4 Diskussion	42
4.1 Kritisk granskning av material	42
4.2 Tolkning samt tillämpning av resultat	44
4.3 Vidare forskning	47
4.4 Slutsatser	48

Källförteckning	50
Citerad litteratur	50
Muntliga källor	51
Bilagor	52
Bilaga 1. Förteckning över GPS-halsband vintern 2005/2006 och 2006/2007	52
Bilaga 2. Förteckning över satellitbilder som användes i förändringsanalyser	53
Bilaga 3. GPS positioner	54
Bilaga 4. Beteslandsindelningen (Sandström & Wedin, 2007)	55
Bilaga 5. Metoddetaljer för användbarhetstest av Skogsstyrelsens avverkningsskikt och förändringsanalysens hyggesskikt framtagna med satellitdata	56
Bilaga 6. Tillvägagångssätt i analyser av renpositioner mot SMD, kNN och Vägkartan	58
Bilaga 7. Problemet med användandet av Sveaskogs beståndsregister	59

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I Norden har samer levt långt innan de nuvarande nordiska staterna växte fram och redan på 800-talet skrevs det om hur samerna drev en ordnad rensköttsel där man utnyttjade markerna på ett systematiskt sätt. I dag finns det ca 20 000 samer i Sverige varav ungefär 3000 bedriver rensköttsel. Rensköttseln bedrivs i ca 950 rennäringsföretag och ett familjeföretag behöver ca 400-600 renar för att få sin försörjning från rensköttseln. Rennäringen bedrivs genom att renar under året drivs eller strövar fritt mellan olika betesmarker med skilda egenskaper som gör dem värdefulla under olika tidpunkter på året. De variationer i betestillgång och väderlek som uppstår med jämna mellanrum medför att betesmarkerna som nyttjas skiftar från år till år. Rennäringen har stor geografisk utbredning och förutsätter stora betesarealer. Den stora geografiska utbredningen leder oundvikligen till kontakter med andra markanvändare och markanvändningsintressen, exempelvis skogsbruk, torvbrytning, utbyggnad av tätorter och vägnät med mera. Skogsbruket har genom sina slutavverkningar, markberedningar, vägbyggen och andra skötselåtgärder styckat upp vinterbetesområdena¹ och successivt minskat tillgången till vinterbete. (Rennäringen i Sverige, 2005). Enligt § 20 i skogsvårdslagen (1979:429) skall berörd sameby beredas tillfälle till samråd då en föryngringsavverkning med efterföljande åtgärder samt avverkning för byggande av skogsbilväg skall ske inom åretruntmarkerna². Skogsägare som är FSC-certifierade skall inom hela renskötseområdet, enligt FSC-standard, bereda berörd sameby tillfälle till samråd om skogsvårdsåtgärder samt avverkning för byggande av skogsbilväg och där visa den hänsyn som följer av skogsvårdslagen.

I Hamilton (2003) framgår att samråden sker i varierande omfattning och att resultatet av dessa inte alltid är tillfredställande. Enligt rennäringen har skogsbolagen dålig kunskap om sina marker avseende tillgång på lavrik mark och vilka områden som är viktiga för rennäringen. I dag finns inte heller någon påföljd i form av sanktioner om man bryter mot överenskommelsen från samrådet. Hamilton visar också att bland skogsbolagen upplevs de största problemen med samråden beröra bland annat vinterbete, gödning och att tidigare avverkningar låst förhandlingsläget. Rennäringen anser bland annat att markberedning, brist på förståelse hos bolagen och maktlöshet att påverka beslut om avverkningar är de största problemen med samråden (Hamilton, 2003). Dialogen mellan skogs- och rennäringen har ofta handlat om olika åsikter om respektive näringars behov, och vilken påverkan dessa har på varandra. Skogsbrukets markanvändning i form av slutavverkningar anses få flera effekter på rensköttseln, dels förändras vegetationens sammansättning då gräsväxter och lövträdsplantor slår ut lav. Tillväxten av kruståtel som under bland annat förvintern är ett begärligt renbete ökar dock, men nackdelen är att laven som är det huvudsakliga vinterbetet kan försvinna under lång tid framöver. Ofta packas snön hårdare på stora kalytor vilket gör det svårare för renen att gräva efter föda.

¹ Områden nedanför odlingsgränsen men ovanför lappmarksgränsen som inte är åretruntmarker, samt områden nedanför lappmarksgränsen och renbetesfjällen där rensköttsel av tradition bedrivs vissa tider på året.

² Marker där rensköttsel får bedrivas året runt, vanligtvis fjälltrakterna.

Slutavverkningar minskar också tillgången på hänglav eftersom den främst växer på skog äldre än 80 år (Bostedt, 2002). Under svåra vintrar med djupa snöförhållanden eller skare och isbildning ökar dessutom betydelsen av trädlevande hänglavar som skägglav och tagellav (Eriksson m.fl., 1981), och när tillgången på hänglav blir för liten återstår stödutfodring för att behålla renarna i området. Detta innebär stora insatser för renskötarna såväl ekonomiskt som i personella resurser. I markanvändningsredovisningen som upprättats i samarbete mellan länsstyrelsen och samebyn framgår också att gödsling är ett problem för renskötseln så tillvida att mängden lav minskar till förmån för gräs och bärris. Gödslingen har också ökat i omfattning vilket är oroande för tillgången på vinterbete (Vilhelmina Norra Sameby - En beskrivning av samebyns förutsättningar, markanvändning och renskötsel, 2007).

Som ett led i denna resurshushållningsproblematik har Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i Umeå, Skogsstyrelsen och Vilhelmina Norra Sameby (VNS) samarbetat i ett projekt med upprättandet av renbruksplaner för samebyn (Sandström m. fl. 2003). I projektet som pågått sedan år 2000 använder man numera också tekniska lösningar i form av realtids-GPS på renar. Ett 20-tal renar bär GPS/GSM-halsband³ som lagrar renens GPS-positioner i halsbandet. Positionerna skickas också som ett SMS⁴ till en webbserver på SLU i Umeå. Denna teknik medför revolutionerande praktiska förbättringar för rennäringen i form av möjligheter att planera det dagliga renskötselarbetet och följa renhjordens förflyttningar på webben eller via mobiltelefon. Hittills har den begränsande faktorn för en bred användning av tekniken varit den höga kostnaden för halsbanden. Idag finns dock mer kostnadseffektiva halsband i drift. Ett av målen med projektet är också att utvärdera och analysera positionsdata för att öka förståelsen om renens val av betesmarker och hur den använder skogbestånd med olika skogsskötselhistorik (Sandström & Wedin, 2007). Sveaskog arbetar på flera sätt för att underlätta samverkan mellan rennäringen och skogsbruket och ser med stort intresse på den nya tekniken som för deras del kan innebära ökad kunskap om hur renarna nyttjar markerna och som därigenom utgör bättre underlag för planering och samråd (Byström, 2007). Förbättrade underlag är en viktig del för båda parter i arbetet med att åstadkomma effektivare samråd mellan näringarna. Modern datoriserad visualisering av skogslandskapet och dess dynamik i fråga om åldersfördelning och resultat av olika skogsvårdsåtgärder skulle ge båda parter en överblick över landskapet över en längre tidsperiod (Sandström & Widmark, 2006).

1.2 Syfte, problem och avgränsning

Uppfattningen och den övergripande problemställningen är alltså att skogsbrukets markanvändning kan medföra olika problem för rennäringen. Det här examensarbetet syftar till att undersöka möjligheten att använda GIS och realtids-GPS som ett underlag i koordineringen av skogsbruket och renskötseln, samt deskriptivt redogöra för renens habitat användning i brukad skog, där i första hand markanvändning i form av slutavverkningar förekommit. Som underlag för analyserna har information (bakgrundsskikt) i form av skogliga beståndsregister, VNS renbruksplan, hyggesskikt, Svensk Marktäckedata (SMD), *k*NN (skiktet -dominerande trädslag) och Vägkartan använts tillsammans med positionsdata från GPS försedda renar under två vinterbetessäsonger. Eftersom betesförhållandena avsevärt skiljde sig mellan de båda vintrarna har analyserna utförts separat för respektive vinter.

³ GPS - Global Positioning System, GSM – Globalt system för mobilkommunikation.

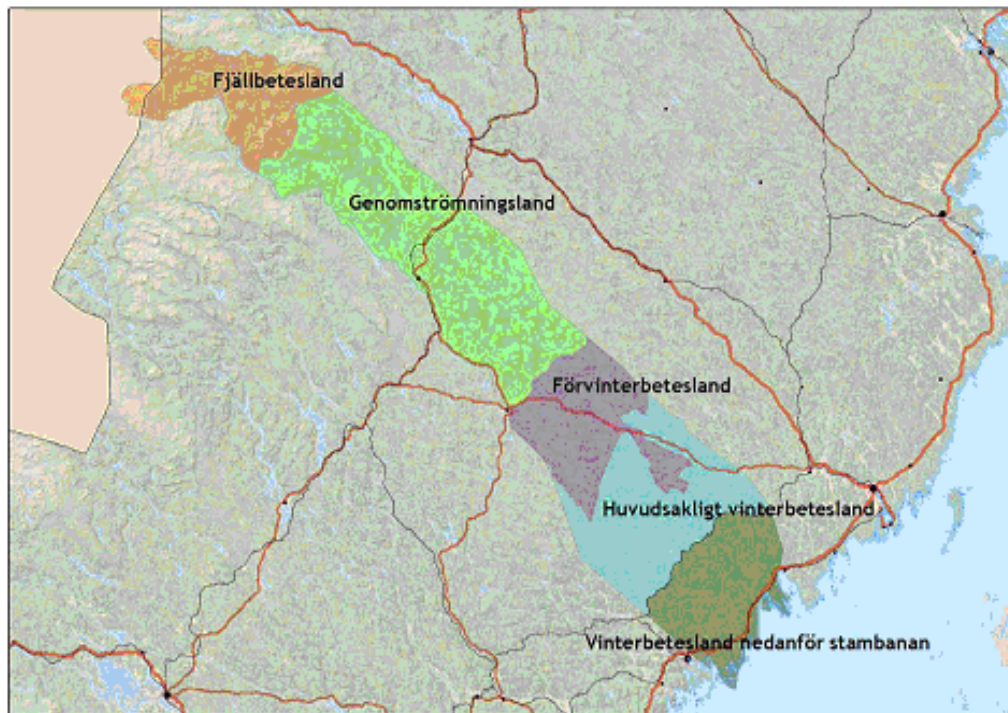
⁴ SMS – Short Message Service.

På grund av att analysmaterialet varierar i kvalitet och tillgänglighet, samt svårigheter att i förväg veta vilka områden som behöver analyseras djupare, inleds examensarbetet med beskrivande analyser på heltäckande datamaterial (*k*NN och SMD) som har lägre upplösning avseende tid och rum. Syftet med detta är att försöka ringa in ett antal områden/variabler som visar sig mer intressanta än andra och har förutsättningar att detaljstuderas. Därefter fördjupas analyserna på material av bättre kvalitet och i högre upplösning. Fördjupningen görs framförallt mot Sveaskogs beståndsregister.

2 Material och metoder

2.1 Beskrivning av studieområde

För att möjliggöra analyser av renarnas positioner mot olika bakgrundsskikt krävdes ett avgränsat studieområde som representerar tillgängliga marktyper, trädslag och annat. De faktorer som styrde studieområdets avgränsning var dels de stora variationerna i betesförhållanden mellan säsongerna, där vinterbetessäsongen 2005/2006 sammanfattades som en mild och ganska snöfattig vinter med goda betesförhållanden, i kontrast till vinterbetessäsongen 2006/2007 som var extremt svår och som medförde att de flesta samebyar tvingades stödutfodra renarna för att klara de extremt svåra betesförhållandena. Samebyn delades också i tre vintergrupper. I det här arbetet studeras två av grupperna, Marsfjälls- och Vardofjällsgruppen (Bilaga 1). Vintergrupperna är mer eller mindre åtskilda under hela renskötselåret då Marsfjällsgruppens huvudsakliga vinterbete är längsmed Gideå älvdal och Vardofjällsgruppen i huvudsak håller till utmed Lögdeå älvdal. Stödutfodringen mellan grupperna varierade under 2006/2007, Vardofjällsgruppen stödutfodrade mest. (Sandström & Wedin, 2007). Studieområdet definieras alltså av två vintersäsonger, 2005/2006 och 2006/2007 samt två vintergrupper, Marsfjälls- och Vardofjällsgruppen. Geografiskt avgränsas studieområdet till förvinterbeteslandet och det huvudsakliga vinterbeteslandet inom VNS (figur 1:1), inklusive en buffertzozon på 10 km från samebyns yttergräns.



Figur 1:1. Geografisk indelning av Vilhelmina Norra Sameby betesland baserat på renens årstidsvisa förflyttningar (Sandström & Wedin, 2007, s. 7).

2.2 Beskrivning av dataset

2.2.1 Renarnas GPS-positioner och analysområden

I examensarbetet har positioner från 20 GPS/GSM-halsband använts under två vintersäsonger. GPS-positionerna lagras i halsbandet men skickas även som ett SMS till en webbserver på SLU i Umeå. I dag erhåller man en position varannan timme, men tidsintervallet mellan positionerna kan vid behov omprogrammeras via ett SMS till halsbandet. Positionerna visas i realtid på en karta på webben eller som koordinater i mobiltelefonen (Realtids-GPS på ren, 2005). Figur 2:1 beskriver hur systemet för GPS-positionering, kommunikation och realtidsvisning av renarnas positioner fungerar.

I examensarbetet användes positionsdata från 20 halsband under två säsonger, vintern 2005/2006 och vintern 2006/2007. Totalt bar 38 renar halsband under de två säsongerna där en ren användes båda säsongerna. I bilaga 1 visas en förteckning över vilka halsband som använts för respektive säsong, vilken vinterbetesgrupp varje halsbandsförsedd ren hör till (Vardofjäll eller Marsfjället), han eller hondjur samt specifikation över antal positioner och datumintervall för tiden varje halsband varit i bruk. Positionsdata för varje ren var sammanställt i tre filer (.shp) som visar positionerna antingen angivna som punkter, som linjer ordnade i tid, eller ytor där varje yta innehåller information om Renens Identifierade Viktigaste Områden (RIVO). För att beräkna RIVO för varje halsbandsförsedd ren användes en generell ”kärnskattningsmetod” i animal movement extension som är ett tillägsprogram i Hawth’s tools (extension till ArcGis) (Sandström & Wedin, 2007). Renskötarna förde dagböcker under de två vintersäsongerna och ”påverkade” positioner t.ex. när renarna är i hägn har plockats bort.



Figur 2:1. Schematisk beskrivning av GPS-positionering, kommunikation och realtidsvisning av renarnas positioner enligt Sandström & Wedin, 2007, s. 12.

1. Renen positioneras varannan timme med hjälp av halsbandets GPS-enhet.
2. Positionerna lagras i halsbandet och när sju positioner samlats in skickas dessa som ett SMS via GSM-nätet.
3. Positionerna skickas till en webbserver på SLU i Umeå.
4. Positionerna visas på webbaserade kartor i realtid och kan på begäran erhållas som koordinater i mobiltelefonen.

2.2.2 Beteslandsindelningen

Beteslandsindelningen är en indelning av samebyn i operativa renskötseområden, som en del i arbetet med att upprätta renbruksplaner. Indelningen görs först med penna på papperskartor för att sedan skärmdigitaliseras med satellitbild som bakgrund. Indelningen görs av den renskötare som har den bästa lokalkännedomen om det avsedda området. Beteslandsindelningen inleds med en indelning av renskötseåret i åtta årstider, och för varje årstid följer en indelning av markerna i fem beteslandstyper (Sandström & Wedin, 2007). Indelningen redovisas i bilaga 4.

2.2.3 Skogsstyrelsens avverkningsskikt

Skogsstyrelsen har i tidigare projekt vid SLU bistått med filer innehållande avverkningsskikt i vektorformat (punkter och polygoner). För att dessa skulle kunna användas i examensarbetet krävdes att överensstämningen med tillgängliga satellitbilder från olika tidpunkter var hög. Förhoppningen med ett eventuellt nyttjande av Skogsstyrelsens avverkningsskikt var att på ett enkelt sätt få exakta avverkningstidpunkter för hyggen. På grund av att molnfria satellitdata inte alltid varit tillgängligt, har data som levererats till SLU kodats för att få ett mått på hur säkra uppgifterna är. Data som levererats till SLU omfattar perioden 1996-01-01 till 2005-12-31. Samtliga shape-filer som levererats innehåller ett databasfält med namnet "Typ". Detta anger det ursprung som data har med koderna 1 till 4. Koden 1 har den bästa kvalitén medan koden 4 har den sämsta (Leverans av hyggesskikt till SLU miljödata, 2006). För att få så hög tillförlitlighet som möjligt på hyggesskikten som använts i studien användes endast hyggen med typ 1 och 2 för perioden 2002/2005 inom studieområdet (Tabell 2:1).

Tabell 2:1. Typkodning i Skogsstyrelsens avverkningsskikt (Leverans av hyggesskikt till SLU miljödata, 2006, s. 2)

Typ	Beskrivning
1	Polygon med ursprung från förändringsanalys, kopplat till en anmälan eller ansökan om föryngringsavverkning. Datum för avverkning kan vara känt innan förändringsanalysen gjordes. Dessa "kända datum" har bevaras medan avverkningens storlek och form kommer från förändringsanalysen.
2	Polygon med ursprung från förändringsanalys, koppling saknas till avverkningens anmälan eller ansökan om föryngringsavverkning. Avverkningsdatum är satt till den senaste bildens registreringstidpunkt. Storleken och formen på avverkningen kommer från förändringsanalysen.

2.2.4 Hyggesskikt skapade med förändringsanalys

Kvalitetstester av Skogsstyrelsens filer visade att de ej var bra nog för hyggen äldre än 2002, därför gjordes en särskild förändringsanalys mellan satellitbilder för att tidsbestämma hyggen uppkomna under perioden 1973/2002. Som material till förändringsanalysen användes satellitbilder från 1973, 1986, 2000 och 2002. Detaljer redovisas i bilaga 2.

2.2.5 Svensk Marktäckedata (SMD)

SMD är en rikstäckande markanvändningsdatabas och indelning av vegetationstyper som används bl. a. inom miljöövervakning och landskapsanalys. Databaserna redovisar marktäckningen med en indelning som bygger på EU:s klassificering för CORINE Land Cover – bebyggelse, jordbruksmarker, skog och naturliga marker, våtmarker och vatten. SMD

redovisar 57 klasser och grunddata är i raster där minsta karterade enhet är 25x25 m. Skogsklassningen i SMD är gjord med stöd av skogliga data från riksskogstaxeringen. För varje Landsat satellitbild (185 x 185 km) har mellan 1000 och 4000 fältmätta provytor använts för att översätta satellitbildens färg till skogsklasser (Svenska CORINE Marktäckedata, 2002). SMD inom de områden som analyseras i examensarbetet består till största delarna av Barrskog på lavmark, Barrskog ej på lavmark, Bland/lövskog, Myr samt Hyggen och Ungskog. SMD speglar skogstillståndet år 2000.

2.2.6 *k*NN – Sverige

*k*NN-Sverige har tagits fram genom en sambearbetning av satellitbilder från satelliten Landsat och fältdata från riksskogstaxeringen. Namnet *k*NN kommer från beräkningsmetoden som använts ("k Nearest Neighbour"). *k*NN-Sverige innehåller uppgifter om ålder, höjd, trädslag och virkesförråd för Sveriges skogsmark och ger en tillståndsbeskrivning av den svenska skogen år 2000. Grundformatet i *k*NN-Sverige är rasterdata med en upplösning på 25x25 m (Granqvist Pahlén m. fl., 2004). Uppgifterna har lagrats i separata rasterskikt där värdena är kontinuerliga. Uppgifterna är osäkra på analyser av alltför små områden, därför rekommenderas användningen av *k*NN-skattningar för områden från 100 hektar och uppåt. I examensarbetet användes ett rasterskikt med information om dominerande trädslag. *k*NN - dominerande trädslag inom de områden som analyseras består till största delarna av Kalhygge eller gles skog (< 25 m³sk/ha), Tall, Gran och Barr-/Blandskog.

2.2.7 Vägkartan

För att få en storskalig upplösning av repositionernas fördelning på markslag användes ett skikt från Vägkartan i vektorformat som delats upp i 11 klasser. Vägkartan inom analysområdena består framförallt av skogsmark, myr och vatten.

2.2.8 Sveaskogs registerdata

Sveaskogs registerdata fanns i form av en geodatabas samt i form av ett vektorskikt dit den brukligt mest relevanta informationen (avdelningsgeometri, ståndortsdata och beståndsdata) var exporterad. Geodatabasen är en relationsdatabas där all information ligger i separata tabeller. För hantering av databasen användes Microsoft Access, och för att relatera informationen i tabellerna användes SQL⁵. Avseende registerdatas kvalitet framgår att när kronoparker och skogar kartlades digitalt, gjordes digitalisering via ritoriginal på digitaliseringsbord. Ritoriginalen var i skala 1:10 000 och 1:20 000. Felkällor i digitaliseringen är ritfel samt anpassningsfel av ritoriginalen på digitaliseringsbordet av slumpmässig karaktär. Sveaskogs databas är byggd för skalintervallet 1:10 000 – 1:20 000 och mot bakgrund av detta accepteras en gräns avvika inom 10 – 20 m från verkligheten. Vissa gränser i registret har registrerats med GPS, och bedöms vara inom 5 m avvikelser i öppen terräng där största delen av positionerna har registrerats, samt 10-15 m i skog.

I analyserna mot registret undersöktes fördelningen av renarnas positionsdata på avdelningarnas utvecklingsklass. Utvecklingsklass är ett sammanfattande begrepp för avdelningens utvecklingsgrad och åtgärdsbehov (Sveaskog – indelningsinstruktion, 2006). Indelningen av utvecklingsklass redovisas i tabell 2:2.

⁵ SQL = Structured query language, Standardiserat gränssnitt till relationsdatabaser.

Tabell 2:2. Sveaskogs beståndsregisters klassificering av utvecklingsklasser

Fältvärde	Alias	Kommentar
10, 11, 12, 13 15	Föryngringsmark Plantskog	Ofullständigt föryngrad skogsmark. Föryngrad skogsmark, medelhöjd < 1 (2) meter.
21, 22 31, 32, 33	Ungskog Medelålders skog	Medelhöjd 1(2) – 8 meter. Medelhöjd > 8 meter och yngre än lägsta ålder för slutavverkning.
40	Äldre skog	Tiden mellan lägsta ålder för föryngringsavverkning och tidens ände eller avverkning.

I analyser av renarnas positionsdata mot avdelningar lämpade för gödsling relaterades information från ett flertal tabeller (TAVSI, TAVSTANDORT, TAVTRAD samt vilhelmina_export). De kriterier som användes i sökningen redovisas nedan. Sveaskog beräknar maxgiva under en omloppstid i aktuellt område till 450 kgN/ha, vilket innebär max 3 gödslingar med 150 kgN/ha och gång. Minimialdern på den yngsta skog som är aktuell att gödsla sattes till 40 år och maxåldern till 110 år. Är skogen äldre än 110 år och inte avverkad så är den med stor sannolikhet inte lämplig att gödsla på grund av låg löpande tillväxt, naturvärden, låg volym, dålig kvalitet, fel trädslag, dåliga grundförhållanden eller att beståndet har för liten areal (Hans Winsa, muntl. komm. 2007).

Gödslingskriterier Sveaskog:

- Ståndortsindex (G, T) mellan 16-30
- Ej lavrik eller lavmark
- Barrandel minst 80 %
- Hög löpande tillväxt
- Grundförhållande < 3
- Ytstruktur < 3
- Lutning < 3
- Fast, Torr eller Frisk mark
- Jordart - Podsol
- Ålder 40-110 år

2.3 Metoder

2.3.1 Renarnas GPS-positioner

Studieområdet delades upp i ett antal analysområden baserat på säsong, vintergrupp och renarnas GPS-positioner. I tabell 2:3 åskådliggörs uppdelningen i olika analysområden för de två säsongerna, samt hur varje område fördelar sig på Vägkartans markindelning. För varje säsong skapades i ArcGis en zon på 1 km kring renarnas positioner, därefter användes verktyget "Minimum Convex Polygon" (MCP) som är ett tillägsprogram i Hawth's tools (extension till ArcGis). Med detta verktyg skapades två polygoner i vektorformat (2005/2006 och 2006/2007). Dessa delades därefter upp i två delar (MCP), en för Marsfjällsgruppen och en för Vardofjällsgruppen. För att kunna analysera skillnader mellan vinter/förvinterområde delades därefter varje rengrups MCP även upp i vinter respektive förvinteranalysområde.

För denna uppdelning användes gränsdragningen från samebyns renbruksplan. I bilaga 3 åskådliggörs uppdelningen på MCP och vinter/förvinteranalysområden grafiskt. När analysområdena (6 st per säsong) skapats användes de till att extrahera data från motsvarande områden ur *k*NN, SMD och övrigt tillgängligt material för att sedan användas i analyserna.

Tabell 2:3. Studiens analysområden uppdelade efter säsong, grupp och vinter/förvinteranalysområde

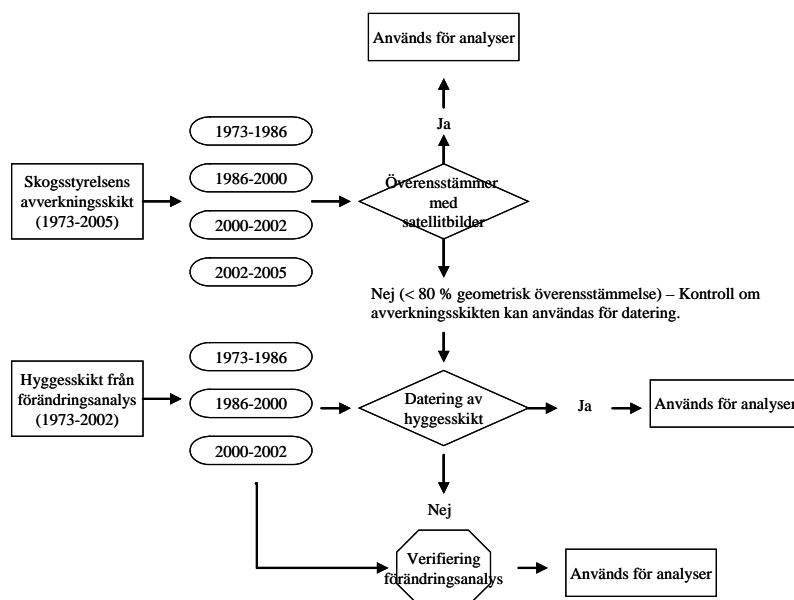
	Marsfjällsgruppen			Vardofjällsgruppen		
	MCP	Vinter	Förvinter	MCP	Vinter	Förvinter
Analysområden 2005/2006						
Storlek (ha)	339539	110306	226685	203322	59193	149683
Beskrivning	Andel (%)	Andel (%)	Andel (%)	Andel (%)	Andel (%)	Andel (%)
Vatten	6,2	5,5	6,1	6,6	9,4	5,6
Skog	76,6	81,1	75,3	74,5	74,2	75,3
Sankmark, svårframkomlig (blåmyr)	0,3	0,1	0,4	0,3	0,2	0,3
Sankmark, normal öppen (brunmyr)	12,2	8,7	13,4	13,4	12,1	13,3
Sankmark, normal skogklädd (brunmyr)	3,5	3,1	3,8	4,4	3,7	4,5
Öppen mark	1,2	1,4	0,9	0,8	0,5	1,0
	Marsfjällsgruppen			Vardofjällsgruppen		
	MCP	Vinter	Förvinter	MCP	Vinter	Förvinter
Analysområden 2006/2007						
Storlek (ha)	211367	133484	80552	185667	85976	98509
Beskrivning	Andel (%)	Andel (%)	Andel (%)	Andel (%)	Andel (%)	Andel (%)
Vatten	4,9	5,0	4,7	5,6	6,3	5,5
Skog	80,0	80,9	78,8	77,6	78,9	77,4
Sankmark, svårframkomlig (blåmyr)	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2
Sankmark, normal öppen (brunmyr)	10,4	9,2	12,3	11,5	10,0	11,9
Sankmark, normal skogklädd (brunmyr)	2,9	2,8	3,0	4,3	3,7	4,0
Öppen mark	1,4	1,8	0,9	0,9	1,0	1,0

Den övre delen av tabell 2:3 visar indelningen av analysområden 2005/2006 och den nedre indelningen 2006/2007. MCP syftar på "Minimum Convex Polygon" vilket i det här fallet avser analysområdet för hela Marsfjälls- eller Vardofjällsgruppens renar. MCP avser den del av hela vinterområdet som Marsfjälls- eller Vardofjällsgruppens halsbandsförsedda renar valde att vara i. MCP är därefter uppdelat i vinter/förvinteranalysområden efter gränsdragningen i VNS renbruksplan. Av tabellen kan man t.ex. utläsa att för säsongen 2006/2007 var Marsfjällsgruppens vinteranalysområde 133 484 ha stort och bestod till 80,9 % av skog. På grund av att Marsfjällsgruppen och Vardofjällsgruppens renar i viss utsträckning nyttjat samma geografiska områden, överlappar analysområdena varandra till viss del eftersom MCP skapas utifrån positionsangivelser från de två grupperna. Samebyns geografiska indelning av vinter/förvinterområde har också ett överlapp mellan gränserna vilket förorsakar överlapp mellan vinter/förvinteranalysområdena. För att kunna beräkna RIVO för varje halsbandsförsedd ren användes en generell "kärnskattningsmetod" (Sandström och Wedin 2007). Metoden gör det möjligt att skilja områden där renen spenderat relativt mer tid från områden där renen bara rört sig igenom. Metoden är inte helt robust i den bemärkelsen att man kan identifiera viktiga områden eller separera dessa områden från de där renen bara förflyttat sig igenom. Metoden är dock användbar för att på ett jämförbart och representativt sätt behandla och beräkna rörelsemönstret för alla renar på samma sätt, man kan därigenom göra jämförelser mellan olika områden, årstider, renar och år.

I analyser av renarnas GPS-positioner mot olika typer av bakgrundsmaterial har bedömningen Val, Neutral eller Undvikande (V/N/U) gjorts för varje klass. Bedömningen syftar till att förtydliga tolkningen av analysresultatet i tabellerna, och visa om renarnas positionsfördelning motsvarar en över- eller underrepresentation i förhållande till tillgänglighet av respektive markslag eller klass. Tröskelvärdena för V = Val respektive U = Undvikande är minst 25 % över- eller underrepresentation av GPS-positioner i förhållande till arealandelen av respektive markslag/klass inom ett analysområde. Exempel: tillgängligt markslag hygge motsvarar 10 % av arealen inom ett analysområde. På detta markslag fördelar sig 15 % av GPS-positionerna. Detta motsvarar $(15/10 = 1,5$ eller 50 % överrepresentation av GPS-positioner och kategoriseras i tabellen som ett valt (V) markslag.

2.3.2 Skogsstyrelsens avverkningsskikt och förändringsanalys med satellitdata

Tillgängliga satellitbilder att använda i förändringsanalyser fanns för åren 1973, 1986, 2000 och 2002 (bilaga 2). Förändringsanalysen gjordes i Image Analyse som är en tilläggsprodukt till ArcGis 9.1. En metod eller arbetsgång togs fram för att systematiskt och stegvis ta fram användbara hyggeskikt med hög kvalitet. Metoden illustreras i figur 2:2 och beskrivs i mer detalj i Bilaga 5.



Figur 2:2. Metod för framtagande och kvalitetskontroll av Skogsstyrelsens avverkningsskikt samt hyggeskikt från förändringsanalys, under perioden 1973/2005.

Metoden går ut på att stegvis kontrollera skiktens kvalitet och användbarhet. Om Skogsstyrelsens avverkningsskikt inte till minst 80 % överensstämmer geometriskt med satellitbilder så undersöks möjligheten att i stället datera hyggeskikten som skapats med förändringsanalys. De olika stegen förklaras enligt följande:

1. Kontrollera Skogsstyrelsens avverkningsskikt okulärt mot satellitbilder för att avgöra geometrisk överensstämmelse och användbarhet. Om skiktet är tillförlitligt används det i analys.
2. Skapa hyggeskikt genom förändringsanalys av satellitbilder.

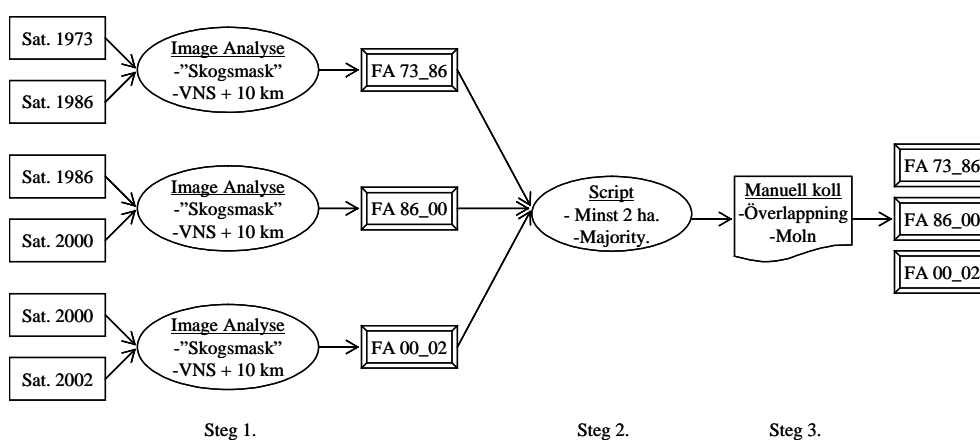
3. Jämför förändringsanalysens hyggesskikt med Skogsstyrelsens avverkningsskikt och undersök möjligheten att datera hyggesskikten med Skogsstyrelsens avverkningsskikt.
4. Om geometrisk överensstämmelse finns mellan avverkningsskikt och hyggesskikt, dateras hyggesskikten.
5. Om datering inte är möjlig kontrolleras noggrannheten på hyggesskikten genom
 - a) Okulära tester mot satellitbilder
 - b) Tester mot Skogsstyrelsens avverkningsskikt
 - c) Tester mot Sveaskogs beståndsregister.

2.3.3 Utvärdering av Skogsstyrelsens avverkningsskikt

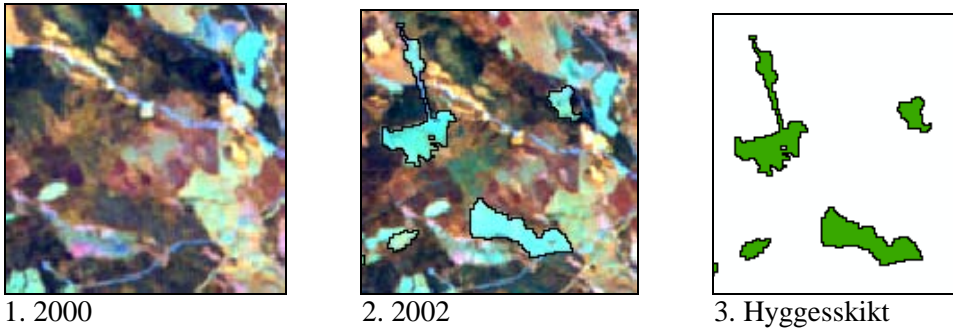
De första okulära testerna visade att den geometriska överensstämmelsen mellan Skogsstyrelsens avverkningsskikt och satellitbilder varierade i kvalitet för avverkningsskikt äldre än 2002. Därför skapades nya hyggesskikt med förändringsanalys för perioden 1973/2002, och ett försök att använda avverkningstidpunkterna i Skogsstyrelsens avverkningsskikt för att årtalsbestämma de hyggesskikt som genererats av förändringsanalysen gjordes. Jämförelser mellan Skogsstyrelsens avverkningsskikt och hyggesskikten skapade med förändringsanalys visade att datering inte var möjlig. Resultatet av utvärderingen redovisas i kapitel 3:2. För metoddetaljer gällande testerna, se bilaga 5.

2.3.4 Utvärdering av förändringsanalysens hyggesskikt

För att skapa ”hyggesskikt” gjordes tre förändringsanalyser på satellitbilder från 1973, 1986, 2000 och 2002 (Figur 2:3). Analyserna genomfördes genom att jämföra två bilder åt gången för att hitta områden där förändringar skett. Satellitbilderna jämfördes i par (1973/1986, 1986/2000, och 2000/2002) och för bästa resultat valdes det röda våglängdsbandet i bilderna ut för jämförelse i Image Analysis (Håkan Olsson muntl. komm.). Bilaga 2 visar vilka satellitbilder som använts för olika årtal. Analyserna gjordes på hela satellitbilder och skars därefter ned till studieområdet VNS inklusive en buffert eller zon som ligger 10 km utanför samebygränsen. Figur 2:3 visar arbetsgången i förändringsanalysproceduren. I figur 2:4 illustreras i en bildserie hur ett hyggesskikt skapas i en förändringsanalys mellan satellitbilder från 2000 och 2002. För metoddetaljer se bilaga 5.



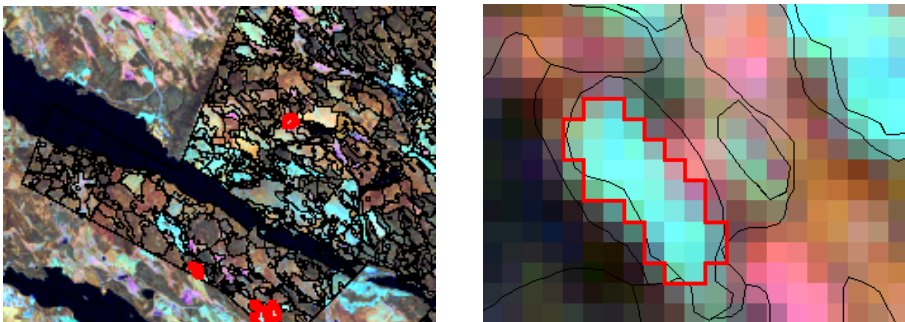
Figur 2:3. Arbetsgång i förändringsanalysen som gjordes för satellitbilder från 1973/2002.



1. 2000 2. 2002 3. Hyggesskikt
Figur 2:4. Förändringsanalys 2000/2002. Bilden illustrerar hur förändringar i form av förnygringsavverkningar detekteras av Image Analyse och sparas i ett hyggesskikt.

Totalt sett visade sig resultatet av de första testerna inte tillfredställande, därför gick arbetet vidare och beslut fattades om att använda förändringsanalysens hyggesskikt och istället för att årtalsbestämma hyggena med Skogsstyrelsens avverknings-skikt, klassificerades hyggesskikten efter årtalsintervall (1973/1986, 1986/2000 osv.).

För att säkerställa tillförlitligheten och kvaliteten på hyggesskikten som förändringsanalysen skapat gjordes ett antal tester av skikten, dels okulära kontroller mot satellitbilder, jämförelser mellan förändringsanalysens skikt och Skogsstyrelsens avverknings-skikt samt jämförelser mellan förändringsanalysens hyggesskikt och Sveaskogs beståndsregister. Detaljerad beskrivning av metoder kring dessa tester redovisas i bilaga 5 och resultatet redovisas i kapitel 3:2.



Figur 2:5. Satellitbild från 2000 och Sveaskogs beståndsregister som bakgrundsskikt, rödmarkerade ytor är slumpvis utvalda från förändringsanalysen 1986/2000.

2.4 GIS-analyser

2.4.1 SMD, kNN och Vägkartan

Efter arbetet med att extrahera data från de olika skikten över analysområdena påbörjades analyserna av hur renarna fördelat sig på de olika markområdena. Analyser gjordes mot SMD, kNN och Vägkartan. Anledningen till att dessa skikt användes var att studera positionsfördelningen mot bakgrundsskikt i olika upplösningar och kunna jämföra resultat mellan data av olika kvalitet. En annan anledning var också att i det här skedet se om, och i så fall vilka variabler som motiverade fördjupade analyser. Data från 38 renar varav 35 hondjur och 3 handjur fanns tillgängligt för analyserna (Bilaga 1). Inledningsvis gjordes en analys mot SMD där GPS-positioner från Vardofjällsgruppens renar säsongen 2006/2007 delades upp på han- och hondjur. Analysen gjordes för att kunna undersöka möjligheten att använda samtliga han och hondjurens positioner i efterföljande analyser.

En separat analys gjordes också för att se om det förelåg någon anmärkningsvärd skillnad i den areella fördelningen på klasserna i SMD och *kNN* mellan de analysområden som skapats och de totala vinter/förvinterområdena enligt VNS renbruksplan. För mer detaljerad beskrivning av tillvägagångssättet i analysarbetet, se bilaga 6. Resultaten redovisas i kapitel 3:1.

I noggrannhetsutvärderingar av SMD på pixelnivå varierar andelen rätt klassade pixlar från ca 70 % i södra Sverige till ca 50 % i nordligaste Sverige (Svenska CORINE Marktäckedata, 2002). I regel har de felaktigt klassade pixlarna förts till den närmast angränsande klassen. Av intresse för den här studien är att Barrskog på lavmark är med 54 % sannolikhet också Barrskog på lavmark i verkligheten. I Barrskog på lavmark kan det även finnas främst Barrskog, ej på lavmark > 15 m. (15%) och Blandskog ej på myr (13%). Att sannolikheten är så pass låg beror troligtvis på att endast ca 100-200 fältprovtytor finns att tillgå för denna klass. Barrskog ej på lavmark i SMD är med en sannolikhet av 37 % också denna klass i verkligheten, främst kan det finnas Blandskog ej på myr (37 %) och Lövskog ej på myr (26 %) i denna klass. Även här finns få ytor (19 st.) att basera noggrannhetsberäkningarna på. Vidare visar det sig att Hygge i SMD med en sannolikhet av 76 % också är Hygge i verkligheten. I karterat Hygge kan det även finnas främst Ungskog (18 %). Ungskog i SMD är med 44 % sannolikhet också Ungskog i verkligheten. I karterad Ungskog kan det finnas främst Hygge (14 %), Lövskog, ej på myr eller Berg i dagen (13 %), Blandskog, ej på myr eller Berg i dagen (12 %) och Barrskog, ej på lavmark, 7-15 m (10 %).

2.4.2 Positionsdata mot hyggesskikt

Då de inledande analyserna av renens positionsfördelning på SMD, *kNN* och Vägkartan visade en hög procentuell fördelning av GPS-positioner på områden definierade som Hyggen, Ungskog eller Kalmark fördjupades analyserna mot specifika hyggesskikt. Efter ett antal kvalitetstester av hyggesskikten valdes hyggesskiktet från perioden 1973/1986 bort på grund av den sämre tillförlitligheten både i testerna mot satellitbilder och mot Sveaskogs beståndsregister. Analyserna gjordes därefter mellan positionsdata från ren och Skogsstyrelsens avverkningsskikt från 2002/2005 samt hyggesskikt framtagna genom förändringsanalys för perioderna 2000/2002 och 1986/2000. För varje hyggesskikt beräknades den totala arean hyggen inom analysområdet. Som analysområde användes i enlighet med testerna mot SMD, *kNN* och Vägkartan analysområdena motsvarande vintergruppernas MCP (Vardofjälls- och Marsfjällsgruppen) samt varje vintergruppernas uppdelning på vinter/förvinteranalysområden. Resultaten redovisas i kapitel 3:3.

2.4.3 Hyggesareal inom RIVO

För att kunna analysera andelen hyggesareal inom ett RIVO delades först renarnas individuella RIVOn upp på vintersäsong och vintergrupp varefter de slogs ihop till 12 st. skikt (se tabell 2:3). Hyggesskikten sammanfördes också för de olika perioderna (1986/2005) till ett skikt. Därefter gjordes en areell analys på hur stor del inom respektive RIVO som var hygge eller ungskog. Andelen hyggen eller ungskog inom de olika analysområdena beräknades också för att kunna jämföra med andelen hygge/ungskog inom RIVO. Med denna jämförelse skulle man se om RIVOn ligger där det är mer hyggen än i omgivningen. Resultatet redovisas i kapitel 3:4

2.4.4 Positionsdata mot beteslandsindelningen

I analyserna av GPS-positionernas fördelning i förhållande till renbruksplanens beteslandsindelning gjordes en utsökning av områden klassade som nyckel- eller kärnområde under årstiden vinter eller förvinter. Därefter sammanställdes arealen nyckel/kärnområde inom respektive vintergrupps analysområde. Då nyckelområden enligt definition alltid ligger inom ett kärnområde inkluderas nyckelområden i arealen för kärnområden. För varje analysområde jämfördes därefter GPS-positionernas fördelning på nyckel/kärnområden. Resultatet av analyserna redovisas i kapitel 3:5.

2.4.5 Positionsdata mot Sveaskogs beståndsregister

Då Sveaskogs markinnehav ligger utspritt som öar i landskapet ledde detta till att tillgängligt beståndsregister fick en betydligt lägre representation av GPS-positioner än de analyser som gjordes med geografiskt heltäckande bakgrundsdata (bilaga 7). För vintern 2005/2006 fanns 9255 positioner fördelade på 15 renar och för vintern 2006/2007 fanns 5224 positioner fördelat på 17 renar tillgängligt för analyser. För att möjliggöra analyser mot beståndsregistret användes därför samtliga GPS-positioner samtidigt i analyserna (uppdelning endast på vintersäsong). D.v.s. utan uppdelning av positioner på vinter/förvinter och Marsfjäll- Vardofjällsgruppen. Analyserna inriktades på positionsfördelning mot beståndsregistrets indelning av avdelningar på utvecklingsklass. Utvecklingsklass är ett sammanfattande begrepp för avdelningens utvecklingsgrad och åtgärdsbehov (Sveaskog – indelningsinstruktion, 2006). Resultatet redovisas i kapitel 3:6.

2.4.6 Positionsdata mot avdelningar lämpade för gödsling

I den här analysen gjordes en sökning i Sveaskogs beståndsregister för att enligt Sveaskogs egna kriterier ta fram avdelningar som är tänkbara att gödsla inom VNS område. Dessa gödslingsbara avdelningar jämfördes därefter med positionsfördelningen för att se om en över eller underrepresentation av positioner fanns inom dessa avdelningar. På grund av en betydligt lägre representation av positioner totalt sett inom Sveaskogs område, (9255 positioner 2005/2006 och 5224 positioner 2006/2007) användes samtliga GPS-positioner samtidigt i analyserna (uppdelning endast på vintersäsong). D.v.s. utan uppdelning av positioner på vinter/förvinter och Marsfjäll- Vardofjällsgruppen. Resultatet av analyserna redovisas i kapitel 3:7.

2.4.7 Statistik

I samtliga analyser görs jämförelser i procent där andelen GPS-positioner som fördelar sig på ett visst markslag (användande) jämförs med hur stor andel av det markslaget som är tillgängligt inom ett analysområde. Inledningsvis var förhoppningen att det med någon typ av test, t ex χ^2 (chi-square) skulle vara möjligt att statistiskt verifiera resultatet från analyserna mot SMD, *k*NN och andra typer av skikt. Med ett sådant test hade en nollhypotes om en slumpmässig fördelning av renarnas positioner på de olika markslagen/kategorierna kunnat antas. Därefter skulle man testa och utvärdera hypotesen och då t ex. kunna uttala sig om att renen med viss säkerhet väljer vissa habitat före andra utifrån tillgänglighet, och då ev. förkasta hypotesen. Efter ingående diskussioner med Magnus Ekström (SLU) om ett lämpligt upplägg visade det sig att denna typ av statistiskt test kräver att en hel del antaganden kan göras utifrån uppfyllda kriterier, vilket visade sig vara mycket komplicerat. Det finns också en hel del kritik mot denna typ av test som ofta används i den här typen av studier. Kritiker menar bland annat att χ^2 – tester felaktigt används när tillgängligheten av olika habitat är uppskattad eller när djur och deras lokalisering eller positioner inte är oberoende av varandra.

Några vanliga antaganden som ofta görs och som bör vara uppfyllda vid studier av nyttjande/tillgänglighet mot kategoriserade habitat är följande (Alldredge & Griswold, 2006):

1. När ett djur gör ett val av ett habitat, antas det valet vara oberoende av alla andra djurs val.
2. Tillgängligheten av olika habitat antas vara densamma för alla djur.
3. Tillgängligheten antas vara känd. När tillgängligheten av olika habitat bestäms genom indelning av ett geografiskt område i olika typer av habitat, behandlas tillgängligheten vanligtvis som känd utan mätfel.
4. Tillgängligheten av olika habitat antas vara konstant över studieperioden.

När det gäller renarnas val av habitat eller bete så är det tveksamt om man kan anta att en ren gör sitt val oberoende av andra eftersom renarna ofta håller ihop, och dessutom periodvis gemensamt transporteras eller flyttas till olika områden. I den här studien har ju dessutom stödutfordring vidtagits på vissa områden. Antagandet om att tillgängligheten av olika habitat är densamma för alla djur i studien är också tveksam eller i alla fall mycket svår att uttala sig om eftersom studieområdet är så stort och renarna vistats på olika ställen efter indelning i olika vintergrupper.

Tillgängligheten av olika habitat eller områden i studien har bestämts genom indelning av geografiska områden i SMD, *k*NN och andra skikt vilka har vissa mätfel som tidigare redogjorts för. Detta gör också att den faktorn kan ifrågasättas i ett χ^2 – test. Det slutliga antagandet om att tillgängligheten av olika habitat antas vara konstant över studieperioden kan i allra högsta grad ifrågasättas eftersom snö och isförhållanden som påverkar betesförhållandena med största sannolikhet har varierat under studieperioden.

Helt klart innehåller mitt material brister som gör att ett ev. χ^2 – test skulle kunna ifrågasättas och inte anses trovärdigt i sammanhanget. På grund av många komplicerade faktorer i ett statistiskt test av resultaten har i stället en mer deskriptiv ansats gjorts i detta arbete. Det innebär att resultaten inte medger att man kan uttala sig om skillnader i någon statistiskt säkerställd mening. Istället användes tröskelvärden för indikation av V = val, N = neutral och U = undvikande enligt beskrivning under rubrik 2.3.1.

3 Resultat

3.1 Analys av renars positioner i förhållande till SMD, kNN och Vägkartan

Den inledande analysen av GPS-positioner från Vardofjällsgruppens renar 2006/2007 mot SMD visar små trendskillnader mellan han och hondjurens val/undvikande av markslagen. Renarna tycks göra samma val eller följa samma mönster oberoende av kön. Störst skillnad föreligger på klassen Övrig myr. Av tabell 3:1 framgår exempelvis att MCP för Vardofjällsgruppen 2006/2007 innehöll t ex. 13,4 % Hygge och på dessa fördelade sig 27,6 % av handjurens GPS-positioner och 38,2 % av hondjurens GPS-positioner. Resultatet av detta test visar samma trend för han-/hondjuren och detta motiverade en "poolning" av han-/hondjur i efterföljande analyser.

Tabell 3:1. Fördelning av renarnas GPS-positioner på SMD inom Vardofjällsgruppens MCP vintersäsongen 2006/2007. MCP = "Minimum Convex Polygon", avser analysområde. GPS-positionerna är uppdelade på han- och hondjur

Beskrivning	Vardofjällsgruppen MCP 2006/2007				
	SMD Areal 185609 ha	Handjur (Male) Positioner 3009 st		Hondjur (Female) Positioner 10046 st	
	(%)	(%)	V/N/U ^a	(%)	V/N/U ^a
Bebyggd mark	0,2	0,1	U	0,1	U
Odlad mark	0,6	0,4	U	0,2	U
Lövskog	4,5	1,7	U	1,1	U
Barrskog på lavmark	7,5	11,4	V	19,3	V
Barrskog ej lav 5-15 m	15,0	6,8	U	4,1	U
Barrskog ej lav > 15 m	15,7	11,9	N	9,0	U
Skog på myr	3,9	5,2	V	3,1	N
Barrskog berg-i-dagen	0,3	0,8	V	0,6	V
Blandskog	6,7	2,2	U	1,6	U
Hygge	13,4	27,6	V	38,2	V
Ungskog	15,9	16,5	N	13,8	N
Blöt myr	1,0	0,8	N	1,2	N
Övrig myr	9,7	13,1	V	6,7	U
Vatten	5,5	1,5	U	0,9	U

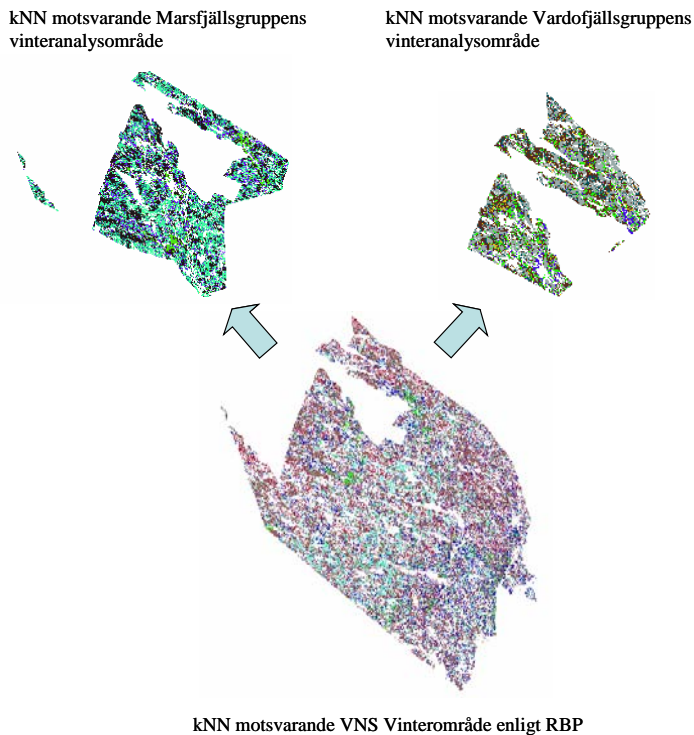
^a V/N/U = Val, Neutral, Undvikande. V = Val innebär att GPS-positioner är överrepresenterade i antal i förhållande till den areella tillgängligheten av det aktuella markslaget. På motsvarande sätt innebär U = Undvikande att GPS-positioner är underrepresenterade i antal i förhållande till den areella tillgängligheten av det aktuella markslaget. N = Neutral innebär fördelning av GPS-positioner efter tillgänglighet av markslaget. Tabellen är inte statistiskt testad.

Av tabell 3:2 framgår att den areella fördelningen på klasserna i SMD och kNN är likartad mellan VNS totala vinterbetesland (enligt renbruksplanens geografiska gräns), Marsfjälls- och Vardofjällsgruppens vinteranalysområden. Tabellen visar exempelvis att inom VNS totala vinterområde var 13,7 % av arealen Hygge. Inom Marsfjällsgruppens vinteranalysområde 2005/2006 var 14,2 % Hygge och 2006/2007 var 13,8 % Hygge. Överlag tyder resultatet på att det inte föreligger någon anmärkningsvärd skillnad i den areella fördelningen på klasserna i SMD och kNN mellan de analysområden som skapats och de totala vinter/förvinterområdena i VNS. Figur 3:1 förtydligar vilka analysområden

som jämförs. Även tabell 3:3 som jämför motsvarande fördelning mellan VNS totala förvinterbetesland, Marsfjälls- och Vardofjällsgruppens förvinteranalysområden visar att fördelningen i stort är likartad.

Tabell 3:2. Areell fördelningen i procent av de olika klasserna i SMD och *k*NN mellan Marsfjälls- och Vardofjällsgruppens vinteranalysområden 2005/2006 och 2006/2007, och det totala vinterbeteslandet (definierat i figur 1:1) inom Vilhelmina Norra sameby

	Vinterområde totalt inom VNS		Marsfjällsgruppen Vinter		Vardofjällsgruppen Vinter	
	2005-2007	2005/2006	2006/2007	2005/2006	2006/2007	
Total areal SMD	507132 ha	110279 ha	133480 ha	59174 ha	85972 ha	
Total areal <i>k</i> NN	396751 ha	89738 ha	108415 ha	44111 ha	68568 ha	
SMD klasser	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
Bebyggd mark	0,8	0,2	0,2	0,1	0,2	
Odlad mark	3,6	1,0	1,2	0,4	0,7	
Lövskog	4,4	3,9	4,0	3,9	3,8	
Barrskog på lavmark	6,5	8,9	6,5	8,2	8,3	
Barrskog ej lav 5-15 m	13,6	14,4	15,9	13	13,8	
Barrskog ej lav > 15 m	21,5	20,3	21,7	14	18,6	
Skog på myr	2,9	2,9	2,9	3,0	3,5	
Barrskog berg-i-dagen	2,4	0,3	0,3	0,2	0,3	
Blandskog	7,0	6,4	7,1	5,4	5,8	
Hygge	13,7	14,2	13,8	14	14,6	
Ungskog	12,4	14,5	13,7	17	15,3	
Blöt myr	0,6	0,7	0,6	1,1	0,8	
Övrig myr	5,3	6,9	7,1	10,7	8,1	
Vatten	5,3	5,3	4,9	9,4	6,2	
Summa	100	100	100	100	100	
<i>k</i>NN klasser						
Kalhygge eller gles skog < 25 m ³ sk	30,4	32,1	30,2	39,1	34,5	
Tall > 94 %	3,2	4,9	3,1	4,5	4,4	
Tall 65-94 %	12,2	12,5	10,9	12,8	12,5	
Gran 65-94 %	10,2	7,2	9,5	3,5	6,0	
Barrblandskog m barr > 64 %	33,1	34,2	37,1	30,3	33,2	
Blandskog	9,1	8,3	8,7	9,0	8,7	
Övriga klasser	1,9	0,7	0,7	0,9	0,8	
Summa	100	100	100	100	100	



Figur 3:1. Exemplifierad beskrivning av hur kNN-data är uppdelat baserat på Marsfjälls- och Vardofjällsgruppens vinteranalysområden för 2005/2006 och jämförs med kNN-data motsvarande Vilhelmina Norra sameby totala vinterområde enligt Renbruksplanen.

Tabell 3:3. Areella fördelningen av de olika klasserna i SMD och kNN för Marsfjälls- och Vardofjällsgruppens förvinteranalysområden 2005/2006 och 2006/2007 och det totala förvinterbetes- och genomströmningslandet inom Vilhelmina Norra sameby enligt figur 1:1

	Förvinterområde totalt inom VNS		Marsfjällsgruppen Förvinter		Vardofjällsgruppen Förvinter	
	2005-2007	2005/2006	2005/2006	2006/2007	2005/2006	2006/2007
Total areal SMD	758224 ha	226690 ha	80539 ha		149678 ha	98476 ha
Total areal kNN	483286 ha	173449 ha	64076 ha		115203 ha	77303 ha
SMD klasser	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)
Bebyggd mark	0,3	0,3	0,2		0,3	0,3
Odlad mark	0,9	0,7	0,7		0,8	0,7
Lövskog	5,6	4,2	4,3		4,4	4,3
Barrskog på lavmark	4,7	6,5	6,7		7,2	8,0
Barrskog ej lav 5-15 m	15,9	16,1	18,2		15,9	15,9
Barrskog ej lav > 15 m	12,2	14,3	15,7		12,7	14,6
Skog på myr	2,2	3,3	3,0		3,8	3,6
Barrskog berg-i-dagen	0,1	0,2	0,2		0,3	0,3
Blandskog	7,4	6,7	7,1		6,8	6,8
Hygge	10,3	12,6	12,6		12,5	12,8
Ungskog	14,9	15,5	14,9		16,5	15,9
Blöt myr	2,1	1,5	1,0		1,3	1,0
Övrig myr	16,0	12,0	10,8		11,9	10,3
Vatten	7,0	6,1	4,7		5,6	5,5
Summa	100	100	100		100	100
kNN klasser						
Kalhygge eller gles skog < 25 m3sk	35,9	35,2	33,0		36,1	34,6
Tall > 94 %	2,2	2,7	2,7		3,0	3,6
Tall 65-94 %	11,4	12,7	12,4		12,7	13,3
Gran 65-94 %	4,1	3,8	4,6		3,2	3,8
Barrblandskog m barr > 64 %	34,6	35,2	37,0		34,2	34,4
Blandskog	10,8	9,7	9,6		10,0	9,3
Övriga klasser	1,0	0,8	0,8		0,8	0,8
Summa	100	100	100		100	100

Den övre delen av tabell 3:4 visar resultatet av renarnas positionsfördelning på Vägkartan för 2005/2006 och den nedre delen visar fördelningen för 2006/2007. Av tabell 3:4 kan exempelvis utläsas att tillgänglig skogsmark (Skog) täcker 74,5 % av Vardofjällsgruppens analysområde (2005/2006) och 76,6 % av Marsfjällsgruppens analysområde. På detta markslag fördelar sig Vardofjällsgruppens positioner med 80,2 % och Marsfjällsgruppens positioner med 87,9 %. Jämför man de båda vintersäsongerna så är det inga stora skillnader i renarnas val/undvikande, framförallt fördelar sig renarnas positioner på skogsmark och brunmyr.

Tabell 3:4. Fördelning av renpositioner på Vägkartan, för respektive vintersäsong (2005/2006 eller 2006/2007) och vintergrupp. MCP = "Minimum Convex Polygon", avser analysområde enligt figur 3:1

Beskrivning	2005/2006					
	Marsfjällsgruppen MCP			Vardofjällsgruppen MCP		
	Area 339539 ha	Positioner 31670 st	V/N/U ^a	Area 203322 ha	Positioner 9801 st	V/N/U ^a
	(%)	(%)		(%)	(%)	
Ej definierbart	0	0,1	N	0,0	0,1	N
Vatten	6,2	2,3	U	6,6	1,7	U
Bebyggelse	0,1	0,0	N	0,0	0,0	N
Skog	76,6	87,9	N	74,5	80,2	N
Sankmark, svårframkomlig (blåmyr)	0,3	0,1	U	0,3	0,2	U
Sankmark, normal öppen (brunmyr)	12,2	7,7	U	13,4	14,5	N
Sankmark, normal skogklädd (brunmyr)	3,5	1,2	U	4,4	3,1	U
Öppen mark	1,2	0,7	U	0,8	0,2	U

Beskrivning	2006/2007					
	Marsfjällsgruppen MCP			Vardofjällsgruppen MCP		
	Area 211367 ha	Positioner 23022 st	V/N/U ^a	Area 185667 ha	Positioner 13055 st	V/N/U ^a
	(%)	(%)		(%)	(%)	
Ej definierbart	0	0,0	N	0,0	0,1	N
Vatten	4,9	1,2	U	5,6	0,9	U
Bebyggelse	0,0	0,0	U	0,0	0,0	N
Skog	80,0	90,7	N	77,6	86,0	N
Sankmark, svårframkomlig (blåmyr)	0,2	0,1	U	0,2	0,1	N
Sankmark, normal öppen (brunmyr)	10,4	5,0	U	11,5	10,1	N
Sankmark, normal skogklädd (brunmyr)	2,9	1,1	U	4,3	2,3	U
Öppen mark	1,4	2,0	V	0,9	0,5	U

^a V/N/U = Val, Neutral, Undvikande. Tabellen är inte statistiskt testad.

Av tabell 3:5 som visar renarnas positionsfördelning på Vägkartan, uppdelad på vintersäsong, vintergrupp och vinter/förvinteranalysområde kan exempelvis utläsas att Skog inom Vardofjällsgruppens analysområde (2005/2006) täcker 74,2 % av vinteranalysområdet och 75,3 % av förvinteranalysområdet. På detta markslag fördelar sig Vardofjällsgruppens positioner med 87,1 % inom vinteranalysområdet och 76,6 % inom förvinteranalysområdet. Sammantaget visar analyserna mot Vägkartan att renarna till största delen vistas på skogsmark och brunmyr vintertid. Jämförelse mellan säsongerna visar inte på några större skillnader i renarnas val/undvikande av de olika markslagen.

Tabell 3:5. Fördelning av renpositioner på Vägkartan, för respektive vintersäsong (2005/2006 och 2006/2007), vintergrupp (Vardofjälls- och Marsfjällsgruppen) samt vinter/förvinteranalysområde för Vilhelmina Norra sameby

2005/2006												
Beskrivning	Marsfjällsgruppen						Vardofjällsgruppen					
	Vinter			Förvinter			Vinter			Förvinter		
	Area 110306 ha	Positioner 26808 st	V/N/U ^a	Area 226685 ha	Positioner 8731 st	V/N/U ^a	Area 59193 ha	Positioner 3376 st	V/N/U ^a	Area 149683 ha	Positioner 6462 st	V/N/U ^a
Ej definierbart	0,0	0,0	N	0,0	0,1	N	0,0	0,1	N	0,0	0,1	N
Vatten	5,5	2,3	U	6,1	1,8	U	9,4	1,2	U	5,6	2,0	U
Skog	81,1	89,7	N	75,3	82,1	N	74,2	87,1	N	75,3	76,6	N
Sankm.svärframkomlig (blåmyr)	0,1	0,1	N	0,4	0,1	U	0,2	0,0	N	0,3	0,3	N
Sankm. normal öppen (brunmyr)	8,7	6,6	U	13,4	12,5	N	12,1	9,5	N	13,3	17,1	V
Sankm. normal skogklädd (brunmyr)	3,1	0,9	U	3,8	2,4	U	3,7	1,9	U	4,5	3,7	U
Öppen mark	1,4	0,5	U	0,9	1,0	N	0,5	0,2	U	1,0	0,2	U

2006/2007												
Beskrivning	Marsfjällsgruppen						Vardofjällsgruppen					
	Vinter			Förvinter			Vinter			Förvinter		
	Area 133484 ha	Positioner 21724 st	V/N/U ^a	Area 80552 ha	Positioner 1316 st	V/N/U ^a	Area 85976 ha	Positioner 9740 st	V/N/U ^a	Area 98509 ha	Positioner 3245 st	V/N/U ^a
Ej definierbart	0,0	0,0	N	0,0	0,1	N	0,0	0,1	N	0,0	0,0	N
Vatten	5,0	1,2	U	4,7	1,1	U	6,3	1,0	U	5,5	0,6	U
Skog	80,9	91,2	N	78,8	82,5	N	78,9	85,7	N	77,4	90,1	N
Sankm.svärframkomlig (blåmyr)	0,2	0,1	U	0,3	0,2	U	0,1	0,1	N	0,2	0,2	N
Sankm. normal öppen (brunmyr)	9,2	4,5	U	12,3	12,0	N	10,0	10,3	N	11,9	7,2	U
Sankm. normal skogklädd (brunmyr)	2,8	1,1	U	3,0	1,9	U	3,7	2,1	U	4,0	1,6	U
Öppen mark	1,8	1,9	N	0,9	2,2	V	1,0	0,6	U	1,0	0,3	U

^a V/N/U = Val, Neutral, Undvikande. Tabellen är inte statistiskt testad.

Vardofjällsgruppens MCP 2005/2006 innehöll 7,1 % av markslaget Barrskog på lavmark (Tabell 3:6). På denna klass fördelar sig Vardofjällsgruppens GPS-positioner med 13,3 % (V = Val). Av tabellen framgår också att Ungskog och Hygge är tillgängliga till 13 % och 16,6 % av analysområdet för Vardofjällsgruppens renar. På dessa marktyper fördelar sig ca 30 % av positionerna på Ungskog och ca 20 % på Hyggen. Resultatet visar alltså att fördelningen av renarnas GPS-positioner är överrepresenterad respektive neutral på dessa markslag i förhållande till vad som är tillgängligt. Detta gäller för både 2005/2006 och 2006/2007. Barrskog ej lav har på motsvarande sätt en underrepresentation av GPS-positioner i förhållande till vad som är tillgängligt (U = Undvikande). Vardofjällsgruppen var mer på Hyggen och Barrskog på lav säsongen 2006/2007 än 2005/2006. Förhållandet var det omvända för Marsfjällsgruppen.

Tabell 3:6. Fördelning av renarnas GPS-positioner på SMD, fördelningen är uppdelad på vintersäsong och vintergrupp. Den övre tabellen visar resultatet för 2005/2006 och den nedre resultatet för 2006/2007. MCP = ”Minimum Convex Polygon”, avser analysområde

2005/2006						
Beskrivning	Marsfjällsgruppen MCP			Vardofjällsgruppen MCP		
	Areal	Positioner	V/N/U ^a	Areal	Positioner	V/N/U ^a
	339546	31670 st		203307 ha	9801 st	
	(%)	(%)		(%)	(%)	
Bebyggd mark	0,3	0,1	U	0,2	0,0	N
Odlad mark	0,8	0,5	U	0,7	0,2	U
Lövskog	4,1	0,9	U	4,3	1,6	U
Barrskog på lavmark	7,0	27,7	V	7,1	13,3	V
Barrskog ej lav 5-15 m	15,5	4,6	U	15,0	6,3	U
Barrskog ej lav > 15 m	15,8	6,8	U	12,9	5,7	U
Skog på myr	3,1	2,0	U	3,7	2,7	U
Barrskog berg-i-dagen	0,3	0,5	V	0,3	0,7	V
Blandskog	6,7	1,8	U	6,5	2,9	U
Hygge	13,2	33,8	V	13,0	29,5	V
Ungskog	15,0	12,3	N	16,6	20,0	N
Blöt myr	1,3	0,6	U	1,3	1,3	N
Övrig myr	10,6	6,2	U	11,9	14,0	N
Vatten	6,2	2,2	U	6,6	1,9	U

2006/2007						
Beskrivning	Marsfjällsgruppen MCP			Vardofjällsgruppen MCP		
	Areal	Positioner	V/N/U ^a	Areal	Positioner	V/N/U ^a
	211366	23022 st		185609 ha	13055 st	
	(%)	(%)		(%)	(%)	
Bebyggd mark	0,2	0,2	N	0,2	0,1	U
Odlad mark	1,0	1,7	V	0,6	0,3	U
Lövskog	4,1	1,2	U	4,5	1,2	U
Barrskog på lavmark	6,6	17,7	V	7,5	17,5	V
Barrskog ej lav 5-15 m	16,7	8,8	U	15,0	4,8	U
Barrskog ej lav > 15 m	19,4	14,8	N	15,7	9,7	U
Skog på myr	2,9	2,0	U	3,9	3,6	N
Barrskog berg-i-dagen	0,3	3,9	V	0,3	0,6	V
Blandskog	7,1	3,4	U	6,7	1,7	U
Hygge	13,3	28,9	V	13,4	35,7	V
Ungskog	14,2	12,5	N	15,9	14,4	N
Blöt myr	0,8	0,2	U	1,0	1,1	N
Övrig myr	8,6	3,8	U	9,7	8,2	N
Vatten	4,8	1,3	U	5,5	1,1	U

^a V/N/U = Val, Neutral, Undvikande. Huvudavvikelser är markerade med fet stil. Tabellen är inte statistiskt testad.

Tabell 3:7 visar resultatet av positionsfördelning per vintergrupp och inom vinter/förvinteranalysområde på olika markslag i SMD. Av tabellen kan man exempelvis se att Barrskog på lavmark inom Vardofjällsgruppens vinteranalysområde under säsongen 2006/2007 täcker 8,3 % och 8 % av förvinteranalysområdet. På detta markslag fördelar sig Vardofjällsgruppens positioner med 17,5 % inom vinteranalysområde och 24 % inom förvinteranalysområdet. Förhållandet är likartat för Marsfjällsgruppen och gäller båda säsongerna. Av tabell 3:7 framgår också att markslaget Hygge har en överrepresentation (V=Val) av GPS-positioner för både Vardofjälls- och Marsfjällsgruppen i förhållande till tillgänglighet av markslaget. Detta gäller för både vinter- och förvinteranalysområdet och

för båda säsongerna. Vardofjällsgruppen har inom vinteranalysområdet ungefär likartad fördelning av positioner på hyggen för båda säsongerna. Inom förvinteranalysområdet är fördelningen högre på hyggen under säsongen 2006/2007.

Tabell 3:7. Fördelning av renarnas GPS positioner på SMD, fördelningen är uppdelad på vintersäsong, vintergrupp och vinter/förvinteranalysområde. Den övre tabellen visar resultatet för 2005/2006 och den nedre resultatet för 2006/2007.

Beskrivning	2005/2006						2006/2007					
	Marsfjällsgruppen			Vardofjällsgruppen			Marsfjällsgruppen			Vardofjällsgruppen		
	Area 110279 ha	Vinter Positioner 26808 st	V/N/U ^a	Area 226690 ha	Förvinter Positioner 8731 st	V/N/U ^a	Area 59174 ha	Vinter Positioner 3375 st	V/N/U ^a	Area 149678 ha	Förvinter Positioner 6462 st	V/N/U ^a
Bebyggd mark	0,2	0,2	N	0,3	0,0	U	0,1	0,0	N	0,3	0,0	N
Odlad mark	1,0	0,3	U	0,7	0,9	V	0,4	0,1	U	0,8	0,2	U
Lövskog	3,9	0,9	U	4,2	0,8	U	3,9	2,1	U	4,4	1,3	U
Barrskog på lavmark	8,9	30,0	V	6,5	24,0	V	8,2	5,6	U	7,2	17,6	V
Barrskog ej lav 5-15 m	14,4	4,1	U	16,1	5,8	U	12,5	6,0	U	15,9	6,5	U
Barrskog ej lav > 15 m	20,3	6,0	U	14,3	8,6	U	14,2	4,5	U	12,7	6,3	U
Skog på myr	2,9	1,7	U	3,3	3,4	N	3,0	1,5	U	3,8	3,3	N
Barrskog berg-i-dagen	0,3	0,5	V	0,2	0,3	V	0,2	0,8	V	0,3	0,7	V
Blandskog	6,4	1,6	U	6,7	2,2	U	5,4	3,0	U	6,8	2,8	U
Hygge	14,2	34,8	V	12,6	30,5	V	14,3	38,1	V	12,5	24,9	V
Ungskog	14,5	12,1	N	15,5	10,0	U	16,7	26,2	V	16,5	16,7	N
Blöt myr	0,7	0,5	U	1,5	0,8	U	1,1	0,4	U	1,3	1,7	V
Övrig myr	6,9	5,0	U	12,0	10,8	N	10,7	10,0	N	11,9	16,0	V
Vatten	5,3	2,2	U	6,1	1,8	U	9,4	1,6	U	5,6	2,1	U

Beskrivning	2005/2006						2006/2007					
	Marsfjällsgruppen			Vardofjällsgruppen			Marsfjällsgruppen			Vardofjällsgruppen		
	Area 133480 ha	Vinter Positioner 21724 st	V/N/U ^a	Area 80552 ha	Förvinter Positioner 1316 st	V/N/U ^a	Area 85972 ha	Vinter Positioner 9740 st	V/N/U ^a	Area 98476 ha	Förvinter Positioner 3245 st	V/N/U ^a
Bebyggd mark	0,2	0,2	U	0,2	0,2	N	0,2	0,1	U	0,3	0,2	U
Odlad mark	1,2	1,6	V	0,7	1,7	V	0,7	0,3	U	0,7	0,2	U
Lövskog	4,0	1,2	U	4,3	0,9	U	3,8	1,1	U	4,3	1,3	U
Barrskog på lavmark	6,5	18,1	V	6,7	12,2	V	8,3	17,5	V	8,0	24,0	V
Barrskog ej lav 5-15 m	15,9	8,7	U	18,2	9,5	U	13,8	3,5	U	15,9	6,1	U
Barrskog ej lav > 15 m	21,7	15,1	U	15,7	8,4	U	18,6	10,4	U	14,6	8,0	U
Skog på myr	2,9	1,8	U	3,0	3,8	N	3,5	3,7	N	3,6	1,5	U
Barrskog berg-i-dagen	0,3	4,1	V	0,2	0,5	V	0,3	0,4	V	0,3	1,8	V
Blandskog	7,1	3,4	U	7,1	3,3	U	5,8	1,4	U	6,8	1,8	U
Hygge	13,8	28,1	V	12,6	40,7	V	14,6	37,3	V	12,8	31,4	V
Ungskog	13,7	12,7	N	14,9	8,0	U	15,3	13,6	N	15,9	15,5	N
Blöt myr	0,6	0,2	U	1,0	0,5	U	0,8	1,2	V	1,0	0,9	N
Övrig myr	7,1	3,4	U	10,8	9,1	N	8,1	8,3	N	10,3	6,5	U
Vatten	4,9	1,3	U	4,7	1,3	U	6,2	1,2	U	5,5	0,8	U

^a V/N/U = Val, Neutral, Undvikande. Huvudavvikelser är markerade med fet stil. Tabellen är inte statistiskt testad.

Marsfjällsgruppen har en högre fördelning av positioner på hyggen inom vinteranalysområdet 2005/2006 än 2006/2007 och ett omvänt förhållande inom förvinteranalysområdet. Tabell 3:4 och 3:5 visar att renarna framförallt väljer skogsmark vintertid, tabell 3:6 och 3:7 visar vilken typ av skog som väljs. Av båda tabellerna framgår sammanfattningsvis att i huvudsak Hygge och Barrskog på lavmark väljs av renarna, medans övrig skog undviks starkt.

Tabell 3:8 visar resultatet av positionsfördelning per vintergrupp (Vardofjälls- och Marsfjällsgruppen) på olika trädslag i kNN. Tabellen visar också den areella fördelningen mellan trädslagen inom respektive analysområde i procent. Den övre tabellen visar resultatet för 2005/2006 och den nedre resultatet för 2006/2007. Vardofjällsgruppens MCP 2005/2006 innehåller 37,2 % Kalhygge eller gles skog. På dessa 37,2 % fördelar sig 57,3 % av Vardofjällsgruppens renpositioner (V = Val). Förhållandet är likartat för Marsfjällsgruppen och gäller för båda säsongerna vilket visar på överrepresentation av GPS-positioner i förhållande till vad som är tillgängligt. Även klassen Tall > 94 % får en överrepresentation av GPS-positioner i förhållande till vad som är tillgängligt för båda

vintergrupperna och för båda säsongerna. Barrblandskog med barr > 64 % har en underrepresentation av positioner i förhållande till vad som är tillgängligt. I stort är fördelningen rätt likartad mellan säsongerna och vintergrupperna. Marsfjällsgruppen skiljer dock ut sig i ett fall där positionsfördelningen är betydligt högre på Barrblandskog m barr > 64 % under säsongen 2006/2007 än 2005/2006. I stället vistades Marsfjällsgruppen mer på Kalhygge el. gles skog och Tall > 94 % under 2005/2006.

Tabell 3:8. Fördelning av renarnas positioner på olika klasser i skiktet Dominerande trädslag - *k*NN, positionsfördelningen är uppdelad på vintersäsong (2005/2006 och 2006/2007) och vintergrupp. MCP avser vintergruppernas analysområde

Beskrivning	2005/2006					
	Marsfjällsgruppen MCP			Vardofjällsgruppen MCP		
	Area	Positioner		Area	Positioner	
	262696	27633		154668	7920	
	(%)	(%)	V/N/U ^a	(%)	(%)	V/N/U ^a
Kalhygge eller gles skog < 25 m ³ sk	34,4	53,6	V	37,2	57,3	V
Tall > 94 %	3,3	22,4	V	3,2	9,8	V
Tall 65-94 %	12,4	11,4	N	12,4	12,8	N
Gran 65-94 %	4,9	1,3	U	3,3	0,9	U
Barrblandskog med barr > 64 %	34,9	9,5	U	33,2	14,9	U
Blandskog	9,4	1,5	U	9,9	4,0	U
Övriga klasser	0,8	0,2	U	0,8	0,3	U

Beskrivning	2006/2007					
	Marsfjällsgruppen MCP			Vardofjällsgruppen MCP		
	Area	Positioner		Area	Positioner	
	170153	20811		146967	11355	
	(%)	(%)	V/N/U ^a	(%)	(%)	V/N/U ^a
Kalhygge eller gles skog < 25 m ³ sk	31,2	42,9	V	34,8	53,6	V
Tall > 94 %	2,9	11,9	V	3,6	12,8	V
Tall 65-94 %	11,4	16,4	V	12,0	14,5	N
Gran 65-94 %	7,6	4,8	U	4,8	2,3	U
Barrblandskog med barr > 64 %	37,0	20,6	U	34,1	14,0	U
Blandskog	9,1	3,1	U	9,9	2,4	U
Övriga klasser	0,7	0,3	U	0,8	0,4	U

^a V/N/U = Val, Neutral, Undvikande. Huvudavvikelser är markerade med fet stil. Tabellen är inte statistiskt testad.

Tabell 3:9 visar resultatet av positionsfördelning per vintergrupp och inom vinter/förvinteranalysområde på olika trädslag i *k*NN. Tabellen visar också den areella fördelningen mellan trädslagen inom respektive analysområde i procent. Tabell 3:9 visar att fördelningen av GPS-positioner liknar fördelningen i tabell 3:8 även för rengruppernas vinter-/förvinteranalysområden. Utmärkande klasser med över- eller underrepresentation av GPS-positioner i förhållande till vad som är tillgängligt är Kalhygge eller gles skog, Tall > 94 % och Barrblandskog med barr > 64 %. Vardofjällsgruppen var mer på Tall > 94 % under 2006/2007 än 2005/2006 och mer inom förvinteranalysområdena båda säsongerna. För Marsfjällsgruppen var förhållandet omvänt. Studeras Marsfjällsgruppen närmare så framgår det att den högre positionsfördelningen på klassen Barrblandskog m

barr > 64 % under säsongen 2006/2007 framförallt gäller inom förvinteranalysområdet där Marsfjällsgruppens renar fördelar sig med 0 % under säsongen 2005/2006 mot 15,3 % 2006/2007. Intressant är också Vardofjällsgruppen som under säsongen 2005/2006 fördelade sig med ca 70 % av positionerna på Kalhyggen eller gles skog inom vinteranalysområdet jämfört med ca 53 % under säsongen 2006/2007.

Tabell 3.9. Fördelning av renarnas positioner på olika klasser i skiktet Dominerande trädslag - kNN, uppdelning på vintersäsong (2005/2006 och 2006/2007), vintergrupp (Vardofjällsgruppen och Marsfjällsgruppen) och vinter/förvinteranalysområde

Beskrivning	2005/2006											
	Marsfjällsgruppen						Vardofjällsgruppen					
	Vinter		V/N/U ^a	Förvinter		V/N/U ^a	Vinter		V/N/U ^a	Förvinter		V/N/U ^a
Area	Positioner	Area		Positioner	Area		Positioner	Area		Positioner		
	89738	23711		173450	6330		44111	2877		115204	5076	
	(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)	
Kalhygge eller gles skog < 25 m ³ sk	32,1	54,0	V	35,2	56,5	V	39,1	70,1	V	36,1	49,9	V
Tall > 94 %	4,9	25,0	V	2,7	20,4	V	4,5	1,8	U	3,0	14,3	V
Tall 65-94 %	12,5	9,9	N	12,7	19,5	V	12,8	8,4	U	12,7	15,6	N
Gran 65-94 %	7,2	1,2	U	3,8	1,3	U	3,5	1,0	U	3,2	0,9	U
Barblandskog med barr > 64 %	34,2	8,4	U	35,2	0,0	U	30,3	13,0	U	34,2	15,9	U
Blandskog	8,3	1,5	U	9,7	1,9	U	9,0	5,1	U	10,0	3,3	U
Övriga klasser	0,7	0,1	U	0,8	0,4	U	0,9	0,6	U	0,8	0,1	U

Beskrivning	2006/2007											
	Marsfjällsgruppen						Vardofjällsgruppen					
	Vinter		V/N/U ^a	Förvinter		V/N/U ^a	Vinter		V/N/U ^a	Förvinter		V/N/U ^a
Area	Positioner	Area		Positioner	Area		Positioner	Area		Positioner		
	108415	19751		80552	1078		68568	8441		77304	2919	
	(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)	
Kalhygge eller gles skog < 25 m ³ sk	30,2	42,0	V	33,0	59,5	V	34,5	53,5	V	34,6	52,0	V
Tall > 94 %	3,1	12,0	V	2,7	8,6	V	4,4	13,5	V	3,6	16,1	V
Tall 65-94 %	10,9	16,6	V	12,4	13,5	N	12,5	14,2	N	13,3	17,6	V
Gran 65-94 %	9,5	5,0	U	4,6	1,2	U	6,0	2,7	U	3,8	0,8	U
Barblandskog med barr > 64 %	37,1	21,0	U	37,0	15,3	U	33,2	13,6	U	34,4	11,3	U
Blandskog	8,7	3,1	U	9,6	1,7	U	8,7	2,0	U	9,3	2,0	U
Övriga klasser	0,7	0,3	U	0,8	0,2	U	0,8	0,5	U	0,8	0,3	U

^a V/N/U = Val, Neutral, Undvikande. Huvudavvikelser är markerade med fet stil. Tabellen är inte statistiskt testad.

3.2 Noggrannhetsutvärdering av Skogsstyrelsens avverkningsskikt och förändringsanalys med satellitdata

Tabell 3:10 och 3:11 visar resultatet av den verifiering som gjordes för att kontrollera överensstämmelsen mellan Skogsstyrelsens avverkningsskikt och hyggesskikt genererade genom förändringsanalys. Ytor avser områden som enligt förändringsanalysen är tillkomna hyggen under respektive period. Tabell 3:10 visar exempelvis att under perioden 1973/1986 genererade förändringsanalysen 6265 ytor eller tillkomna hyggen, för samma period fanns 781 hyggespositioner i Skogsstyrelsens register och av dessa var 217 st inom ett avstånd av 100 meter från en förändringsanalytyta. Efter den första körningen upptäcktes en viss förskjutning av satellitbilden från 1986 gentemot bilden från 2000 varefter satellitbildens position justerades. Då den nya placeringen överensstämde med bilden från 2000 gjordes förändringsanalysen om. Resultatet av denna omkörning redovisas som 1986/2000:2 i tabell 3:10 och 3:11. Justeringen visade på en försämring med 0,4 % för positioner inom 100 och 200 m.

Tabell 3:10. Överensstämmelse mellan Skogsstyrelsens avverkningsskikt och förändringsanalys

FA (år) ^a .	Antal ytor (FA) ^b	Antal positioner (SKS) ^c	Pos.< 100 m ^d	Pos.< 200 m
1973/1986	6265 st.	781 st.	217 st.	-
1986/2000	6539 st.	11104 st.	2693 st.	2996 st.
1986/2000:2	6232 st.	11104 st.	2657 st.	2946 st.
2000/2002	1418 st.	4401 st.	773 st.	832 st.

^a Förändringsanalys (FA) mellan angivna år.

^b Antal ytor genererade av förändringsanalysen.

^c Antal positioner i Skogsstyrelsens avverkningsskikt för respektive årsintervall.

^d Antal positioner inom 100 respektive 200 meter från en yta.

Tabell 3:11. Överensstämmelse mellan Skogsstyrelsens avverkningsskikt och förändringsanalys

FA (år).	Positioner < 100 m från yta.		Positioner < 200 m från yta.	
	(%) ^e	Medel ^f	(%)	Medel
1973/1986	27,8 %	7,9 m	-	-
1986/2000	24,3 %	7,6 m	26,9 %	21,6 m
1986/2000:2	23,9 %	7,3 m	26,5 %	21,1 m
2000/2002	17,6 %	6,5 m	18,9 %	41,4 m

^e Positioner inom 100 meter från en yta i procent.

^f Medelavståndet från position till en yta.

Tabell 3:12 och 3:13 visar resultatet av det okulära kvalitetstest som gjordes på de hyggeskikt som förändringsanalysen genererat. Ett slumpmässigt urval på 1 % av alla ytor för respektive årtalsintervall testades och försöket upprepades en gång för att kontrollera hur stora avvikelserna blev. Urvalet delas upp i Hygge, Skogsbilväg eller Övrigt, där Övrigt innebär att ytan inte är en Skogsbilväg men det går inte heller av satellitbilden avgöra om det är ett hygge eller något annat. Tabellerna visar både fördelning på de tre klasserna i antal ytor och fördelning i areal.

Av tabell 3:12 och 3:13 framgår att hyggeskikten för perioderna 1986/2000 och 2000/2002 har mycket god tillförlitlighet med över 93 % av antalet ytor i urvalet som kan klassas som hygge. Av den totala arealen ytor i urvalen framgår att 99,4 % av arealen ytor är hygge uppkomna under perioden 1986/2000. Även ytorna för perioden 1973/1986 visar god tillförlitlighet i detta test, dock betydligt sämre än ytorna för perioden 1986/2000 och 2000/2002.

Tabell 3:12. Kvalitetssäkring av hyggesskikt. Klassning på Hyggen, Skogsbilväg och Övrigt (test 1.)

FA (år)	1973/1986	1986/2000	2000/2002
Antal ytor totalt (FA)	6265	6232	1418
Antal ytor i urvalet (1 %)	63	62	14
Hyggen (antal)	47	58	13
Skogsbilväg (antal)	7	3	1
Övrigt (antal)	9	1	-
Hyggen (%)	75	93	93
Skogsbilväg (%)	11	5	7
Övrigt (%)	14	2	-
Tot. areal i urvalet (ha)	2204	1069	161,4
Hyggen (ha)	2147	1054	147,9
Skogsbilväg (ha)	23,4	12	13,5
Övrigt (ha)	33,7	3	-
Hyggen (%)	97	98,6	91,6
Skogsbilväg (%)	1	1,2	8,4
Övrigt (%)	2	0,2	-

Tabell 3:13. Kvalitetssäkring av hyggesskikt. Klassning på Hyggen, Skogsbilväg och Övrigt (test 2.)

FA (år)	1973/1986	1986/2000	2000/2002
Antal ytor totalt (FA)	6265	6232	1418
Antal ytor i urvalet (1 %)	63	62	14
Hyggen (antal)	44	59	13
Skogsbilväg (antal)	13	2	-
Övrigt (antal)	6	1	1
Hyggen (%)	69,8	95,2	93
Skogsbilväg (%)	20,6	3,2	-
Övrigt (%)	9,5	1,6	7
Tot. Areal i urvalet (ha)	865,5	1141,1	124,2
Hyggen (ha)	761,9	1134,1	122,1
Skogsbilväg (ha)	77,5	4,6	-
Övrigt (ha)	26	2,5	2,1
Hyggen (%)	88	99,4	98,3
Skogsbilväg (%)	9	0,4	-
Övrigt (%)	3	0,2	1,7

Tabell 3:14 visar resultatet av det test som gjordes för att se hur Skogsstyrelsens avverkningsskikt angivna som positioner, som låg minst 100 m från en yta genererad genom förändringsanalys stämde överens med satellitbilderna för respektive årtalsintervall. Av resultatet framgår att för samtliga årtalsintervall visade sig 25 positioner av 30 inte vara upptagna hyggen. 5 positioner av 30 visade på Hyggen < 2 ha vilket inte är att betrakta som felaktigheter i förändringsanalysen eftersom dessa medvetet tagits bort. Inga Hyggen > 2 ha hittades. I perioden 1986/2000 hittades två hyggen som uppkommit före 1986, och i

perioden 2000/2002 hittades åtta stycken, samtliga överensstämde med tidigare förändringsanalys. Sammantaget tyder detta test på att förändringsanalysens hyggesskikt är korrekt eftersom inga hyggen större än 2 ha hittats för respektive period. Om man i detta test hade hittat hyggen större än 2 ha vid Skogsstyrelsens positioner hade det visat på att förändringsanalysen misslyckats med att hitta hyggen.

Tabell 3:14. Överensstämmelse mellan Skogsstyrelsens avverkningsskikt och motsvarande positioner på satellitbilder (1973/2002). Skogsstyrelsens hyggespositioner låg minst 100 m från en yta genererad av förändringsanalys

Satellitbild (år)	1973/1986	1986/2000	2000/2002
Antal positioner totalt	107	1887	992
Antal positioner i urvalet	30	30	30
Ej hygge	25	25	25
Hyggen < 2 ha	5	5	5
Hyggen > 2 ha	-	-	-
Hyggen > 2 ha (%)	0	0	0
Hygge under tidigare period	-	2 st.	8 st.
Överensstämmer med tidigare FA.	-	2 st.	8 st.

Tabell 3:15 visar resultatet av det test som gjordes för att undersöka hur Sveaskogs beståndsregister stämde överens med ytor genererade genom förändringsanalys och Skogsstyrelsens avverkningsskikt. I testet slumpades 20 ytor fram för varje årtalsintervall. Resultatet visar t ex att andelen ytor som geometriskt stämde överens mellan Sveaskogs beståndsregister och förändringsanalysens hyggesskikt uppgick till 85 % för årtalen 2000/2002. Ytorna eller hyggena som förändringsanalysen skapat hade till 100 % också daterats inom samma årtalsintervall i Sveaskogs beståndsregister. I tabellen visas andelen skogsbilväg och övrigt av det totala urvalet. Procentuellt beräknades geometrisk överensstämmelse på alla ytor i urvalet. Skogsbilvägar och övrigt exkluderades ur beräkningen av procentuell överensstämmelse av ålder. För årtalen 2000/2002 var fyra ytor av 20 skogsbilvägar, eller 20 %. Sammantaget visar resultatet mycket god överensstämmelse mellan hyggesskikt och beståndsregister både i ålder och geometri för perioden 1986/2005. För perioden 1973/1986 var resultatet sämre vilket kan tyda på att förändringsanalysen inte är lika säker för denna period.

Tabell 3:15. Jämförelse mellan hyggesskikt och Sveaskogs beståndsregister. 1973-2002 används förändringsanalysens hyggesskikt och 2002/2005 används Skogsstyrelsens avverkningsskikt i jämförelsen mot beståndsregistret. Jämförelsen avser geometri och ålder

FA (år)	1973/1986	1986/2000	2000/2002	2002/2005
Antal ytor totalt ^a	1122	1010	285 st.	322 st.
Antal ytor i urvalet	20	20	20	20
Geometri OK (antal)	12	18	17	20
Geometri EJ OK (antal)	8	2	3	0
Geometri OK (%)	60	90	85	100
Geometri EJ OK (%)	40	10	15	0
Ålder OK (antal)	10	14	16	20
Ålder EJ OK (antal)	7	4	0	0
Ålder OK (%)	59	78	100	100
Ålder EJ OK (%)	41	22	0	0
Skogsbilväg (%) ^b	15	10	20	0
Övrigt (%) ^b	0	0	0	0

^a Med totalt antal ytor avses ytor genererade genom förändringsanalys eller ytor från Skogsstyrelsens avverkningsskikt (2002/2005) inom gränserna för Sveaskogs beståndsregister.

^b Med skogsbilväg och övrigt avses andelen av dessa i förhållande till antal ytor i urvalet.

3.3 Analys av renars positioner i förhållande till hyggeskikt

Inledningsvis gjordes analyser mot hyggeskikt uppdelade på perioder 1986/2000, 2000/2002 och 2002/2005. Då det procentuella utfallet av positionsfördelningen blev mycket lågt (mellan 0,2 - 4,6 %) för klasserna 2000/2002 och 2002/2005 slogs dessa klasser samman till klassen 2000/2005, för att underlätta tolkningen och jämförelser av resultatet.

Av tabell 3:16 framgår att inom Marsfjällsgruppens MCP (2005/2006) fanns hyggen tillkomna under perioden 1986/2000 med en total areal på 33272 ha vilket motsvarade 9,6 % av analysområdets area. Inom Marsfjällsgruppens MCP fanns 31670 stycken GPS-positioner varav 7016 stycken eller 22,2 % fördelade sig på denna hyggesklass. Fördelningen av GPS-positioner var betydligt högre på hyggen 1986/2000 än 2000/2005 och detta gällde framförallt Marsfjällsgruppen under säsongen 2005/2006.

Tabell 3:16. Fördelning av GPS-positioner på hyggeskikt. Fördelningen är uppdelad på vintergrupp (Marsfjällsgruppen/Vardofjällsgruppen) och analysområde (MCP/vinter/förvinteranalysområde). Tabellen avser GPS-positioner för säsongen 2005/2006

	Marsfjällsgruppen			Vardofjällsgruppen		
	MCP	Vinter	Förvinter	MCP	Vinter	Förvinter
Antal GPS-positioner totalt inom analysområden (st)	31670	26808	8731	9801	3375	6462
Areal Analysområden (ha)	347398	110306	226685	213773	59193	149683

Skogsstyrelsens hyggeskikt 2002-2005 samt hyggeskikt skapade med förändringsanalys 2000-2002

Hyggen 2000-2005

Procent hyggesareal av analysområde	3,5	4,4	3,3	3,3	3,9	3,3
Procent GPS-positioner inom hygge	3,8	3,7	3,8	3,8	1,0	5,2
V/N/U ^a	N	N	N	N	U	V

Hyggeskikt skapade med förändringsanalys

Hyggen 1986-2000

Procent hyggesareal av analysområde	9,6	12,0	9,2	8,5	11,0	8,6
Procent GPS-positioner inom hygge	22,2	21,5	24,7	8,3	10,3	7,4
V/N/U ^a	V	V	V	N	N	N

^a V/N/U = Val, Neutral, Undvikande. Huvudavvikelser är markerade med fet stil. Tabellen är inte statistiskt testad.

Inom Marsfjällsgruppens MCP (2006/2007) fanns hyggen tillkomna under perioden 1986/2000 med en total areal på 22464 ha vilket motsvarade 10,5 % av analysområdets area. 5064 st eller 22 % av Marsfjällsgruppens GPS-positioner fördelade sig på denna hyggesklass (Tabell 3:17). Sammantaget visar analyserna att fördelningen av positioner på hyggen uppkomna under perioden 2000/2005 i stort följer det som är tillgängligt. Det stora undantaget är fördelningen på hyggen uppkomna 1986/2000 som får en markant överrepresentation för båda säsongerna framförallt av Marsfjällsgruppen under båda vintersäsongerna samt Vardofjällsgruppen säsongen 2006/2007 vilket tyder på att hyggen uppkomna 1986/2000 är viktigare under en svår vinter.

Tabell 3:17. Fördelning av GPS-positioner på hyggeskikt. Fördelningen är uppdelad på vintergrupp (Marsfjällsgruppen/Vardofjällsgruppen) och analysområde (MCP/vinter/förvinteranalysområde). Tabellen avser GPS-positioner för säsongen 2006/2007

	Marsfjällsgruppen			Vardofjällsgruppen		
	MCP	Vinter	Förvinter	MCP	Vinter	Förvinter
Antal GPS-positioner totalt inom analysområden (st)	23022	21724	1316	13055	9740	3245
Areal Analysområden (ha)	213773	133483	80552	185667	85976	98509

Skogsstyrelsens hyggeskikt 2002-2005 samt hyggeskikt skapade med förändringsanalys 2000-2002

Hyggen 2000-2005

Procent hyggesareal av analysområde	3,6	3,9	3,4	4,3	5,0	3,9
Procent GPS-positioner inom hygge	4,6	4,7	1,9	5,9	6,9	3,0
V/N/U ^a	N	N	U	V	V	N

Hyggeskikt skapade med förändringsanalys

Hyggen 1986-2000

Procent hyggesareal av analysområde	10,5	11,7	9,9	9,4	11,3	9,2
Procent GPS-positioner inom hygge	22,0	21,7	26,4	17,8	20,4	12,2
V/N/U ^a	V	V	V	V	V	V

^a V/N/U = Val, Neutral, Undvikande. Huvudavvikelser är markerade med fet stil. Tabellen är inte statistiskt testad.

3.4 Analys baserad på Hyggesareal inom RIVO

Tabell 3:18 visar resultatet av de analyser som gjordes för att se hur stor del av de olika vintergruppernas RIVO som bestod av hyggen/ungskog tillkomna under perioden 1986/2005. Tabellerna visar fördelningen inom MCP per vintergrupp (Marsfjälls- eller Vardofjällsgruppen) samt fördelningen inom vinter- eller förvinteranalysområde. Av tabell 3:17 kan man se att Marsfjällsgruppens MCP 2005/2006 bestod av 12708 ha klassat som RIVO. Dessa 12708 ha RIVO bestod i sin tur av 2341 ha hyggen tillkomna under perioden 1986/2005 vilket motsvarade ca 18,4 % av den totala arealen RIVO. Den procentuella andelen hyggen av Marsfjällsgruppens MCP uppgick till 12,5 % vilket visar att RIVO inom det analysområdet till något större del ligger där det är mer hyggen än i omgivningen. Jämförelsevis visas också hur stor andel av Marsfjällsgruppens GPS-positioner som fördelade sig på hyggen tillkomna 1986/2005 (26 %). För Marsfjällsgruppen är fördelningen ungefär likartad för samtliga analysområden och för båda säsongerna (2005/2006 och 2006/2007). Vardofjällsgruppen har en högre procentuell andel hyggen inom RIVO under säsongen 2006/2007 i jämförelse med 2005/2006, och den största skillnaden tycks vara inom vinteranalysområdet där 20 % av arealen RIVO är hyggen/ungskog under 2006/2007 och 13 % under 2005/2006.

Tabell 3:18. Areell fördelning av hyggen och ungskog från 1986/2005 inom RIVO. Övre delen visar säsongen 2005/2006 och nedre delen säsongen 2006/2007

	Marsfjällsgruppen			Vardofjällsgruppen		
	MCP	Vinter	Förvinter	MCP	Vinter	Förvinter
2005/2006						
Areal analysområde (ha)	347398	110306	226685	213773	59193	149683
Areal RIVO (ha)	12708	9154	3970	5788	2054	3523
Areal hyggen inom RIVO	2341	1627	738	636	270	367
Procent hyggen inom RIVO	18,4	17,8	18,6	11,0	13,1	10,4
Procent hyggen inom analysområde	12,5	15,0	12,0	13,0	14,0	11,0
Procent av GPS-positioner inom hyggen 1986-2005	26,0	25,2	28,5	12,1	11,3	12,6
2006/2007						
Areal analysområde (ha)	213773	133483	80552	193159	85976	98509
Areal RIVO (ha)	12896	12110	656	7708	4476	1665
Areal hyggen inom RIVO	2419	2289	131	1267	915	190
Procent hyggen inom RIVO	18,8	18,9	19,9	16,4	20,4	11,4
Procent hyggen inom analysområde	14,0	15,0	12,0	13,0	15,0	12,0
Procent av GPS-positioner inom hyggen 1986-2005	26,6	26,4	28,3	23,7	27,3	15,2

3.5 Analys av renars positioner i förhållande till renbruksplanens beteslandsindelning

Resultatet av analysen redovisas i tabell 3:19 och tyder på att den procentuella fördelningen av GPS-positioner på nyckel och kärnområden är högre inom vinteranalysområdena än inom förvinteranalysområdena för båda grupperna. Undantaget är Vardofjällsgruppen 2006/2007 som har en högre fördelning av GPS-positioner på nyckelområden inom förvinteranalysområdet. Noterbart är också den låga procentuella andel GPS-positioner som fördelade sig på nyckel/kärnområden inom Marsfjällsgruppens förvinteranalysområde 2005/2006. Resultatet tyder också på att en ansenlig del av GPS-positionerna fördelar sig på framförallt nyckelområden, om man ser till hur stor andel av de olika analysområdena som upptas av nyckelområden. Marsfjällsgruppen använde nyckelområden betydligt mer under säsongen 2005/2006 än 2006/2007 med undantag för förvinteranalysområdet, medan Vardofjällsgruppen nyttjade nyckelområden ungefär likartat eller något mer under säsongen 2006/2007.

Tabell 3:19. Fördelning av GPS-positioner på Nyckel/Kärnområden inom Marsfjälls- och Vardofjällsgruppens analysområden 2005/2006 och 2006/2007

2005/2006		Marsfjällsgruppen											
		MCP				Vinter				Förvinter			
Antal GPS-positioner inom analysområde		31670				26808				8731			
Analysområdets areal (ha)		347398				110306				226685			
Beskrivning	Areal	%	Antal Pos.	%	Areal	%	Antal Pos.	%	Areal	%	Antal Pos.	%	
Nyckelområden	8197	2,4	10623	33,5	5806	5,3	10595	39,5	2391	1,1	28	0,3	
Nyckel + Kärnområden	97174	28,0	23228	73,3	56778	51,5	23036	85,9	40396	17,8	192	2,2	

2005/2006		Vardofjällsgruppen											
		MCP				Vinter				Förvinter			
Antal GPS-positioner inom analysområde		9801				3375				6462			
Analysområdets areal (ha)		213773				59193				149683			
Beskrivning	Areal	%	Antal Pos.	%	Areal	%	Antal Pos.	%	Areal	%	Antal Pos.	%	
Nyckelområden	9028	4,2	1930,0	19,7	2954	5,0	798	23,6	6074	4,1	1132,0	17,5	
Nyckel + Kärnområden	77526	36,3	6947,0	70,9	36031	60,9	3204	94,9	41495	27,7	3743,0	57,9	

2006/2007		Marsfjällsgruppen											
		MCP				Vinter				Förvinter			
Antal GPS-positioner inom analysområde		23022				21724				1316			
Analysområdets areal (ha)		213773				133483				80552			
Beskrivning	Areal	%	Antal Pos.	%	Areal	%	Antal Pos.	%	Areal	%	Antal Pos.	%	
Nyckelområden	4689	2,2	3268	14,2	2298	1,7	3118	14,4	2391	3,0	150	11,4	
Nyckel + Kärnområden	75419	35,3	11811	51,3	54917	41,1	11304	52,0	20501	25,5	507	38,5	

2006/2007		Vardofjällsgruppen											
		MCP				Vinter				Förvinter			
Antal GPS-positioner inom analysområde		13055				9740				3245			
Analysområdets areal (ha)		185667				85976				98509			
Beskrivning	Areal	%	Antal Pos.	%	Areal	%	Antal Pos.	%	Areal	%	Antal Pos.	%	
Nyckelområden	10786	5,8	3172,0	24,3	5145	6,0	2170	22,3	5641	5,7	1002,0	30,9	
Nyckel + Kärnområden	77978	42,0	8139,0	62,3	50804	59,1	6419	65,9	27174	27,6	1720,0	53,0	

3.6 Analys av renars positioner i förhållande till Sveaskogs beståndsregister

Tabell 3:20 och 3:21 visar resultatet av de analyser som gjordes för att se hur insamlade positionsdata fördelade sig på utvecklingsklass inom Sveaskogs område. Totalt fanns 9255 GPS-positioner 2005/2006 inom Sveaskogs område fördelade på 15 renar. Under 2006/2007 fanns 5224 GPS-positioner fördelade på 17 renar.

Av tabell 3:20 framgår att 49,1 % av positionerna inom Sveaskogs område var inom områden klassade som Ungskog under säsongen 2005/2006. Sammantaget visar analyserna att framförallt Ungskog får en överrepresentation av positioner i förhållande till vad som är tillgängligt. Detta gäller för båda säsongerna. Även Föryngringsmark får en högre andel positioner under säsongen 2006/2007 vilket tyder på att den klassen skulle vara viktigare under en svår vintersäsong. Äldre skog och Ej skogsmark får fördelning som tyder på undvikande.

Tabell 3:20. Fördelning av positioner (2005/2006) på utvecklingsklass^a inom Sveaskogs område

Utvecklingsklass	2005/2006		
	Area (%)	Pos. (%)	S/N/A ^b
Ej skogsmark	28,0	15,3	U
Föryngringsmark	9,0	8,0	N
Plantskog	2,0	0,9	U
Ungskog	30,0	49,1	V
Medelålders skog	20,0	21,3	N
Äldre skog	12,0	5,4	U

^a Definitioner:

- Föryngringsmark = Ofullständigt föryngrad skogsmark
- Plantskog = Föryngrad skogsmark, medelhöjd < 1 (2) m
- Ungskog = Medelhöjd 1(2) – 8 m

^b V/N/U = Val, Neutral, Undvikande. Huvudavvikelser är markerade med fet stil. Tabellen är inte statistiskt testad.

Tabell 3:21. Fördelning av positioner (2006/2007) på utvecklingsklass inom Sveaskogs område

Utvecklingsklass	2006/2007		
	Area (%)	Pos. (%)	S/N/A ^b
Ej skogsmark	28,0	14,6	U
Föryngringsmark	9,0	18,4	V
Plantskog	2,0	0,3	U
Ungskog	30,0	43,0	V
Medelålders skog	20,0	13,8	U
Äldre skog	12,0	9,9	N

3.7 Positionsdata mot avdelningar lämpade för gödsling

Tabell 3:22 visar exempelvis att Sveaskogs område var 212131 ha. Inom detta område var 13051 ha gödslingsbar skog enligt Sveaskogs kriterier. Procentuellt var 6,2 % av den totala arealen gödslingsbar. Totalt fanns 9255 GPS-positioner på Sveaskogs mark 2005/2006, av dessa fanns 260 st eller 2,8 % på gödslingsbara avdelningar. Tabell 3:24 visar motsvarande information för säsongen 2006/2007. Tabell 3:23 visar fördelningen av positioner 2005/2006 inom Sveaskogs område och på gödslingsbara avdelningar uppdelat per ren. Tabellen visar att av 15 renar befann sig 13 st någon gång under vintern 2005/2006 på avdelningar lämpade för gödsling. Tabell 3:25 visar motsvarande information för säsongen 2006/2007. Analyserna tyder sammantaget på ett svagt undvikande av gödslingsbara avdelningar från renarna. Man bör dock beakta att ingen hänsyn tagits till hur stor del av dessa gödslingsbara avdelningar som redan är gödslade.

Tabell 3:22. Fördelning av positioner (2005/2006) på gödslingsbara avdelningar

	Areal	Procent
Avdelningar totalt inom Sveaskogs område (ha)	212131	
Gödslingsbara avdelningar inom Sveaskogs område (ha)	13051	
Gödslingsbara avdelningar inom Sveaskogs område (%)		6,2
	Antal	
Antal positioner totalt inom Sveaskogs område	9255	
Antal positioner inom gödslingsbara avdelningar	260	
Antal positioner inom gödslingsbara avdelningar (%)		2,8

Tabell 3:23. Fördelning av positioner (2005/2006) inom Sveaskogs områden och på gödslingsbara avdelningar, uppdelat per ren

Publikt namn	Inom Sveaskog	Inom gödslingsbara avd.
2101	25	0
2102	381	12
2103	347	25
2104	628	8
2105	1021	27
2106	1146	34
2107	689	30
2108	405	0
2110	558	12
2111	885	20
2112	468	5
2113	64	4
2114	1177	27
2115	1044	28
2116	417	28
15	9255	260

Tabell 3:24. Fördelning av positioner (2006/2007) på gödslingsbara avdelningar

	Areal	Procent
Avdelningar totalt inom Sveaskogs område (ha)	212131	
Gödslingsbara avdelningar inom Sveaskogs område (ha)	13051	
Gödslingsbara avdelningar inom Sveaskogs område (%)		6,2
	Antal	
Antal positioner totalt inom Sveaskogs område	5224	
Antal positioner inom gödslingsbara avdelningar	124	
Antal positioner inom gödslingsbara avdelningar (%)		2,4

Tabell 3:25. Fördelning av positioner (2006/2007) inom Sveaskogs områden och på gödslingsbara avdelningar, uppdelat per ren

Publikt namn	Inom Sveaskog	Inom gödslingsbara avd.
2098	751	26
2100	10	0
2102	554	7
2103	6	0
2104	740	29
2105	229	18
2106	907	7
2107	132	3
2109	21	0
2110	18	1
2111	828	19
2112	2	0
2113	152	2
2114	3	2
2115	759	5
2116	5	4
2117	107	1
17	5224	124

4 Diskussion

4.1 Kritisk granskning av material

I det här examensarbetet har jag analyserat renens rörelsemönster och habitatanvändning i brukad skog där markanvändning i form av slutavverkningar och gödsling förekommit. Jag använde information från tillgängliga källor som SMD, *k*NN, Sveaskogs beståndsregister och hyggesskikt skapade med förändringsanalys kopplat till positionsdata för ren. Eftersom det i förväg var svårt att säga hur långt de olika datamaterialen skulle räcka i analyserna valde jag att lägga upp arbetet stegvis där jag inledningsvis arbetade med material av lägre upplösning avseende tid och rum, för att utifrån de variabler som motiverade fördjupade analyser förbättra dataunderlaget för fortsatta analyser. Detta kan möjligtvis kritiseras i avseende att man skulle söka frågeställningar efter vad resultaten visar. Jag vill dock hävda att detta arbetssätt var nödvändigt för att besvara syftet med arbetet.

De analysområden som jag skapade för att kunna avgränsa tillgängliga ägoslag, trädslag och annat skapades med verktyget "Minimum Convex Polygon" som gör avgränsningen utifrån de GPS-positioner som ligger i ytterkanterna av ett "positionskluster". Alternativet till denna metod hade varit att avgränsa området utifrån andra faktorer såsom t ex. avgränsade figurer. Jag anser att det väsentliga i det här arbetet är att titta på renens habitatanvändning i förhållande till vad som var tillgängligt inom rimligt avstånd, i det här fallet ansågs en zon på 1 km räknat från avgränsningens ytterkant vara rimligt. Med detta som motivering valdes denna metod för avgränsning av analysområden.

Renarnas GPS-positioner kan anses vara ett säkert datamaterial där felmarginalen på positionsangivelser beräknas till 0-20 meter vilket inte borde inverka på det resultat som redovisas i den här rapporten. Det är istället skattningsnoggrannheten som är problematisk för små områden på övrig geografisk information (SMD, *k*NN). Statistisk analys av positionernas insamlingsintervaller och rumslig autokorrelation mellan i tiden täta positioner ligger inte inom ramarna för detta examensarbete.

När det gäller skikten som använts i de inledande analyserna så är SMD, *k*NN (dominerande trädslag) och Vägkartan att betrakta som skikt med lägre upplösning avseende tid och rum, och lägre detaljeringsgrad än Sveaskogs beståndsregister som senare användes. Analyser mot Vägkartan visar GPS-positionernas fördelning på ägoslag i stora drag, och syftet med detta var att få en storskalig bild av hur GPS-positionerna fördelade sig på skogsmark, myr och vatten. Av resultatet framgår att renarna i undersökningen till största delen vintertid vistas på skogsmark. Övriga ägoslag nyttjas något mindre än förväntat utifrån deras areella fördelning inom analysområdena. Huvuddelen av övriga analyser fokuserar enbart på ren skogsmark. Inledningsvis gjordes en analys av hur Vardofjällsgruppens GPS-positioner 2006/2007 fördelade sig på SMD med uppdelning på han- och hondjur. Då detta test visade på att renarna generellt gjorde samma val/undvikanden, motiverade detta en polning av han/hondjur i följande analyser mot SMD och andra typer av material. Testet gäller för endast tre handjur under en vintersäsong.

Skogsklassningen i SMD är gjord med stöd av skogliga data från riksskogstaxeringen. Av analyserna mot SMD framgår att Hygge och Barrskog på lavmark väljs av renarna i större utsträckning i förhållande till den tillgängliga arealen av markslagen. Övrig skog undviks starkt.

När det gäller tillförlitligheten av SMD på pixelnivå så varierar andelen rätt klassade pixlar. Några problemklasser avseende andelen rätt klassade pixlar är bland annat Barrskog på lavmark och Barrskog ej på lavmark. Konsekvenserna av detta innebär att man bör ha i åtanke att GPS-positionerna som registrerats på Barrskog på lavmark och Barrskog ej på lavmark i själva verket kan ha varit på andra marktyper när man drar slutsatser från resultatet. Hygge och Ungskog har den högsta procentuella andelen repositioner i förhållande till vad som var tillgängligt och tillförlitligheten får anses vara god för Hygge och sämre för Ungskog. Sammantaget är alltså fördelningen av GPS-positioner på Hygge och Ungskog, det resultat som är mest tillförlitligt om man tar hänsyn till att 14 % av det som i SMD är klassat som Ungskog kan vara Hygge (Svenska CORINE Marktäckedata. 2002). Fördelningen av positioner på Barrskog på lavmark och Barrskog ej på lavmark får anses vara mindre tillförlitligt.

Noggrannhetsutvärderingar som gjordes på hyggeskikten skapade med förändringsanalys visar att mer än 90 % av ytorna som identifierades som hyggen under perioden 1986/2002 också tycktes vara hyggen vid en okulär granskning av satellitbilderna. För perioden 1973/1986 var resultatet sämre (70-75 %). Satellitbilden från 1973 var en bild från satelliten Landsat-MSS med sämre kvalitet, (övriga bilder från Landsat, TM5, ETM7). Det bör poängteras att valet av satellitbilder inte var baserat på önskemål utan tillgänglighet. Noggrannhetsutvärderingar mot Sveaskogs register visar ungefär likartade resultat, den största skillnaden är att för perioden 1973/1986 låg det procentuella utfallet på ca 60 % överensstämmelse av geometri och ålder. Detta resultat befogade valet att inte använda materialet för 1973/1986 i vidare analyser. För övriga skikt får utfallet av testerna anses vara mycket bra. För bästa uppskattning av hyggeskiktets tillförlitlighet borde man gjort fältbesök och testat motsvarande slumpmässiga urval av ett antal hyggen. Då detta examensarbets inriktning inte är fjärranalys och momentet med inventering i fält är tidskrävande valdes detta bort, men vid slutsatser av resultatet bör man ha detta i åtanke. Noggrannhetsutvärderingarna visar också på att ca 1-9 % av hyggeskiktets areal är skogsbilvägar vilket man bör ta hänsyn till när man drar slutsatser av analyser mot hyggeskikt. Eftersträvansvärt hade varit att få en uppdelning av hyggen/skogsbilväg direkt. Då den areella andelen skogsbilvägar var liten och chansen att få GPS-positioner på dessa smala områden var minimal eller liten, ansåg jag inte att det var viktigt för detta arbete och jobbade inte vidare med detta. För att inte få med för små och fragmenterade objekt sattes en restriktion till minst två ha för att en yta skulle komma med i ett hyggeskikt. Det medför att alla mindre föryngringsavverkningar inte är med i dessa analyser. Hur stor areell andel, och vilken inverkan dessa hyggen skulle kunna ha på resultatet är också något att eventuellt gå vidare med.

Sedan år 2000 har Skogsstyrelsen använt sig av förändringsanalys mellan satellitbilder från olika år för att följa föryngringsavverkningar som sker i landet. Från 2002 håller posterna i deras register högre kvalitet och en typklassning på posterna i skikten kunde användas för att veta om en avverkning genomförts eller inte. Testerna av Skogsstyrelsens skikt mot Sveaskogs beståndsregister visar på 100 % överensstämmelse och med tanke på att endast typklassade poster eller ytor tas med får materialet 2002/2005 anses vara det säkraste materialet vad gäller hyggeskikt.

När det gäller Sveaskogs register och materialets kvalitet så är det framförallt gränsdragningarnas tillförlitlighet som har betydelse i testerna mellan Sveaskogs register och hyggesklassen. Bedömningen av om en yta var att betrakta som ett hygge i mina tester grundades bl. a på 80 % geometrisk överensstämmelse mellan ytorna i registren. Med tanke på att Sveaskog accepterar en gräns inom 10 – 20 m från verkligheten borde Sveaskogs felmarginal vara acceptabel och inte utgöra någon begränsning i de tester som gjorts. Utvecklingsklass som är ett sammanfattande begrepp för avdelningars utvecklingsgrad och åtgärdsbehov följer beståndets utveckling i klasser. Överföring till nästa klass föranleds av en inventering och ajourhållning av beståndet. Detta innebär att behovet av inventeringar för kontroll och uppföljning särskilt i yngre åldersklasser är mycket stort. All förändring av utvecklingsklass sker också manuellt (Sveaskog – indelningsinstruktion, 2006). Detta medför en viss osäkerhet eller i alla fall något man bör beakta i slutsatser av analyser mot utvecklingsklass

4.2 Tolkning samt tillämpning av resultat

Resultaten av de olika analyserna visar framförallt på att en stor del av GPS-positionerna fördelar sig på SMD:s klasser Hyggen och Ungskog och i *k*NN – Kalmark med virkesförråd < 25 m³sk/ha under de två vintersäsongerna. Analyser mot SMD och *k*NN visar på en fördelning av ca 45-55 % av GPS-positionerna på dessa klasser under de två vintersäsongerna. Analyser mot *k*NN ger något högre procentuell fördelning men *k*NN särskiljer inte på hyggen och ungskog utan klassificerar på virkesförrådet. Sammantaget är det inga stora skillnader varken mellan rengrupper (Vardofjälls-, Marsfjällsgruppen) vintersäsonger (2005/2006 – 2006/2007) eller vinter/förvinteranalysområden utan fördelningen tycks följa samma mönster. Fördelningen av repositioner skall ställas mot Hyggen och Ungskogs procentuella areella andel av analysområdet. Fördelningen av Hygge och Ungskog i SMD och *k*NN är ca 30 % av analysområdenas totala areal, något högre för *k*NN – Kalmark med virkesförråd < 25 m³sk/ha. Av analyserna mot SMD framgår det att ca 30 - 35 % av positionerna fördelar sig på Hygge och 10 – 20 % på Ungskog, den procentuella andelen Hygge och Ungskog har däremot likartad fördelning ca 15 % vardera av analysområdet. Det leder till slutsatsen att hyggen väljs i större utsträckning än ungskogar av renarna.

Markanvändningen i form av slutavverkningar anses få effekter på renskötseln i form av att vegetationens sammansättning förändras då gräsväxter och lövträdsplantor slår ut lav (Vilhelmina Norra Sameby – En beskrivning av samebyns förutsättningar, markanvändning och renskötsel, 2007). Laven som är det huvudsakliga vinterbetet anses försvinna under lång tid framöver. Renarnas födosök kan också försvåras pga. att mer snö når marken istället för att fastna i träden, samt att snön ibland packas hårdare på stora kalytor och gör det svårare att gräva. Ser man till detta kan det tyckas förvånande att en så stor del av renarnas positioner fördelar sig på hyggen vintertid. Det man skall komma ihåg är att resultatet inte säger något om alternativen till att vistas på hyggen för renarna. Det skulle kunna vara så att hyggen är det näst sämsta alternativet många gånger om omgivande mark till stora delar består av tät ungskog eller så pass tät omgivande skog att lavtillväxten är hämmad. I det resultat som presenteras finns inte heller något som visar var snöförhållandena var värst under säsongerna, på hyggen eller i omgivande skog? Viktigast av allt är att ingen av vintrarna var särskilt snörik, vilket kanske är till hyggesbetandets fördel. I det här arbetet tas inte heller någon hänsyn till vilken aktivitet renarna ägnar sig åt på olika typer av mark. Hyggen med skare och hårt packad snö erbjuder ju sannolikt mycket bra förhållanden för renarna att förflytta sig på. Hyggen erbjuder ju också bra sikt,

och kanske kan det vara så att renarna går ut på hyggen för att vila och samtidigt ha bra uppsikt? Detta skulle kunna vara några förklaringar till positionsfördelningen. Samtidigt erbjuder ju även myrar bra sikt och snö som bär, och då borde ju även myrar ha samma utfall? Någoting lockar alltså mer på hyggena! Mycket intressant är också att analysresultatet är så likartat mellan två säsonger som hade vitt skilda förutsättningar för födosök. 2005/2006 sammanfattades som en mild och ganska snöfattig vinter med goda betesförhållanden, i kontrast till vinterbetessäsongen 2006/2007 som var extremt svår pga. extrem skorpbildning. 2006/2007 stödufordrade också Vardofjälls/Marsfjällsgruppen olika, detta faktum tycks inte heller visa på någon större skillnad mellan gruppernas positionsfördelning på hyggen/ungskog. Däremot visar resultatet att Vardofjällsgruppens renar vistades betydligt mer på områden klassade som Barrskog på lavmark under 2006/2007 (17,5 % av positionerna mot 5,6 % under 2005/2006) och betydligt mindre på Myr (6,5 % mot 16 % 2005/2006). Om detta är utslag av stödufordringen eller de skilda vinterförhållandena vore intressant att gå vidare med. Av analyserna mot SMD framgår också att både Vardofjällsgruppen och Marsfjällsgruppen hade en högre fördelning av positioner på hyggen inom förvinteranalysområdet säsongen 2006/2007 jämfört med 2005/2006. Marsfjällsgruppen har en högre fördelning av positioner på hyggen inom vinteranalysområdet 2005/2006 än 2006/2007 och för Vardofjällsgruppen gällde det omvända. Skillnaderna är dock mindre och svåra att dra några slutsatser av. Analyserna mot SMD och *k*NN visar också att många typer av skog undviks (Granskog/Blandskog/Löv). All typ av skog avverkas dock! Då hyggen används i så hög utsträckning skulle man kunna tänka sig att vissa områden t ex. blandskog används i liten utsträckning tills den avverkas och då blir ett hygge. Därefter ökar nyttjandet av det området. Alternativet skulle ju vara att "viss" avverkad skog skulle bli bättre för renarna?

Eftersom analysresultatet mot SMD och *k*NN gav klara indikationer på att hyggen/ungskog i stor utsträckning används av renarna vintertid ville jag fördjupa analyserna mot ett material av annan kvalitet och upplösning i tid och rum, och där titta på rena hyggeskikt för att bättre kunna identifiera hyggen och dessutom få en datering på dem. *k*NN och SMD speglar skogstillståndet år 2000 vilket innebär att bestånd i gränslandet mellan två huggningsklasser, exempelvis hygge/ungskog, år 2000 kan ha klassats som Hygge men idag övergått till Ungskog. Med förändringsanalys av satellitbilder från olika årtal fick jag data som var "rätt daterad". Definitionsmässigt varierar ju också klassningen på hyggen och ungskog, där SMD särskiljer dessa. *k*NN däremot gör en klass för hyggen och ungskog (kalhygge eller gles skog) baserat på att virkesförrådet skall understiga 25 m³sk/ha. Förändringsanalysen särskiljer inte heller på hyggen och ungskog utan baserar uppdelningen på satellitbildernas årtal. Här kan man ju anta att ungskog endast existerar i materialet från 1986/2000 och på de äldsta hyggena, medan klassen 2000/2005 endast håller hyggen. Sammantaget visar analyserna att fördelningen av positioner på hyggen uppkomna under perioden 2000/2005 i stort följer det som är tillgängligt. Det stora undantaget är fördelningen av positioner på hyggen uppkomna 1986/2000 som får en markant överrepresentation för båda säsongerna, och framförallt av Marsfjällsgruppen under båda vintersäsongerna samt Vardofjällsgruppen säsongen 2006/2007. Möjligtvis skulle man kunna spekulera i att förklaringen till den högre fördelningen av GPS-positioner på äldre hyggen kan ligga i att laven återetableras efter ett antal år och drar till sig renar igen? Det är något som skulle vara intressant att studera vidare. Problemet med denna klass (1986/2000) är att den inte säger något om hur stort antal av ingående avdelningar som definitionsmässigt är att klassa som hygge eller ungskog. Ett hygge som blev till 1986 är ju idag förmodligen ungskog i huggningsklass R2, på goda boniteter

kanske till och med på väg in i G1. Detta måste man beakta eftersom analyserna mot SMD pekar på att hyggen skulle användas mer än ungskog. Önskvärt hade varit en mer detaljerad uppdelning eller datering av de enskilda avdelningarna i förändringsanalysens skikt, men som jag tidigare nämnt var valet av satellitbilder inte baserat på önskemål utan tillgänglighet.

Tabell 4:1 visar fördelningen av GPS-positioner för de två vintersäsongerna på hyggen/ungskog på olika typer av bakgrundsskikt som använts i analyserna. Som referens avseende ungskogsklassning så håller ett fullslutet bestånd (slutenhetsgrad 1.0) med beståndsmedelhöjd på 3 m ca 26 m³sk/ha, Slutenhet 0,4 motsvarar 10 m³sk/ha och slutenhet 1,4 motsvarar 36 m³sk/ha (Hamilton & Witte, 1986). Detta förklarar till stor del innebörden av de olika klasserna. Som tabellen visar innehåller alltså kNN:s klass Kalhygge el. gles skog < 25 m³sk både ungskog och hyggen och speglar tillståndet år 2000. Delar man upp klassen så stämmer den areella fördelningen rätt bra med SMD:s indelning på ungskog/hygge. Hyggesskikten som skapades med förändringsanalys gör uppdelningen utifrån när i tiden hyggena tillkom. Eftersom hyggesskiktet 1986/2000 har så stort tidsintervall så kan man anta att en del av GPS-positionerna inom detta skikt under vintrarna 2005/2007 var i ungskog.

Tabell 4:1. Fördelning av GPS-positioner (2005/2006 och 2006/2007) inom MCP, på Hyggen/Ungskog i olika typer av bakgrundsskikt

Skikt	Beskrivning	Marsfjällsgruppen MCP		Vardofjällsgruppen MCP	
		Areal (%)	Positioner (%)	Areal (%)	Positioner (%)
<u>Vintersäsong 2005/2006</u>					
kNN	Kalhygge el gles skog < 25 m ³ sk	34,4	53,6	37,2	57,3
SMD	Ungskog (Höjd 2-5 m)	15,0	12,3	16,6	20,0
SMD	Hygge (Höjd < 2m)	13,2	33,8	13,0	29,5
Hyggesskikt	1986-2000	9,6	22,2	8,5	8,3
Hyggesskikt	2000-2005	3,5	3,8	3,3	3,8
<u>Vintersäsong 2006/2007</u>					
kNN	Kalhygge el gles skog < 25 m ³ sk	31,2	42,9	34,8	53,6
SMD	Ungskog (Höjd 2-5 m)	14,2	12,5	15,9	14,4
SMD	Hygge (Höjd < 2m)	13,3	28,9	13,4	35,7
Hyggesskikt	1986-2000	10,5	22,0	9,4	17,8
Hyggesskikt	2000-2005	3,6	4,6	3,6	4,6

Analyserna av hyggesareal inom RIVO gjordes framförallt för att se om det tycktes styrka antagandet att hyggen och ungskog används av renarna vintertid. Framtagandet av RIVO är en metod som gör det möjligt att skilja områden där renen spenderat relativt mer tid från områden där renen bara rört sig igenom. Resultatet av analyserna visar att ca 20 % av Marsfjällsgruppens RIVO bestod av hyggen och ungskog upptagna mellan 1986/2005 och ca 15 % för Vardofjällsgruppen. Den procentuella andelen hyggen inom analysområdena var i genomsnitt 14 % för Marsfjällsgruppen och 13 % för Vardofjällsgruppen (tabell 3:18). Detta visar att RIVON inom analysområdena till något större del ligger där det är mer hyggen än i omgivningen.

Jämför man med hur stor procentuell andel av GPS-positionerna som fördelade sig på hyggen uppkomna 1986/2005 så verkar det som om selektionen för hyggen är något

svagare i RIVON. Detta skulle kunna tyda på att hyggen till större andel används för förflyttning.

Beteslandsindelningen eller VNS renbruksplan använde jag för att se hur positionerna fördelade sig på de indelade beteslanden (nyckel och kärnområden). Resultatet visar hur renarna utnyttjade markerna under de betesförhållanden som rådde under 2005/2006 och 2006/2007 (tabell 3:19). Resultatet visar att en klart anseelig del av GPS-positionerna fördelar sig på framförallt nyckelområden, om man ser till hur stor andel av de olika analysområdena som upptas av nyckelområden. Resultatet tyder också på att den procentuella fördelningen av GPS-positioner på nyckel och kärnområden är högre inom vinteranalysområdena än inom förvinteranalysområdena för båda grupperna. Undantaget är Vardofjällsgruppen 2006/2007 som har en högre fördelning av GPS-positioner på nyckelområden inom förvinteranalysområdet. I stora drag använde renarna nyckelområden mer under 2005/2006 än 2006/2007 vilket tyder på att "bra skydd" endast av nyckelområden inte alls räcker till när betesförhållandena blir svåra.

Fördjupade analyser gjordes mot Sveaskogs beståndsregister. Här ville jag se utfallet av positionsfördelningen på hyggen/ungskog mot ett skikt i högre upplösning avseende tid och rum, och med detaljerad information om olika avdelningar/områden (tabell 3:20 och 3:21). Tyvärr så var den geografiska täckningen av beståndsregistret i förhållande till renpositioner sämre än jag hoppats på, 2005/2006 – 9255 positioner, 2006/2007 – 5224 positioner. Det optimala hade varit att få täckning för all positionsdata. Analyserna visar att framförallt ungskog (ca 45 % av positionerna) används av renarna på Sveaskogs marker, detta tillsammans med Föryngringsmark och Medelålders skog. Här tycks fördelningen av positioner följa den areella fördelningen av skog i olika utvecklingsklasser med undantag för Ungskog och Föryngringsmark (2006/2007) där positionerna överrepresenteras. Det kan tyckas märkligt att Ungskog får den största fördelningen av GPS-positioner på Sveaskogs marker, här får man dock komma ihåg att ca 30 % av arealen inom beståndsregistret är Ungskog, och ca 11 % Föryngringsmark och Plantskog. Dessutom ligger beståndsregistret som öar i landskapet, för bättre slutsatser hade det varit önskvärt med beståndsregister från fler skogsbolag för bästa täckning. Analyserna inom Sveaskogs område på gödslingsbara avdelningar visar att positionsfördelningen tycks följa vad som är tillgängligt eller möjligtvis svagt undvikande, (ca 2,5 % positioner mot 6,2 % areal gödslingsbar skog.). Av de 6,2 % som är gödslingsbar skog har jag i den här analysen inte tagit hänsyn till hur stor del av den gödslingsbara skogen som redan är gödslad. Analyserna mot SMD och kNN visade ju också att gran och blandskog som ofta är gödslingsbara skogar undviks. Med tillgång till ett större material (beståndsdata) hade det varit meningsfullt att utveckla den här analysen och framförallt analyserat positionsdata kontra faktiskt gödslade avdelningar.

4.3 Vidare forskning

Resultaten av de olika analyserna visar entydigt på att en stor del av GPS-positionerna fördelar sig på Hyggen och Kalmark m. virkesförråd $< 25 \text{ m}^3\text{sk/ha}$. Resultatet är också likartat mellan två säsonger som hade vitt skilda förutsättningar för födosök. Detta borde vara en anledning till vidare forskning inom området. Av intresse är mer detaljerade analyser av faktorer som rör hyggesupptagningar och vilken inverkan de kan ha. Ett intressant område skulle kunna vara att kombinera hyggeskikt med SLU:s nya lavklassning (pågående projekt på SLU) för att särskilja hyggen med lav från andra, samt undersöka vilken betydelse avståndet mellan hyggen och områden med lav har. Även

analyser kring avverkning av hänslavsbärande skog och hur detta påverkar renarna skulle vara mycket intressant. Ett arbete med detta borde vara genomförbart genom att kombinera GIS-skikt från skogsbolagens beståndsregister, renbruksplaner och GPS-positioner. Eftersom hyggen verkar användas av renarna vintertid borde även analyser av hur olika markberedningsformer påverkar renens val av betesmarker vara ett intressant område att jobba vidare med, detta borde också vara genomförbart med tillgång till beståndsregister från flera skogsbolag. Förutsättningen för att komma vidare med djupare analyser tror jag är ett intresse från andra skogsbolag att delge forskningen sina beståndsregister. Med information från flera beståndsregister och större geografisk täckning inom de områden som det finns registrerade GPS-positioner, ökar möjligheterna att göra avancerade och meningsfulla analyser betydligt. I det här arbetet hade det förmodligen varit genomförbart att titta på en eventuell underrepresentation av renpositioner på gödslade avdelningar med detaljerad beskrivning av avdelningarna i fråga (t ex. bottenskikt och vegetationstyp). Detta var tyvärr inte möjligt att göra i detta arbete då stora delar av positionsdata låg utanför Sveaskogs markinnehav. Vidare analyser borde också göras där man kombinerar renbruksplanen eller beteslandsindelningen med beståndsregister från olika skogsbolag. Detta skulle kunna ge värdefull och detaljerad information om vilka skogstyper som exempelvis klassas som nyckelområden. Informationen skulle i ett senare skede kunna användas för att indexera och rangordna olika skogstyper/avdelningar efter hur eftertraktade de är ur betessynpunkt. Avslutningsvis visar det här examensarbetet framförallt på goda möjligheter att utnyttja olika typer av GIS/GPS-material till ändamålsenliga analyser av hur skogsbruket påverkar renskötseln. Kombinationen av renbruksplaner, beståndsregister och positionsdata i ett GIS-projekt borde vara ett möjligt verktyg för att på ett rel. snabbt och överskådligt sätt öka kunskapen om hur rennäringen och skogsbrukets markanvändning kan utvecklas. Arbetet visar också att det finns ett antal områden som man bör gå vidare med och bryta ut för att detaljstudera. I detta fortsatta arbete bör man också undersöka möjligheten att genomföra en statistisk analys av ett väl avgränsat område.

4.4 Slutsatser

- GIS-analyser av positionsdata för ren mot ett flertal material av varierande kvalitet och med olika upplösning i tid och rum indikerar att Hygge/Ungskog eller Kalmark m. virkesförråd < 25 m³sk/ha, Barrskog på lav och utpräglade tallmarker används mer i förhållande till vad som är tillgängligt. Detta gäller även för två säsonger med vitt skilda förutsättningar för födosök. Äldre hyggen/ungskog (1986/2000) används mer än nytillkomna hyggen (2000/2005).
- Gran-, Bland- och Lövskog samt myrmark används mindre i förhållande till vad som är tillgängligt.
- Renarna använde nyckelområden mer under 2005/2006 än 2006/2007 vilket tyder på att "bra skydd" endast av nyckelområden inte alls räcker till när betesförhållandena blir svåra. Analyserna visar på en tydlig dragning till nyckelområden under båda vinterbetes säsongerna om man ser till hur stor andel av de olika analysområdena som upptas av nyckelområden.
- Kombinationen av beståndsregister och positionsdata i GIS-Analyser möjliggör avancerade analyser som skulle öka kunskapen om hur rennäringen och

skogsbrukets markanvändning kan utvecklas. Förutsättningen är att det finns tillräcklig geografisk täckning.

- Examensarbetet visar att det finns många områden som man bör gå vidare med och bryta ut för att detaljstudera. Här borde man i första hand gå vidare med analyser kring hyggen och titta på hur markberedningsformer och avstånd till lav påverkar.

Källförteckning

Citerad litteratur

- Allredge, J R., & Griswold, J. (2006). *Design and analysis of resource selection studies for categorical resource variables*. Journal of wildlife management 70(2):337-346; 2006.
- Bostedt, G. (2002). *Samordnat nyttjande ger bättre samhällsekonomi*. FaktaSkog nr 7. Umeå: SLU.
- Byström, M. (2007). "Under samråden hittar ren- och markägare nya lösningar". *Forum Sveaskog*, 1, 7.
- Eriksson, O., Palo, T., & Söderström, L. (1981). *Renbetning vintertid-Undersökning rörande svensk tamrens näringsekologi under snöperioden*. Svenska Växtgeografiska Sällskapet. Uppsala.
- Granqvist Pahlén, T., Nilsson, M., Egberth, M., Hagner, O., & Olsson, H. (2004). *kNN Sverige: Aktuella kartdata över skogsmarken*. FaktaSkog nr 12. Umeå: SLU.
- Hamilton, A. (2003). *Effektivare samråd mellan rennäring och skogsbruk*. Institutionen för Skoglig resurshushållning och Geomatik, Umeå: SLU. Examensarbete.
- Hamilton, H., & Witte, A. (1986). *Skogens tabeller*. Sveriges Skogsvårdsförbund.
- Leverans av hyggeskikt till SLU miljödata (2006). Skogsstyrelsen (Diarienumr: 624/06 6.69/HK).
- Realtids-GPS på ren. (2005). Informationsbroschyr, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Renbruksplan – Ett planeringsverktyg för samebyar. (2005). Informationsaffisch, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Rennäringen i Sverige. (2005) Jordbruksverket, Mars 2005, 5:e upplagan.
- Sandström, P., & Wedin, M. (2007). *Realtids GPS på ren i Vilhelmina Norra Sameby*. Institutionen för Skoglig resurshushållning, Umeå: SLU.
- Sandström, C., & Widmark, C. (2006). *Skogen som gemensam resurs*. Fjällmistrar rapport nr:23 Juni 2006, Umeå.
- Sandström, P., Grandqvist-Pahlen, T., Edenius, L., Tömmervik, H., Hagner, O., Hemberg, L., Olsson, H., Baer, K., Stenlund, T., Brandt, L.-G., Egberth, M., 2003, Conflict resolution by participatory management: remote sensing and GIS as tools for communicating land use needs for reindeer herding in northern Sweden, AMBIO, vol. 32(8), pp. 557-567.
- Svenska CORINE Marktäckedata. (2002) Lantmäteriet, Augusti 2002, 2:a utgåvan.
- Sveaskog – Indelningsinstruktion. (2006).
- Vilhelmina Norra Sameby - En beskrivning av samebyns förutsättningar, markanvändning och renskötsel. (2007). Markanvändningsredovisning, Länsstyrelsen i Västerbotten (http://www.ac.lst.se/ren-_o_fjallfragor/samebyar).

Muntliga källor

Olsson, Håkan. 20071113. Möte SLU Umeå.

Sandström, Per. 20070329. Möte, SLU Umeå.

Winsa, Hans. 20071206. Möte, SLU Umeå.

Bilagor

Bilaga 1. Förteckning över GPS-halsband vintern 2005/2006 och 2006/2007

Ren ID	Publikt Namn	Sex ^a	Vintergrupp ^b	Säsong	Antal positioner	Datum (fr.o.m. – t.o.m.)
RT_AC_05_016	MTS 2098	F	M	2005-2006	2182	20051118-20060423
RT_AC_05_005	LTS 2099	F	M	2005-2006	2166	20051118-20060423
RT_AC_05_010	LTS 2100	F	M	2005-2006	2189	20051118-20060423
RT_AC_05_015	TK 2101	F	M	2005-2006	2163	20051118-20060419
RT_AC_05_002	HOP 2102	F	M	2005-2006	2071	20051118-20060419
RT_AC_05_012	PAF 2103	F	M	2005-2006	1693	20051118-20060411
RT_AC_05_017	JS 2104	F	M	2005-2006	2211	20051118-20060425
RT_AC_05_008	KB 2105	F	V	2005-2006	2160	20051117-20060415
RT_AC_05_009	PMB 2106	F	V	2005-2006	2158	20051117-20060415
RT_AC_05_011	IB 2107	F	M	2005-2006	2223	20051118-20060425
RT_AC_05_006	AMF 2108	F	M	2005-2006	2216	20051118-20060425
RT_AC_05_007	MTS 2109	F	M	2005-2006	2182	20051118-20060423
RT_AC_05_014	MWF 2110	F	M	2005-2006	1875	20051118-20060425
RT_AC_05_001	KB 2111	F	V	2005-2006	1504	20051117-20060304
RT_AC_05_020	PAF 2112	F	M	2005-2006	2015	20051118-20060423
RT_AC_05_013	JS 2113	F	M	2005-2006	2179	20051118-20060423
RT_AC_05_018	LGB 2114	F	V	2005-2006	1896	20051117-20060415
RT_AC_05_019	LGB 2115	F	V	2005-2006	2083	20051117-20060415
RT_AC_05_004	PAF 2116	F	M	2005-2006	2116	20051118-20060425
RT_AC_05_003	HOP 2117	F	M	2005-2006	2189	20051118-20060423
RT_AC_06_026	PMB 2098	F	V	2006-2007	1904	20061111-20070403
RT_AC_06_019	MTS 2099	F	M	2006-2007	667	20061104-20061231
RT_AC_06_022	JS 2100	F	M	2006-2007	1897	20061104-20070412
RT_AC_06_021	PMB 2102	F	V	2006-2007	1326	20061108-20070403
RT_AC_06_017	MS 2103	M	M	2006-2007	3543	20061103-20070412
RT_AC_06_027	LGB 2104	F	V	2006-2007	1867	20061111-20070403
RT_AC_06_001	KB 2105	F	V	2006-2007	1692	20061205-20070405
RT_AC_06_028	PMB 2106	M	V	2006-2007	2039	20061108-20070403
RT_AC_06_020	AB 2107	M	V	2006-2007	970	20061103-20070403
RT_AC_06_018	AMF 2108	F	M	2006-2007	1678	20061104-20070412
RT_AC_06_025	MTS 2109	F	M	2006-2007	1988	20061105-20070329
RT_AC_06_004	HN 2110	F	M	2006-2007	2098	20061029-20070412
RT_AC_05_001	KB 2111	F	V	2006-2007	1789	20061108-20070403
RT_AC_06_010	HOP 2112	F	M	2006-2007	1223	20061030-20070412
RT_AC_06_009	MTS 2113	F	M	2006-2007	1997	20061030-20070329
RT_AC_06_005	MF 2114	F	M	2006-2007	3872	20061029-20070412
RT_AC_06_002	LGB 2115	F	V	2006-2007	1468	20061115-20070404
RT_AC_06_023	LTS 2116	F	M	2006-2007	1937	20061103-20070412
RT_AC_06_024	MF 2117	F	M	2006-2007	2122	20061104-20070412

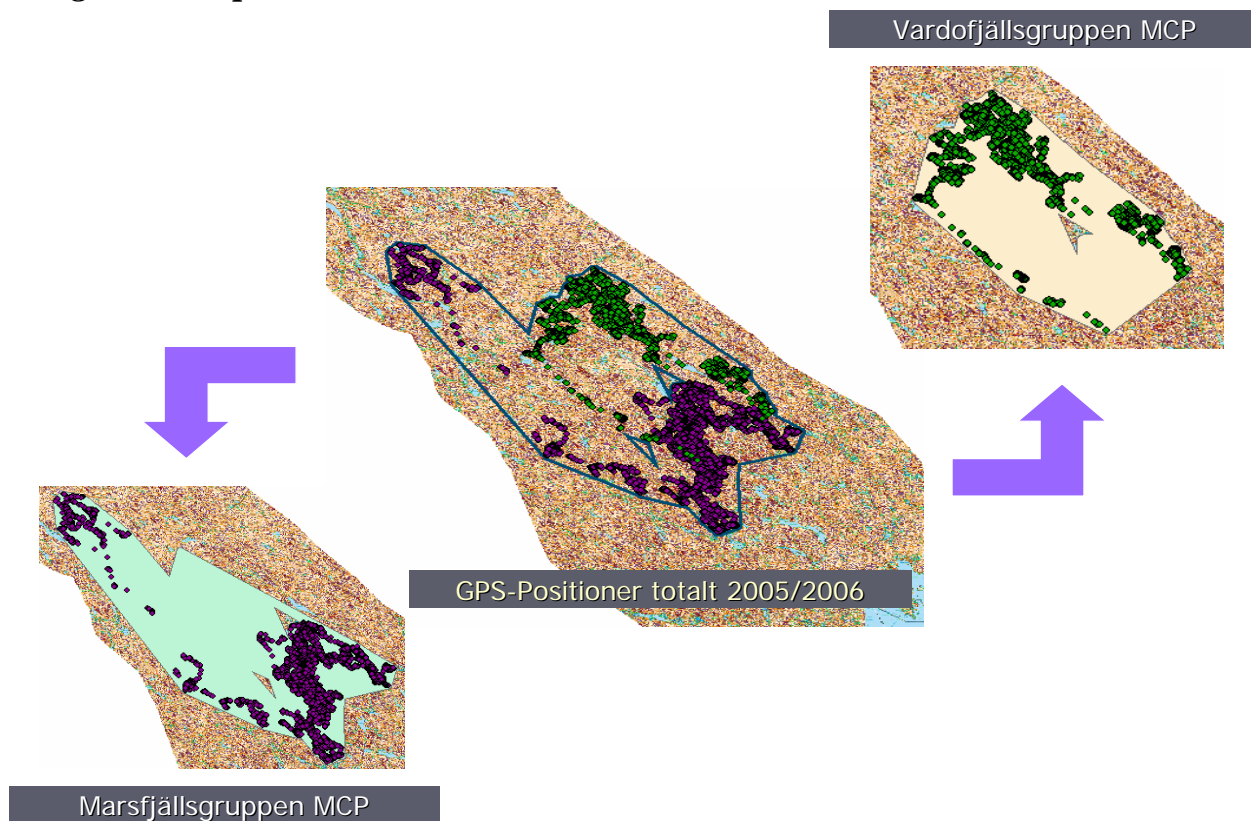
^a F = Female, M = Male.

^b Vinterfjällsgrupp Vardofjälls (V) eller Marsfjällsgruppen (M).

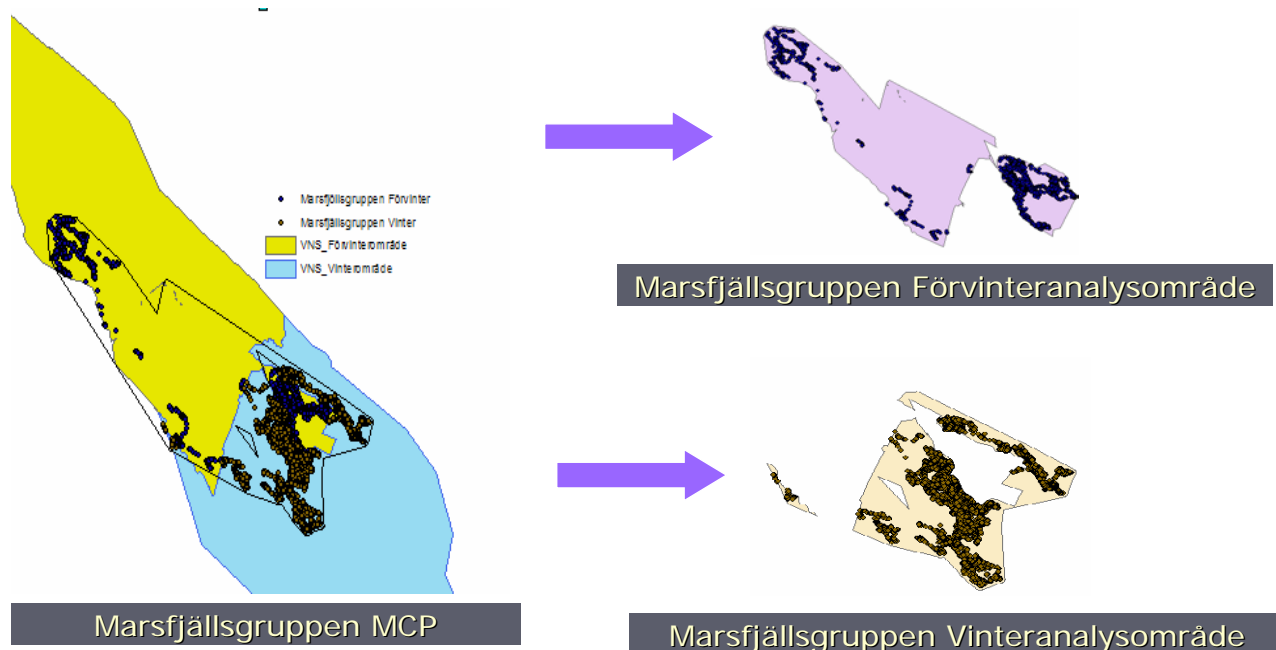
Bilaga 2. Förteckning över satellitbilder som användes i förändringsanalyser

Satellit	Årtal	Filer
Landsat-MSS	1973	Mss73.img
Landsat-TM5	1986	Vtm860611.img
Landsat-TM7	2000	Vtm000727.img
Landsat-ETM7	2002	194015_02.img

Bilaga 3. GPS positioner



Uppdelning i Marsfjälls- och Vardofjällsgruppens MCP 2005/2006. Uppdelningen har gjorts med verktyget Hawth's tools och Minimum Convex Polygen som använder renarnas positioner för avgränsning av områdena.



Uppdelning av Marsfjällsgruppens MCP 2005/2006 i vinter- och förvinteranalysområden. Geografisk indelning av vinter/förvinterbetesland efter VNS renbruksplan.

Bilaga 4. Beteslandsindelningen (Sandström & Wedin, 2007)

Betestrakter

Del av samebyns betesområde där renarna hålls en viss årstid. Betestrakter kan överlappa varandra. Oftast sker någon form av bevakning runt området. Avgränsning av betestrakter sker bl. a. utifrån följande kriterier:

- Gräns mot sameby eller vinterbetesgrupp.
- Naturliga gränser som vägar, järnvägar, vattendrag.
- Områden där renarna normalt befinner sig.

Kärnområden

Viktiga områden som regelbundet används inom betestrakten. Kärnområden består ofta av ett antal viktiga betesområden där betesron för renarna är viktig att bibehålla. Kan innehålla ett antal nyckelområde. Dessa områden är känsliga för ingrepp. Samråd med andra markanvändare nödvändig.

Nyckelområden

Ytterst viktiga områden, oftast öar inom kärnområden dit renarna naturligt drar sig. Dessa områden utgör ”gräddan” av godhetsklasser. Mycket känsliga för ingrepp och störande aktiviteter. Tar man bort nyckelområden vid t ex skogliga åtgärder tappar kärnområdena sin status. Samråd och samordning med andra markanvändande aktörer nödvändig.

Åtgärdsområde

Områden som kan vara starkt påverkade av t. ex. skogsbruk (contortaföryngringar) eller gruvdrift. Område där åtgärder kan sättas in för att förbättra och återupprätta användningen för renskötseln. Samråd med andra markanvändande aktörer nödvändig.

Lågutnyttjade områden

Marker som kan ha god betesstatus men som inte används i nuläget av en eller flera orsaker. Det kan bero på avsaknad av bete eller störningar p.g.a. samhällsutbyggnad som vägar, järnvägar, flygfält, tätorter och friluftsbekymmer.

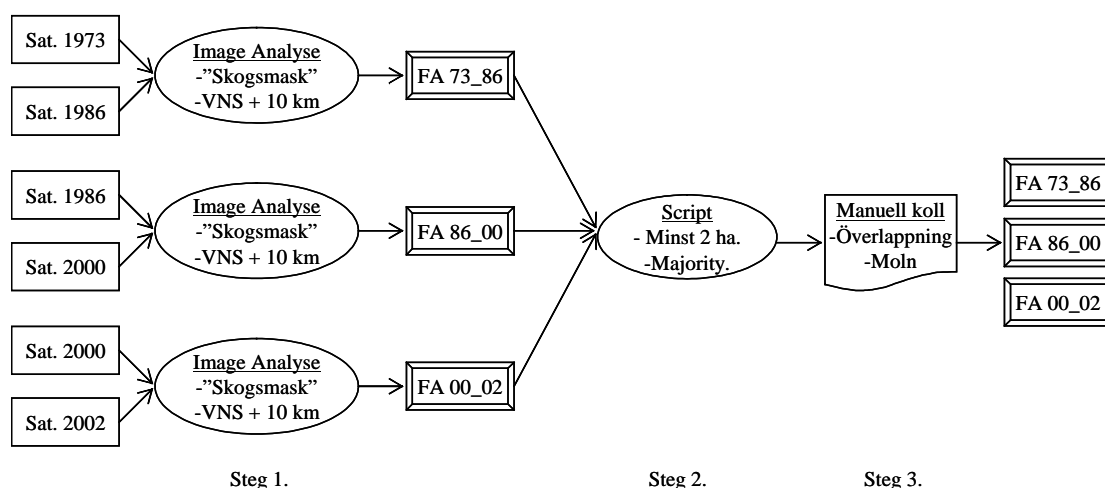
VNS indelning av årstider definierade av olika renskötselaktiviteter.

Årstidsnamn	Aktivitet som definierar årstid	Ungefärliga månader
Försommar	Från kalvning till första kalvmärkning	maj – juni
Sommar	Från första till sista kalvmärkning	juni – juli
Sensommar	Från kalvmärkningens slut till sarvslakten börjar	juli - sept.
Höst	Från sarvslaktens början till höstskiljning	sept. - nov.
Förvinter	Från höstskiljning till marklavbetet inleds	okt. - jan.
Vinter	Från marklavbetets början tills vakt inför vårflytten	nov. – april
Vårvinter	Från man börjar vakta på vinterbetet till vårsläppet	mars – maj
Vår	Från vårsläpp till kalvning	april – maj

Bilaga 5. Metoddetaljer för användbarhetstest av Skogsstyrelsens avverkningskikt och förändringsanalysens hyggesskikt framtagna med satellitdata

Avverkningskikt från Skogsstyrelsen fanns i form av polygoner och punkter där varje punkt avser en koordinat för hygget. För att förenkla årtalsbestämningen av hyggesskikt skapade med förändringsanalys konverterades till att börja med Skogsstyrelsens avverkningskikt som fanns i polygonform till nya punktlager. De nya punktlagren slogs därefter samman med de redan befintliga och delades upp i tre filer efter årtalsintervall där årtalen avser tillkomst av hygge, (1. 1973/1986, 2. 1986/2000 och 3. 2000/2002). Därefter kopplades polygonerna genererade av förändringsanalysen ihop med avverkningskikt från Skogsstyrelsen. För att verifiera tillförlitligheten i årtalsbestämningen och möjligheten att datera hyggesskikten, gjordes i Skogsstyrelsens filer ett urval för varje årtalsintervall där antal träffar med avstånd mellan yta (skapad genom förändringsanalys) och punkt (Skogsstyrelsens avverkningskikt) fick vara max 100 eller 200 m. Det första resultatet visade sig vara sämre än förväntat, därför gjordes en ny okulär besiktning av satellitbilderna för att kontrollera att de för resp. årtalsintervall positionsmässigt överensstämde. Vid denna kontroll upptäcktes en viss förskjutning av satellitbilden från 1986 gentemot bilden från 2000. Placeringen av satellitbilden från 1986 justerades med 25 m i höjddled och 50 m i sidled. Då den nya placeringen överensstämde med bilden från 2000 gjordes förändringsanalysen om för satellitbilderna från 1986 och 2000. Resultatet från verifieringen redovisas i kapitel 3:2.

För att begränsa förändringsanalysen till att endast beröra skogsmark användes en ”skogsmask” som skapats från Vägkartan. Detta medför att verktyget Image Analyse endast söker förändringar inom studieområdet som skett på områden klassad som skogsmark. För att ”städa” bort mindre osammanhängande områden, filterades skikten och endast sammanhängande områden > 2 ha plockades ut (steg 2. i figur). Skikten granskades slutligen manuellt för att hitta och ta bort felaktigheter orsakade av moln på satellitbilderna samt områden där satellitbilderna inte överlappar varandra (steg 3. i figur 2:3).



Arbetsgång i förändringsanalysen som gjordes för satellitbilder från 1973/2002.

Totalt sett visade sig resultatet av verifieringarna inte tillfredställande, därför gick arbetet vidare och beslut fattades om att använda förändringsanalysens hyggesskikt och istället för att årtalsbestämna hyggena med Skogsstyrelsens avverkningskikt, klassificerades

hyggeskikten efter årtalsintervall. För att säkerställa tillförlitligheten och kvaliteten på hyggeskikten som förändringsanalysen skapat gjordes ett slumpmässigt urval på 1 % av alla ytor för respektive årtalsintervall. Varje yta i urvalet granskades därefter okulärt genom att jämföra satellitbilder för olika årtal. För att en yta skulle klassas som hygge krävdes att minst 80 % av ett hygge i satellitbilden fångats upp. Klassning gjordes på hygge, skogsbilväg och övrigt som innebär att ytan inte är en skogsbilväg, men man kan inte heller av satellitbilden avgöra om det är ett hygge eller något annat. Försöket repeterades en gång med tre nya urval för att kontrollera hur stora avvikelserna blev. Totalt granskades 278 ytor resultatet redovisas i kapitel 3:2.

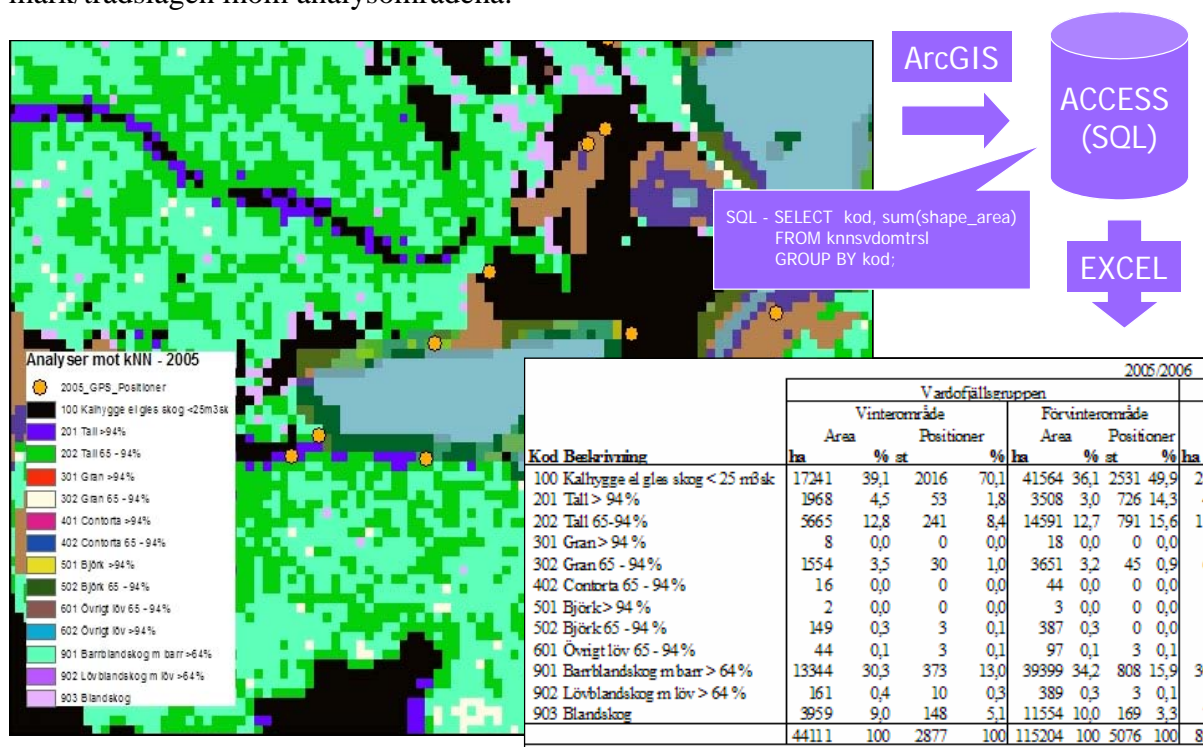
Ett test gjordes också på hur Skogsstyrelsens positioner som låg minst 100 m från en yta genererad genom förändringsanalys stämde överens med satellitbilderna för respektive årtalsintervall. Genom detta test skulle man i bästa fall inte hitta några hyggen större än 2 ha vid de slumpvis valda positionerna eftersom det i så fall ytterligare skulle bekräfta förändringsanalysens trovärdighet. Skogsstyrelsens positionsdata delades återigen upp efter årtalsintervall och justerades där satellitbilderna inte överlappade varandra, dvs. positioner som fanns utanför satellitbilderna togs bort. Därefter gjordes för respektive årtalsintervall ett slumpmässigt urval av 30 positioner (totalt 90). Varje position i urvalet granskades okulärt genom att jämföra satellitbilder för olika årtal. Positionerna klassades efter "Hygge < 2 ha", "Hygge > 2 ha" och "Ej hygge". I de fall båda satellitbilderna visade på ett hygge vid en granskad position antogs detta bero på att hygget tillkommit innan den tidigare satellitbilden. Dessa positioner markerades då och kontrollerades mot föregående förändringsanalys för att se om de genererat en yta vid det tillfället. Resultatet av testet redovisas i kapitel 3:2. Som ett sista steg i kvalitetssäkringen av hyggeskikten gjordes för varje årtalsintervall ett slumpmässigt urval av 20 st. ytor som positionsmässigt låg inom gränserna för Sveaskogs beståndsregister. I det här testet jämfördes även 20 ytor från Skogsstyrelsens avverkningsskikt för perioden 2002/2005 med Sveaskogs register. Totalt kontrollerades 80 ytor.

Varje yta i urvalet från förändringsanalysen och Skogsstyrelsens avverkningsskikt jämfördes med motsvarande område i beståndsregistret. Ålder samt de båda ytornas geometriska överensstämmelse (här ansågs 80 % överensstämmelse i form vara godtagbart) jämfördes. Utifrån dessa kriterier avgjordes om förändringsanalysens eller Skogsstyrelsens yta var att betrakta som ett nytt hygge under respektive årtalsintervall eller ej. Resultatet av testet redovisas i kapitel 3:2. Klassificeringen av ytorna gjordes på Geometri OK/Geometri EJ OK samt Ålder OK/Ålder EJ OK. Med "Ålder OK" avses överensstämmelse mellan förändringsanalysens årtalsintervall eller differensen mellan Skogsstyrelsens avverkningsår och 2006 (Beståndsregistrets ålder) och Sveaskogs ålder på motsvarande yta i beståndsregistret. För ytorna från 1973/1986 inkluderas en felmarginal på +/- 10 år på årtalsbestämningen och för övriga en felmarginal på +/- 5 år. Med "Geometri OK" avses ytornas överensstämmelse av form till 80 %. Övriga klasser var övrigt och skogsbilväg.

Bilaga 6. Tillvägagångssätt i analyser av repositioner mot SMD, kNN och Vägkartan

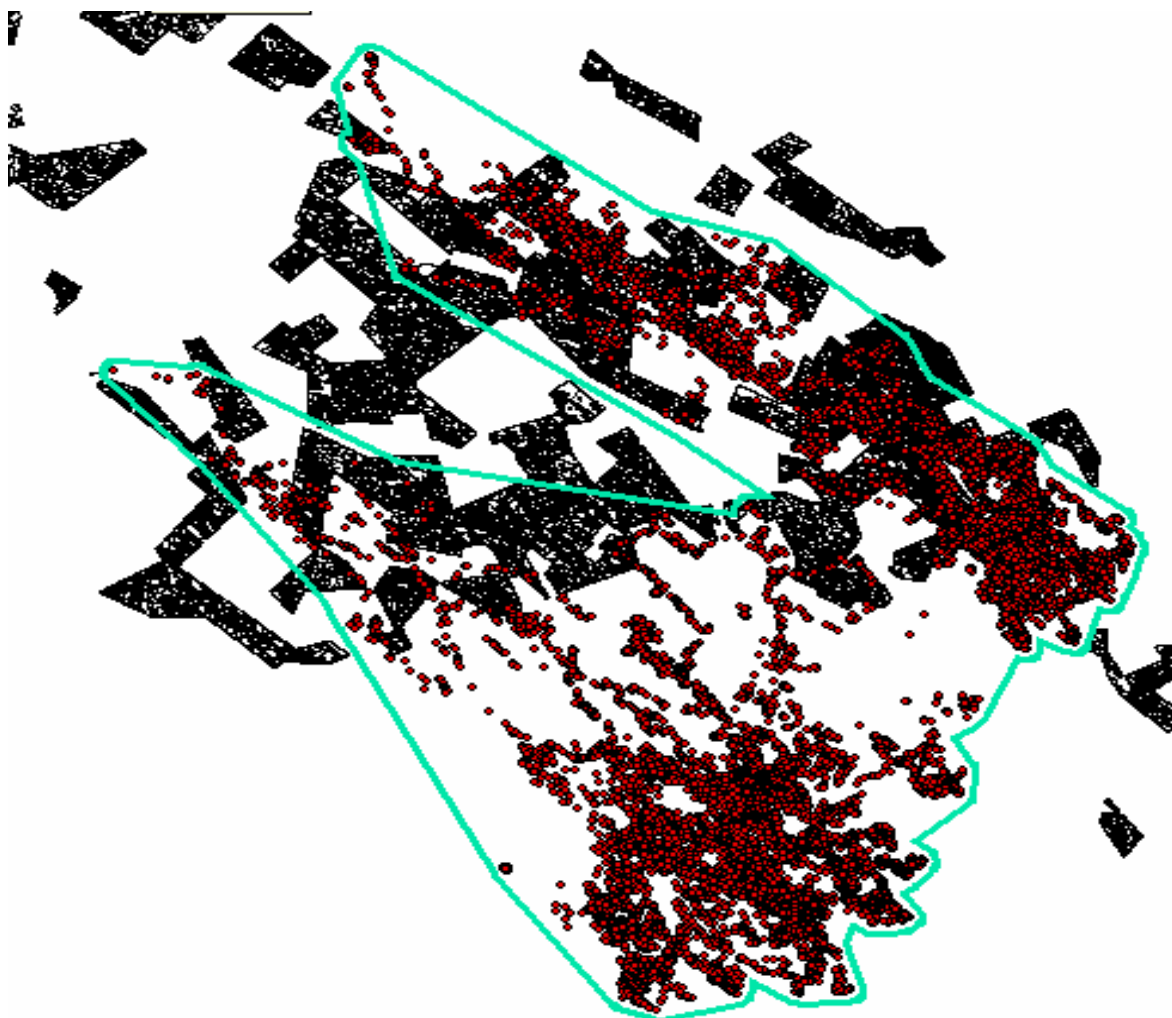
I analyserna som gjordes mellan GPS-positioner och SMD, kNN och Vägkartan beräknades den areella fördelningen av de olika mark-/trädslagen inom analysområdet i hektar, för att räkna fram detta summerades antal pixlar för varje kod eller typ och multiplicerades med formeln $((\text{Antal pixlar} \times (25 \times 25)) / 10000)$. Eftersom Vägkartan redan fanns i vektorformat kunde arealen direkt summeras för olika marktyper.

Varje enskilt skikt kopplades i ArcGIS ihop med positionsdatat för de två säsongerna. Därefter exporterades informationen till tabellformat i Microsoft Access eftersom man då kan använda SQL direkt mot tabellerna för sortering och urval av information. Genom detta kunde man relativt enkelt sortera och gruppera information efter de olika koder som skikten innehåller, exempelvis med en SQL-fråga sortera fram den areella fördelningen mellan olika markslag i SMD inom Vardofjällsgruppens vinteranalysområde nedan. Resultaten för varje skikt exporterades till Microsoft Excel och sammanställdes därefter i tabeller vilka redovisas i kapitel 3:2. Som bakgrundsskikt användes SMD och kNN i rasterformat där varje pixel motsvarar 25x25 m. På grund av olikheterna i format (vektor/raster) mellan SMD, kNN och Vägkartan varierar totalarean av de olika mark-/trädslagen inom analysområdena.



Exportering av GIS-information för sortering och urval i Microsoft Access och slutligen exportering av informationen till Microsoft Excel där resultatet sammanställdes.

Bilaga 7. Problemet med användandet av Sveaskogs beståndsregister



Figuren visar problemet med användandet av Sveaskogs beståndsregister som ligger utspritt i öar i landskapet. Den största delen av GPS-positionerna hamnar också utanför registret. GPS-positioner totalt under vintersäsongen 2006/2007