

Slutrapport

Projekt Renbruksplan 2000-2002

- ett planeringsverktyg för samebyarna



Ett samarbetsprojekt mellan
Statens Jordbruksverk
Länsstyrelsen i Västerbottens län
Skogsvårdsstyrelsen Västerbotten
Malå Sameby
Vilhelmina norra sameby
Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå
Norsk Institutt for Naturforskning i Tromsø

LJ Februari 2003

Projekt Renbruksplan 2000-2002

- ett planeringsverktyg för samebyarna

Innehållsförteckning	Sida
Sammanfattning	4
Abstract	6
1. Projekt Renbruksplan 2000-2002	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Målsättning	9
1.3 Metodik	9
1.4 Aktörer och finansiering	11
2. Beteslandsindelning	12
2.1 Arbetsförfarande	13
2.2 Fältinventering	14
2.3 Kommentarer till fältblanketten	15
2.4 Renbetestyper	16
2.5 Digitala bilder och bearbetning av data	17
3. Renbetestaxering	18
3.1 Fjärranalysmetodik	18
3.2 Stratifierad provyteutläggning	19
3.3 Fältinventering	20
3.4 Kommentarer till fältblanketten och bearbetning av data	21
4. Omvärldsfaktorer	23
4.1 Insamling och bearbetning av data	24
5. Data- och GIS verktyg	25
5.1 Samebyarnas IT/GIS verktyg	25
5.2 Försök med Fält GIS – iPAQ – Arc Pad	27
6. Resultat och kommentarer	28
6.1 Beteslandsindelning	28
6.2 Renbetestyper	32
6.3 Renbetestaxering	36
6.4 Omvärldsfaktorer	38
6.5 Digitala bilder	39
6.6 Utbildning	42
6.7 Samråd	43
6.8 Information och möten	44
6.9 Publikationer	44
6.10 Projekt- och examensarbeten	45

7. Uppskalning av Renbruksplan för hela renskötselområdet	46
7.1 Förslag till uppskalning av Renbruksplan	46
8. Förslag till framtida aktiviteter	49
8.1 Utsättning av lavburar	49
8.2 Digital dagbok - GPS på skoter	49
8.3 Renbruksplan i ytterligare fyra samebyar	49
8.4 Renbetestypsklassificering för hela renskötselområdet	49
8.5 Vidareutveckling och fortsatt utbildning i GIS för Renbruksplan	49
8.6 Klimatiska förändringsanalyser i arbetet med omvärldsfaktorer	50
8.7 Rönnskärsverkens påverkan på lavbetet	51
9. Projektdeltagare	52

Sammanfattning

Renbruksplan är en fullskalestudie som genomförts under tre år, 2000-2002. Instrumentet Renbruksplan är avsett att bli ett användarvänligt digitalt verktyg för i första hand samebyar och enskilda renägare på samma sätt som skogsbruksplanen är ett verktyg för enskilde skogsägare. Den skall utformas så att sameby/renskötare skall kunna nyttja den oavsett geografisk hemvist inom renskötselområdet. Renbruksplan är avsedd att bli ett dynamiskt verktyg som också kan hantera förändringar av olika slag.

Renbruksplan är ett slutanvändarbeställt projekt där nära samarbete ägt rum mellan två samebyar, Vilhelmina Norra och Malå samebyar, myndigheter i form av Skogsvårdsstyrelsen Västerbotten (SVS) respektive Länsstyrelsen i Västerbottens län samt forskningsvärlden representerad av Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) och Norsk Institutt for naturforskning (NINA).

Projektet har tillämpat ett användarstyrt arbetssätt, där resultatet i stor utsträckning varit beroende av samebyarnas egna insatser. Syftet med projektet har varit att genom kartläggning, vegetationsklassning samt fältinventering

- förbättra underlaget för operativ renskötsel (genom att Renbruksplan innehåller information om beteskvalitet, tillgänglighet, andra markanvändares markanvändning m.m.)
- förbättra underlaget för samrådsdiskussioner med andra markanvändare, främst skogsbruket).

Målsättningen har varit att ny tillförd information skall kunna kombineras med andra befintliga informationskällor och databaser.

I Renbruksplan har samebyarnas hela markinnehav kartlagts med utgångspunkt från samebyarnas egen lokala kunskap. Projektet omfattar tre parallella processer:

1. Beteslandsindelning: Indelning och beskrivning av operativa renskötselytor baserad på lokalkännedom och fjärranalysteknik.
2. Renbetestaxering: Bedömning av renbetet inom respektive sameby byggt på stickprovsinventering med efterföljande renbetestypsklassificering baserad på fjärranalysteknik och databasen Ren 2000.
3. Omvärldsfaktorer: Redovisning av annan (konkurrerande) markanvändningen inom renskötselområdet samt rovdjursförekomst, klimatförhållanden mm.

Ett GIS för Renbruksplan har utvecklats, där all framtagen data samlas.

För renbetestypindelningen har SLU översatt satellitbildens spektrala information till flera skikt som beskriver skogs- och vegetationstyper utifrån information från Riksskogstaxeringens (RT) befintliga provytor inom berörda områden. Informationen har använts för indelning i renbetestypsklasser. En preliminär indelning i renbetestyper i kombination med vegetationsklassificeringen i Ren 2000 styrde utlägget av provytor för samebyarnas objektiva taxering.

Under år 2000 utarbetades grundläggande metoder och begrepp för att skapa Renbruksplan. Olika bearbetningar av satellitscener utfördes som utgjorde underlag för både beteslandsindelning och renbetestaxering. Fältarbetet koncentrerades på att utforma metodik för beskrivning och inventering av renbetestyper.

Under år 2001 ägde en fördjupning rum inom de olika ämnesblocken, företrädesvis i form av kartering och inventering av betesland. Med satellitbild som bildbakgrund digitaliserade samebyarna själva sina betesland utifrån en indelning i fem olika klasser, där nyckelområden utgör den mest värdefulla områdestypen ur betessynpunkt. Inom nyckelområdena utfördes fältkontroller på alla förvinter- och vinterbetesmarker avseende renbetestyp, träd- och marklavs förekomst.

Under år 2002 intensifierades arbetet med ytterligare fältarbete och hantering i GIS. Stor vikt lades under året vid att ta fram manualer för beteslandsindelning och renbetes-taxering. Ett användarvänligt datorstöd för samebyarna – ett GIS för Renbruksplan – togs fram. I GIS för Renbruksplan infogades dessutom information om olika omvärldsfaktor. De faktorer som främst lyfts fram är skogsbruk, jordbruk, samhällsutbyggnad, jakt, rovdjur, klimatförhållanden och natur- och kulturhänsyn.

Nomenklatur och lagringsstruktur mm har styrts så att största möjliga samordning har kunnat ske med Länsstyrelsernas databas Ren 2000 och det material som togs fram av svensk-norska renbeteskommissionen åren 1997-2001.

Fältinventeringar har utförts av ca 4-5 personer från varje sameby samt personal från SVS. Inventerarna har utbildats av NINA som även deltog i utformandet av en fältblankett för datainsamlingen. Varje provyta har bestått av en mindre och större yta där ett antal renbetes-, vegetations- och skogliga variabler har samlats in. Ytorna uppsöktes och lägesbestämdes med hjälp av satellitnavigering, GPS. Ytorna dokumenteras med digital kamera

Projektet initierades av Länsstyrelsen i Västerbottens län. Skogsvårdsstyrelsen i Västerbotten har svarat för ledningen av projektet. Huvudsaklig finansiär har varit Statens Jordbruksverk (SJV), men medel har även ställts till förfogande av övriga ingående parter. SLU:s medfinansiering har skett med stöd från Stiftelsen för miljöstrategisk forskning (MISTRA) inom det tvärvetenskapliga forskningsprogrammet "Remote Sensing for the Environment" (RESE). Under åren har projekt Renbruksplan presenterats för olika berörda intressenter både inom skogs- och rennäring samt myndigheter och politiska kommittéer.

Abstract

Until recently lack of overview and understanding of the land use pattern of reindeer herding has lead to unnecessary conflict with other land users such as the forest, mining, and tourist industry. In search of a solution, methods to produce land use plans for reindeer husbandry, (in Swedish Renbruksplan (RBP)) have been developed in Vilhelmina Norra and Malå Sami reindeer herding communities (SB) in the county of Västerbotten in northern Sweden. The project participants from the SB as well as the Regional Forestry Board of Västerbotten (SVS), the County Administrative Board of Västerbotten (LST), Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) and Norwegian Institute for Nature Research (NINA) have been part of defining the goals of the project since its initiation.

The project represents a user oriented effort largely dependent on the work carried out by the SB members. Two specific objectives of this project were to develop methods and to produce material which would provide information to:

- Facilitate in consultation between the SB and other land users, such as the timber industry.
- Facilitate in planning of the operational reindeer management for the SB.

For the SVS, RBP should provide support in consultation between different land users and provide support for follow up and control for the Forestry Act.

The compilation of the final RBP combines information from three parallel ongoing processes. First there is the *delineation of important grazing lands* which consists of a digital compilation of ecological and landscape information concerning the reindeer's use of habitat. The compilation of information was based on the following: satellite image interpretation and on-screen digitizing, field inventories, satellite-based vegetation classifications, and mapping of activities of other land-users. The satellite image interpretation, on-screen digitizing, and field work were carried out by the SB members with support from researchers. Then there is the *general inventory of reindeer grazing lands and satellite based reindeer grazing type classification* which consist of a SB wide field inventory of all grazing lands. We laid out the field plots objectively based on stratified sampling where areas with a relatively higher importance to reindeer had a higher probability to be inventoried than an area with less importance. The process further included different methods of digital image classification. In the forested portion of the SB we used the k-Nearest Neighbor method to produce estimates of occurrence for each reindeer grazing type. We then combined these estimates into one reindeer grazing type map with discrete classes. For the mountainous portion we used an unsupervised "hyper-clustering" classification procedure in order to produce a reindeer grazing type map for the area. The third process included *cumulative impacts mapping of all other land use activities*. This was carried out by LST.

We produced manuals for standardizing identification of key habitat areas and fieldwork. Work has also began to produce a GIS for RBP – a custom made and user friendly GIS to facilitate efficient use of a completed RBP.

Information from the three processes was combined in the final RBP which exist both in analog and digital form. The ultimate goal is that RBP will contribute to increased knowledge and understanding between different resource users and thereby reduce conflict.

The production of RBP represents a user oriented effort; largely dependent on the work carried out by the members of each SB. Education of the participants is a central part of the project. SVS, SLU together with Norwegian Institute of Nature Research (NINA) have held both GIS and field-methods courses for the participants. This effort represents the first attempt to provide a detailed view of specific areas of importance for reindeer husbandry, an effort that has already proven useful in land use consultations. Key habitat areas have been identified throughout both SB. The experiences from the project have been very positive, where the participants have been both engaged and enthusiastic in their work. Remote sensing supported mapping and inventory efforts have proven both efficient and practical. Because the end-users have worked actively during the whole project phase both by building up the database based on their knowledge and by doing data collection in the field the participants knowledge about and believes in the products is strong. This is very important as to how the final RBP will be used in the future.

Already RBP have been in operational use both by the participating SB together with involved forest companies and by the SVS. Having RBP developed has increased the knowledge and understanding between the reindeer industry and forest owners and shown great potential to reduce conflict. To facilitate in future land use discussions between SB and forest owners there is clear need for the type of information existing in a RBP. Work will continue in the coming year with development of RBP in additional four SB.

This project was initiated by the County Forestry Board of Västerbotten (SVS) and the County Board of Västerbotten (LST) who invited Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) to participate with funding from the Swedish Board of Agriculture. Additional funding was provided through the RESE project for SLU's contribution. Also involved throughout the project period were members of Malå and Vilhelmina Norra SB..

1. Projekt Renbruksplan 2000-2002

1.1 Bakgrund

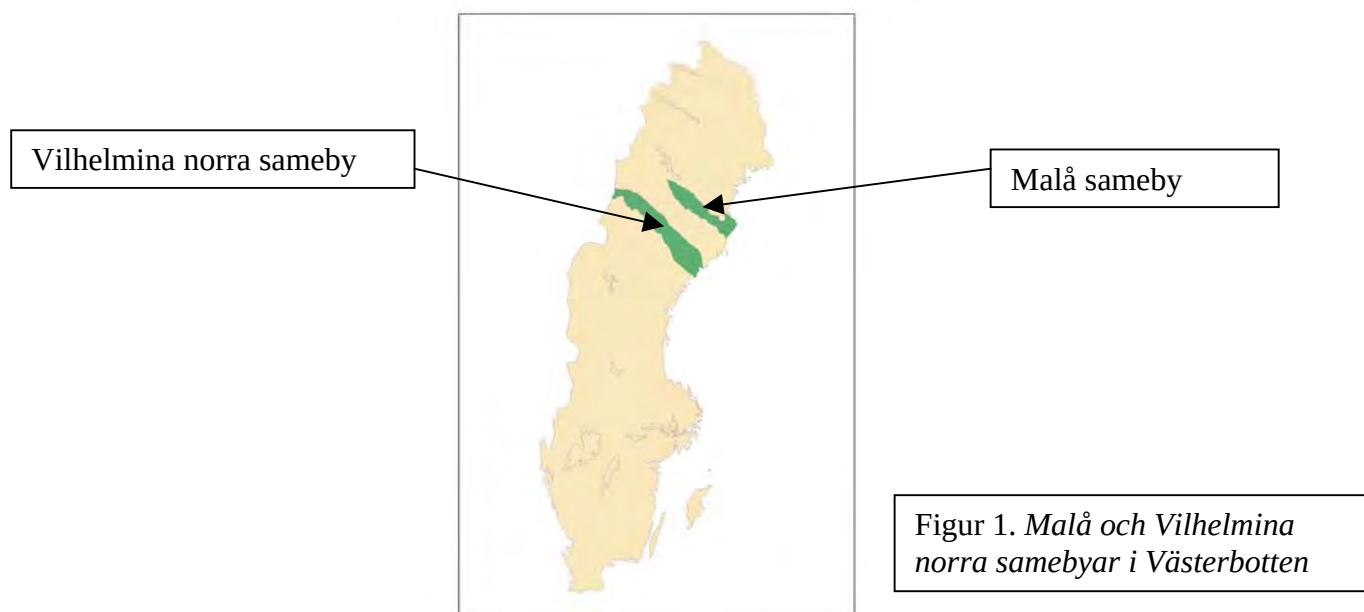
Skogsbruket har under lång tid för dokumentation, analys och planering nyttjat instrumentet skogsbruksplan. Skogsbruksplanen är både en tillståndsbeskrivning och ett åtgärdsförslag, utgående från ett långsiktigt hushållningsperspektiv.

Något motsvarande instrument för renskötseln finns inte. De markanvändningsredovisningar som utarbetats beskriver visserligen hur samebyarna i grova drag nyttjar markerna inom samebyn, men ger ytterst översiktlig eller ingen information om tillgången på betet, avkastningsförmåga, störning från annan markanvändning, skogens ålder etc.

Från samebyarna har efterfrågats ett arbetsverktyg som bättre tillgodoser en renbetesförvaltning för den aktive renägaren. En dialog har först med samebyarna om att framställa en Renbruksplan. Med Renbruksplanen skulle förutsättningar skapas att utifrån vegetations- och betestyper, skogliga variabler m m samt information om kärnområden och strategiska platser planera för en bärkraftig renskötsel som effektivt nyttjar betesmarkerna anpassad till andra markanvändare och omgivande miljö.

Det är sannolikt så att det först med kunskap och tillgång till modern GIS-teknik som Renbruksplaner är möjliga att praktiskt förverkliga. Renbruksplanen är avsett att vara ett dataverktyg för i första hand samebyar/vintergrupper (sita) och enskilda rennäringsföretagare på samma sätt som skogsbruksplanen är ett verktyg för den enskilde skogsägaren. Verktöget skall utformas så att sameby/renskötare skall kunna nyttja det oavsett geografisk hemvist inom renskötselområdet.

Arbetet med framtagandet av en Renbruksplan påbörjades på initiativ av Länsstyrelsen i Västerbotten under 1998 då Skogsvårdsstyrelsen i Västerbotten i samarbete med Länsstyrelsen, Malå och Vilhelmina norra samebyar genomförde en förstudie. Förstudiens syfte var att sammanställa i andra sammanhang vunna erfarenheter, studera tillgänglig GIS-teknik och att utröna om det finns förutsättningar att gå vidare. Studien hade också till syfte att penetrera förutsättningar att med rimliga insatser ta fram ett praktiskt datorbaserat arbetsverktyg för betesförvaltning, motsvarande en modern skogsbruksplan.



Efter att ytterligare medel beviljats till arbetet under slutet av 1999 har arbetet gått vidare i form av en pilotprojekt (fullskalestudie) inom Malå och Vilhelmina norra samebyar. Under 2000-2002 har samebyarnas representanter, personal från Länsstyrelsen och Skogsvårdsstyrelsen, SLU och NINA aktivt deltagit i förarbeten, utbildning och fältarbete. I dagsläget finns flera instanser som är intresserade av projektet. Orsaken till detta är bl. a. ökade krav på rennäring och skogsbruk avseende långsiktigare planering. Men även att satellitbilder, GPS, GIS och digitala bilder skapar möjligheter till effektiv inventering och uppföljning av renbetesmarkernas resurser. Med aktuella och grundligt beskrivna digitala data ges vidare en bra grund för diskussion med andra markanvändare.

1.2 Målsättning

Samebyarnas markanvändningsredovisningar – som tagits fram av länsstyrelsen i nära samverkan med samebyarna – beskriver översiktligt hur varje sameby använder sina marker. I Renbruksplanen fogas detta material samman med uppdaterad och mer detaljerad information om viktiga betesresurser med information om betestillgången och betets status samt konkurrerande markanvändning som kan begränsa ett områdes nytta. För detta arbete är nyttjandet av samernas lokalkännedom avgörande.

Renbruksplanen bedöms kunna bli en viktig informationsbank och analysverktyg inom samebyn för planering av den praktiska renskötseln och utveckla former för betesförvaltning. Planen kan utgöra ett pedagogiskt och enkelt dataverktyg där GIS- och GPS-teknik nyttjas. Dessutom utgör Renbruksplanen ett bra underlag vid samråd med andra markanvändare och vid eventuell certifiering av rennäringen..

Målsättningen är att Renbruksplanen skall bli ett planeringsunderlag för samebyarna, ungefär som skogsbruksplan är ett verktyg för skogsägare. Renbruksplan skall

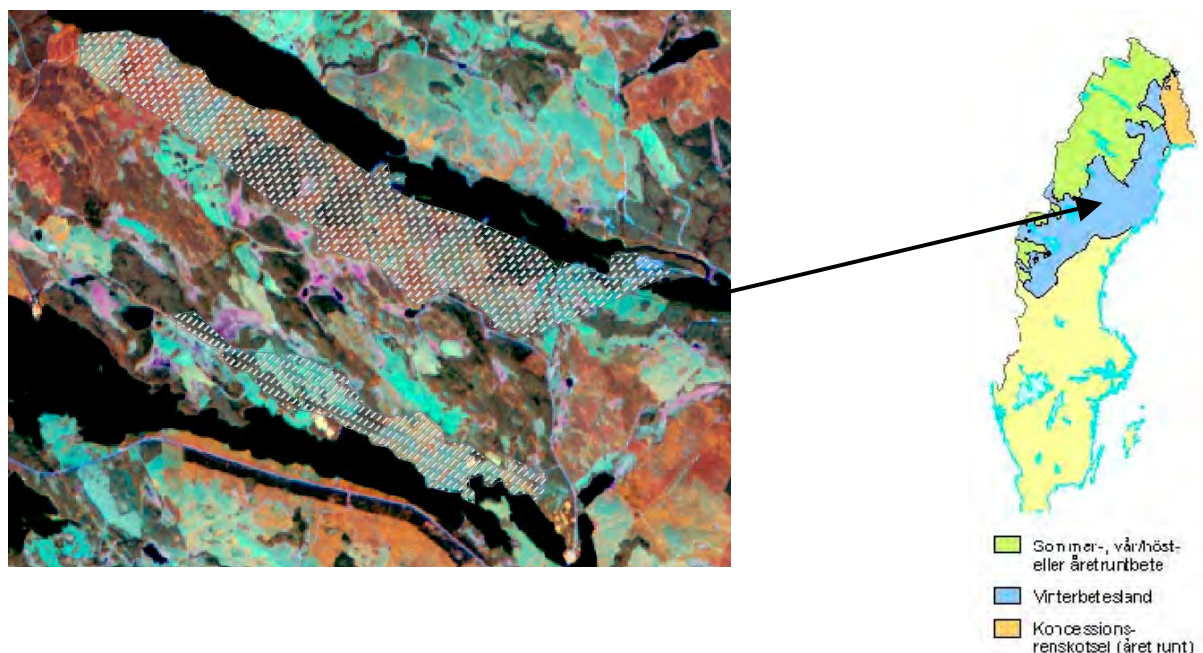
- utgöra utgångspunkten för operativ renskötsel med information om beteskvalité, tillgång och tillgänglighet
- utgöra underlag för samrådsdiskussioner med andra markanvändande aktörer, framför allt skogsbruket
- kunna kombineras med andra informationskällor

Renbruksplan kommer dessutom att kunna användas som underlag för objektiva skattningar från satellitscener för framtida analyser och beräkningar av renbetesresurser. Dessutom kan Riksskogstaxeringen (RT) vid SLU på sikt involveras i arbetet så att rutiner skapas för en mer övergripande återkommande inventering av renbete. Riksskogstaxeringen genomför löpande en heltäckande objektiv provytetaxering av landets skogsresurser. Varje år inventeras ett stickprov på 17 000 provytor fördelade över hela landet. Mer än 250 olika variabler om träd, vegetation och mark beskrivs med hög noggrannhet på varje provyta. Provyternas läge positionsbestäms med GPS och kan därigenom sambearbetas med satellit- och kartdata.

1.3 Metodik

Arbetsättet med Renbruksplan skiljer sig från traditionell ”renbetesinventering” genom att man utgår från de renskötande samernas kunskap om tillgängliga betesområden. Med satellitbild som bakgrund tas information fram på den lokala nivån (sita-grupper) och därefter skalas den framtagna informationen upp till att omfatta hela samebyn. Detta ger ett noggrannare resultat avseende rennäringens förutsättningar. Planeringen kompletteras också

med angivelse av väsentliga områden av olika karaktär som samebyarna beskriver samt påverkansgrad av andra faktorer. Det ger samebyarna en överblick som tidigare varit svår att få. Som hjälpmedel för detta används ett GIS-baserat system. Informationen samlas in lokalt i sita-grupper. Därefter sammanfogas informationen avseende hela samebyn.



Figur 2. Område för lavbete och uppsamling under december – januari i Malå sameby.

Renbruksplan innehåller tre kompletterande delar:

1. **Beteslandsindelning**
2. **Renbetestaxering**
3. **Omvärldsfaktorer**

Projektet har genomförts i följande steg:

För beteslandsindelningen tog SLU fram satellitbilder som utgjorde underlag för samernas kartläggning och beskrivning av operativa renskötselenheter. En indelning av samebyarna i betesområden med redovisning av karaktärsdata gjordes av samebyarna. Därefter följde en specifik fältinventering av karterade nyckelområden och kärnområden utifrån utvecklade manualer. Detta resulterade i en karterad fältkontrollerad beteslandsindelning för hela samebyarna.

Renbetestaxeringen har bestått av en objektiv stratifierad stickprovsinventering. Fätutlägget är baserat på fjärranalysteknik och Ren 2000. Manualer tillämpades för fältinventering och kontrolltaxering av provytor där bl a betesmängd och beteskvalitet per arealenhet uppskattades. Förslag har tagits fram på hur man uppnår balanserad betesbelastning. Dessutom har "lavburar" satts ut för att få ett underlag för kontinuerlig återinventering.

Baserat på fältinformation från Riksskogstaxeringen och fjärranalysteknik klassificerade SLU en renbetestypskarta. Tabellinformation från renbetestypskartan producerades för nyckel- och kärnområden samt betestrakter både från fältinventering och från renbetestypskartan samt Ren 2000 databasen och Blå Kartan. En renbetestypskarta för Vilhelmina Norra samebys sommarbetesland i fjällen producerades av NINA.

Annan med rennäringen konkurrerande markanvändningen inom Västerbottens län har samlats i GIS för Renbruksplan. Detta har resulterat i en samlad bild av olika aktörers markanspråk och påverkan inom respektive sameby.

En inventering av lämpliga dataverktyg för att hantera information i en för den praktiske renskötaren användarvänlig GIS-miljö har producerats i GIS för Renbruksplan. En form av FältGIS har provats. Slutligen har en utbildning ägt rum för alla inblandade aktörer avseende såväl fältarbete (florakunskap), fältmanualer, teknisk utrustning (GPS) som datakunskap (GIS).

1.4 Aktörer och finansiering

Projekt Renbruksplan genomfördes som ett samarbete mellan flera parter:

Länsstyrelsen i Västerbotten: Huvudmannaskap. Analys av resultat. Support till samebyarna under arbetets gång. Sammanställning av konkurrenskartor.

Skogsvårdsstyrelsen Västerbotten: Projektledning jämte provytemätningar i fält för den objektiva taxeringen. Rådgivning och stöd till samebyarna vid karteringsarbetet.

Malå och Vilhelmina norra samebyar: Fältarbete och framtagande av renbeteskarta. Behovsorientering.

SLU (Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik): Statistikansvar myndighet. Detaljutformning av metodik genom skattning, segmentering, provytestläggning.

NINA (Norwegian Institute for Nature Research) Utbildning. Fältarbete. Bearbetning av data.

Arbetet har finansierats av medel från Statens Jordbruksverk (SJV), anslaget Främjande av rennäringen samt i viss utsträckning av s.k. bygdemedel. Under åren 2000-2002 har ett antal löpande projektarbeten inom SVO:s, SLU:s och NINA:s regi pågått. Det fanns på detta sätt goda förutsättningar för ett konstruktivt samarbete som både effektiviserade arbetet och minimerade kostnaderna för framtagandet av en Renbruksplan. Medfinansiering samordnades vad gäller SLU med arbete inom det MISTRA finansierade forskningsprogrammet RESE, Svenskt Landtäckedata (SLD) och Corine Landcover , satellitbildsinköp och EU-projektet SAFE inom SVS regi samt forskningsinsatser rörande renbete och bildanalys inom NINA.

Den totala kostnaden för projektet, där även förstudien ingår, uppgår till 5 200 tkr. Av detta har SJV finansierat verksamheten med 3 600 tkr samt bygdemedel med 500 tkr. Övriga ingående aktörer har bidragit med 1 100 tkr.

2. Beteslandsindelning

Indelning och beskrivning av samebyn i operativa renskötselytor baserad på lokalkännedom och fjärranalysteknik är en mycket central del i framtagandet av Renbruksplan. Syftet med indelningen var följande:

- Att få överblick av samebyns befintliga betesförutsättningar.
- Att systematiskt säkra värdefulla områden/trakter ur betessynpunkt.
- Att styra fältinventeringarna utifrån olika områdens relativa betydelse för renskötseln.
- Att jämföra de uppskattade betesförutsättningarna och vegetationsklassningen/betestyper.
- De karterade beteslanden kan utgöra underlag vid samrådsdiskussioner och inom den operativa renskötseln.

Indelningsförfarandet har förändrats avsevärt under projektets gång allteftersom aktörernas teknik kunnande ökat. Under förarbetet våren 2000 användes två satellitscener för varje sameby, SPOT för Malå sameby (MS) samt SPOT och Landsat TM för Vilhelmina Norra sameby (VNS). En scen för vinter- respektive sommarbetesland användes som underlag för beteslandsindelning.

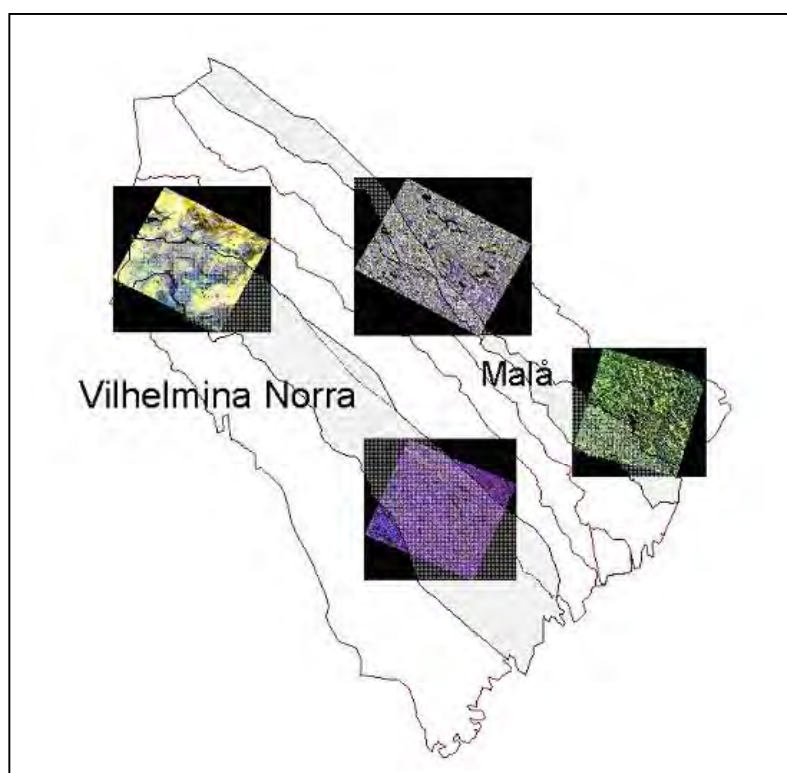
De fyra scenerna är valda utifrån följande kriterier:

Burträsk – vinterland – MS

Malå – sommarland – MS

Fredrika – vinterland – VNS

Ransaren – sommarland - VNS



Figur 3. Scenernas fördelning inom samebyarna

Utifrån dessa satellitbilder producerade och distribuerade SLU kartor till samebyarna i skala 1:50 000 och 1:100 000. Med dessa kartor som underlag karterade och ritade den samebymedlem med god lokalkännedom in olika årstidsanpassade betesområden på plastöverlägg efter en framtagen manual och efter gemensamma diskussioner.

Varje markerat område åsattes en särskild kod som beskrev områdets användning, vilken årstid området används samt på vilket sätt det är viktigt för rennäringen. Beteslanden digitaliserades i denna första omgång av länsstyrelsen och utgjorde underlag för fältarbetet.

Arbetet med beteslandsindelning fortsatte under åren 2001-2002 över hela samebyarnas betesområden. Efter det första årets arbete med SPOT scener övergick vi till att arbeta med Landsat scener både med beteslandsindelningen och renbetestypsklassificeringen. Fördelen med Landsat scenerna är deras större geografiska täckning vilket gör att vi kan utnyttja ett större Riksskogstaxeringsfältunderlag. Inom skogsområdet arbetade vi framför allt inom 3 scener som täckte hela Malå sameby och alla delar av Vilhelmina Norra sameby som normalt utnyttjas för renskötsel. I fjällområdet användes en Landsat-scen. SLU tog fram kartunderlaget och levererade satellitbilderna i digital form till respektive sameby.

Genom utbildning i GIS och satellitbildstolkning kunde inför fältsäsongen 2001 samebyarna digitalisera betesområdena direkt på dataskärm med satellitbild som bakgrund. SLU utbildade samebyarna i digitalisering samt användande av GIS. Materialet lagrades under projektiden både hos SLU och samebyarna.

Manualen för indelningen i betesland utvecklades och en ny fältblankett togs fram. Tidigare använda definitioner förtydligades för att undvika begreppsförvirring samt för överensstämmelse med Ren 2000. En "Beteslandsdatabas" skapades som skall kunna inordnas i befintliga markanvändningsredovisningar.

2.1 Arbetsförfarande

Arbetet med indelning i betesland har delats in i fem faser:

1. De samer med den för området bästa lokalkännedomen digitaliserar de olika områdena utifrån satellitbilder och beskriver dessa områden i attributdatat i kod och fri text.
2. Områdena besöks i fält för att verifiera de noterade uppgifterna. Korrigeringar av områdesgränser utförs vid behov.
3. Fältarbetets noteringar och bilder lagras i en databas.
4. En utvärdering och analys av beteslandsindelningen görs.
5. Beteslandsinformationen kombineras med annan information från renbetestypsklassificering och existerande databaser.

Samerna har genom sin lokalkännedom avgränsat olika områden inom samebyarna. De utgångspunkter som gällde för indelningen av betesland baserades först på vilket årstidsland som skulle beskrivas för vinterbetesgruppen. Därefter angavs olika redovisningsområden enligt följande fyra klasser:

1. **Betestrakter.** Kringland runt kärnområden. Betesområde där renarna hålls. Varierar i storlek beroende på säsong. Flera betestrakter kan överlappa varandra. Oftast sker någon form av bevakning runt området.
2. **Kärnområden.** Viktiga områden regelbundet använda inom renskötseln. Kärnområden består ofta av ett antal viktiga betesområden där betesron är viktig att bibehålla. Kan bestå av ett antal nyckelområden vart och ett för litet för kartläggning. Känsliga för ingrepp.
3. **Nyckelområden.** Ytterst viktiga områden, oftast öar inom kärnområden dit renen naturligt drar sig. Mycket känsliga för ingrepp och störande aktiviteter. Samordning nödvändig.
4. **Åtgärdsområden.** Område där åtgärder kan sättas in för att förbättra och återupprätta användningen för renskötseln.

Detta inledande arbete har skett genom att en digitalisering gjordes direkt på dataskärm med satellitbild som bildbakgrund. Varje område har erhållit ID, namn, orsak till avgränsning och årstidsland mm har angetts genom koder. Dessutom beskrivs området både med kort textbeskrivning och kodade begrepp. Koderna är valda i överensstämmelse med databasen Ren 2000:s nomenklatur. De koder som angetts kan vara t ex SAML – Uppsamlingsområde, BRA_BETE BETS – Föda eller KALV – Kalvningsland. Årstidslanden anges som t ex VAR – Vårland, HOST – Höstland eller VINTER – Vinterland. Beskrivningen kan t ex vara Hedmark, Hänglav, Anläggning eller Rastbete. Avslutningsvis anges vem som utfört digitaliseringen och vilket datum arbetet utfördes. Denna information lagras i GIS-skiktets attributdata/tabelldata.

Varje betestrakt kan innehålla både kärn- och nyckelområden. Finns det ett nyckelområde skall ett kärnområde runt detta markerats. Den nedre gränsen för de redovisade nyckelområdenas storlek var 50 hektar. Med detta som grund besöktes de mest intressanta områdena, nyckelområden, på förvinter- och vinterbetesmarkerna.

2.2 Fältinventering

Då det under beteslandsinventeringen år 2001 visat sej svårt att välja de mest representativa provyteplatserna för beteslandinventeringen utfördes inför fältsäsongen 2002 en s.k. segmentering av alla kärnområden inför fältarbetet. En segmentering består av en indelning av en satellitbild i spektralt lika områden. Storleken på områdena justeras baserat på användarbestämda parametervärden. För vårt arbete var en segmentstorlek på ungefär 10 ha passande. Storleken varierar dock baserat på hur variationsrik vegetation är. Inför fältsäsongen 2002 utfördes segmenteringen på SLU men den kommer i framtiden att finnas som en del i GIS för Renbruksplan

Ett fältformulär har utarbetats av SLU, NINA och projektledaren i samråd med berörda parter. Efter utbildning av samebyarnas representanter – totalt tio personer – har fältarbetet med provyteinventering genomförts. Till stöd för fältarbetet har en fältmanual producerats av vilken det framgår hur fältarbetet skall utföras samt information om hur fältblanketten fylls i. Fältutrustningen bestod av enkel GPS-utrustning, måttband, analysramar, relaskop, höjdmätare, tumstock, markeringspinnar och en digital kamera.

Fältkartor skrevs ut i valfri skala från samebyarnas datorer med satellitbild som bakgrundsbild. En översiktlig analys gjordes av satellitbilden och områdets olika karaktärer bedömdes med stöd av fältarbetet. Utifrån detta bestämdes hur många fältkontroller (ytor) som skulle besökas. Varje identifierat kärnområde besöktes i fält. Med satellitbilden som bakgrund

och kärn och nyckelområden samt segmenteringsgränser och vägar skrev fältpersonalen själva ut sina fältkartor. Innan fältbesöket identifierades en lämplig numrerad färdväg som markerades på kartan. Då alla segment (delområden) av tidsmässiga skäl inte kunde besökas i fält gjorde fältpersonalen själva bedömning av vilka segment som skulle besökas. Tyngdpunkten lades på delområden som var erkänt viktiga och välutnyttjade av renarna samt de segment som fältpersonalen lite kändedom (stor nyfikenhet) om. Med detta kartunderlag kunde fältarbetet påbörjas. I fält bestod momenten av:

- Identifikation av området
- Bedömning av renbetestyp
- Skattning av lavförekomsten, häng- och marklav
- Angivande av ev utförda skogliga åtgärder
- Beskrivning i allmänna ordalag och ev kompletteringar eller förtydliganden av den beteslandsdigitalisering som utfördes på rummet.
- Ev korrigering av områdesavgränsning



Figur 4. Exempel på segmenterad fältkarta över Locksta-området

2.3 Kommentarer till fältblanketten

Uppgifterna som skall fyllas i på fältblanketten syftar till att ange läge för respektive provyta, renbetestyp förekomst av hänglav och marklav. Dessutom kunde i förekommande fall skogsbruksåtgärder noteras.

Beteslandsinventering - Fältblankett

Datum	Inventerare	Län	Sameby	Nyckel ☐ Kärn ☐ Betes ☐	Lågutn ☐ Åtgärd ☐	Områdesnamn	Årstidsland	Blad nr
2002 -	-							Tot ant

Identifikation				Renbetestyp	Hänglav			Marklav		
Yta nr	Bild antal	Y-koord	X-koord	Kod	< 25 %	25-75 %	> 75 %	Aktuell %	Potentiell %	Bålhöjd mm

Utförda skogsåtgärder anges med sifferkod i intervallen 1 (0-3 år) 2 (3-5 år) 3 (5-10 år)

Yta	Avv	Markberett					Planterat			Sått			Självför			Övrigt						
nr	Fyngr	Fläck	Harv	Hög	Fräs	Bränt	T	G	C	T	G	C	T	G	L	Röjn	Gallr	Blädn	Frötr	Skrm	Dikn	Göds

Figur 5. Utsnitt av fältblankett för beteslandsinventering

2.4 Renbetestyper

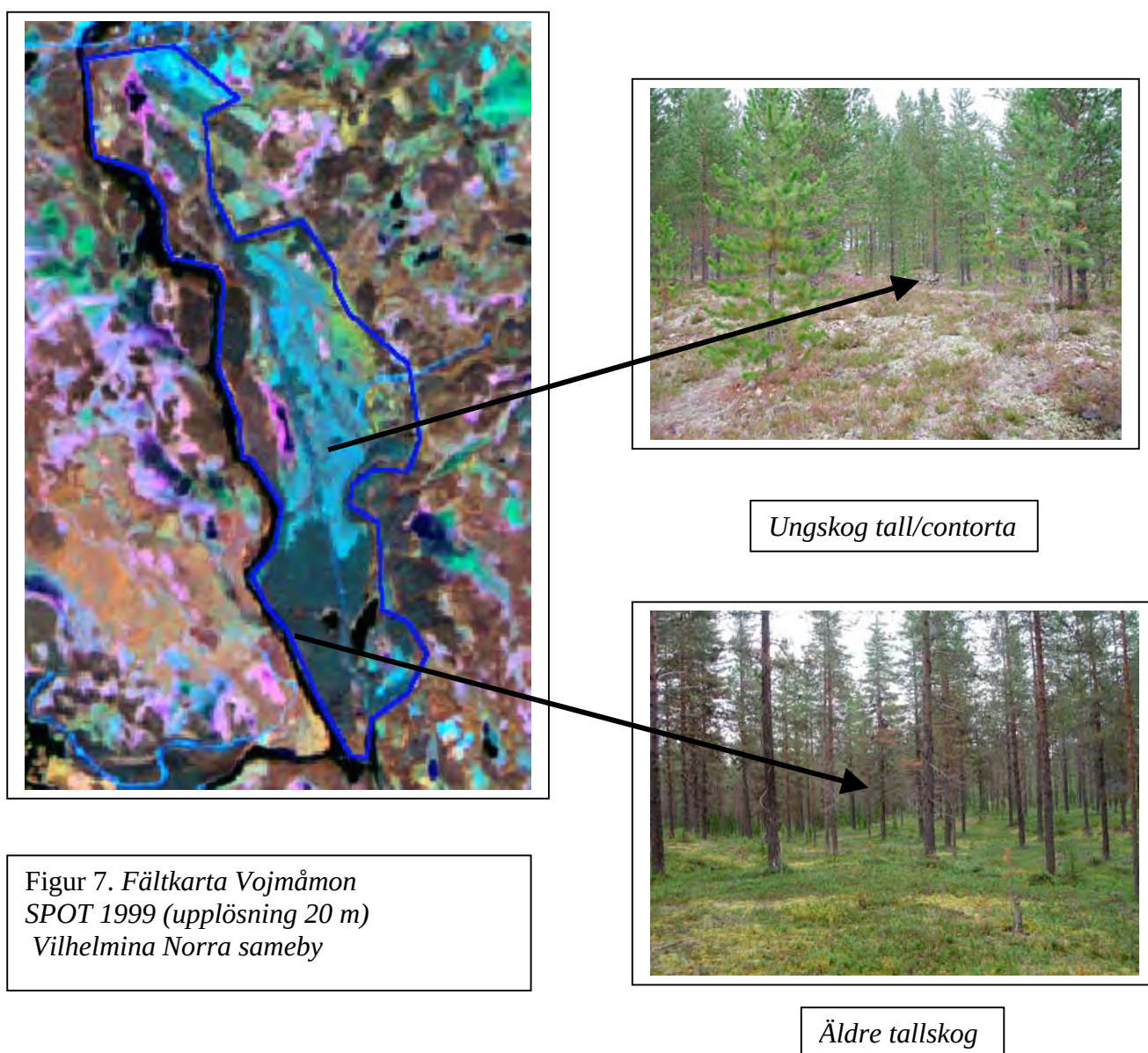
Syftet med indelning i renbetestyper har bl a varit att skilja ut lavmarker från övrig skogsmark. Varierande indelningssystem förekommer på skilda vegetationskartor och andra presentationer av vegetationen i renskötselområdet beroende på syftet med eller tänkbara användare av produkten. Metria i Kiruna har i samarbete med Satellitbild på uppdrag av svensk-norska renbeteskommissionens producerat en digital vegetationskarta över Västerbotten. I den vegetationsindelningen förekommer endast två barrskogsklasser; lavrik barrskog och mossrik/örtrik barrskog. Arbetsgruppen i projekt Renbruksplan bedömde att fler renbetestyper inom barrskogsområdet borde bedömas. Därför har en förfinad indelning av renbetestyper tagits fram. Barrskogarna har indelats i tolv klasser som går att anpassa till Ren 2000 vid önskade utsökningar och analyser. Bearbetningen är tämligen enkel då det närmast blir fråga om slå samman renbetestyper till koder enligt Ren 2000.

Renbruksplan	Ren 2000	KOD
Barrskogar	Barrskog	
1. Tallhedskog – Lavtyp (>50%)	Lavrik barrskog	111
2. Tallhedskog – Lavrik typ (25-50%)	Lavrik barrskog	112
3. Tallskog – Lavtyp (>50%)	Lavrik barrskog	113
4. Tallskog – Lavrik typ (25-50%)	Lavrik barrskog	114
5. Tallskog - Mossrik, blåbär & lingontyp	Mossrik/örtrik barrskog	103
6. Tallskog - Gammal med hänglav	Mossrik/örtrik barrskog	104
7. Granskog - Örtrik typ	Mossrik/örtrik barrskog	105
8. Granskog - Mossrik typ	Mossrik/örtrik barrskog	106
9. Granskog - Gammal med hänglav	Mossrik/örtrik barrskog	107
10. Contortatallskog	Mossrik/örtrik barrskog	108
11. Blandskog (gran, tall, björk)	Mossrik/örtrik barrskog	109
12. Granskog med marklav	Lavrik barrskog	110
13. Lavristyp (10-25%)	Lavrik barrskog	115

Figur 6. Utsnitt av kodtabeller för renbetestyper

2.5 Digitala bilder och bearbetning av data

En del av dokumentationen är att provytorna som besöktes under beteslandsinventeringen 2001 och 2002 fotograferades med digital kamera. Tekniken gör det möjligt att klassificera och arealestimera täckningen av arter och artsgrupper. Denna metod kan sedan upprepas vid en revision om några år. Bildbearbetningen utfördes av NINA och arkiveras så att dessa bilder kan utnyttjas tillsammans med satellitbildernas information och de analyser som görs av SLU. Bilderna från respektive provyta finns också med i GIS för Renbruksplan för enkel åskådning.



Efter utförd fältinventering har en databas skapats där alla variabler lagrats. Data ifrån provytemätningarna används för att uppskatta lavmängden för respektive renbetestyp samt vilka skogsbruksåtgärder som är utförda.

The screenshot shows a web browser window with a form titled "Formulär för inmatning av provytedata". Below the title bar, there is a green header with the text "Renbetesinventering- Formulär för inmatning av inventeringsdata". The form itself is divided into several sections with labels and input fields:

- Top section:** Includes fields for "Provyta nr:", "Y koordinat:", "X koordinat:", "Inventeringsdatum:", "Inventerare:", and "Områdesnamn:".
- Second section:** Includes "Län:", "Sameby:", "Använt GPS" (checkbox), "Antal bilder:" (with a value of 0), and "Sökväg Digitalbild:".
- Third section:** Includes "Typ av Betesland:", "Kod Betesland:", "Förklaringskod Betesland:", and "Årstidsland:".
- Fourth section:** Includes "Renbetestyp:", "Andel hänglav:", "Skogliga åtgärder", and "Övriga anteckningar:" (a large text area).
- Fifth section:** Includes "Marklav (%):", "Aktuell" (with a value of 0), "Potentiell" (with a value of 0), "Bållav höjd:" (with a value of 0), and "Trädslag:".

At the bottom of the form, there is a status bar showing "Mat: Petsson", "2011-09-09", and "Post: 1 av 1".

Figur 8. Utsnitt av formulär för beteslandssinventering.

3. Renbetestaxering

Renbetestaxeringen består av en objektiv löpande fjärranalysbaserad inventering av all mark inom samebyn. Området täcks varje år av ett gles stickprov av provytor. Grova resultat kan därför erhållas redan efter första året, därefter ökar noggrannheten allteftersom stickprovet förtätas. För bedömning av renbetesmarkernas aktuella betespotential och kondition genomförs en provyteinventering inom en del av de på satellitbildens registrerade vegetationsenheter som närmast motsvarar de viktigaste renbetesmarkerna. Stickprovstätheten kan anpassas efterhand för att erhålla önskad noggrannhetsnivå.

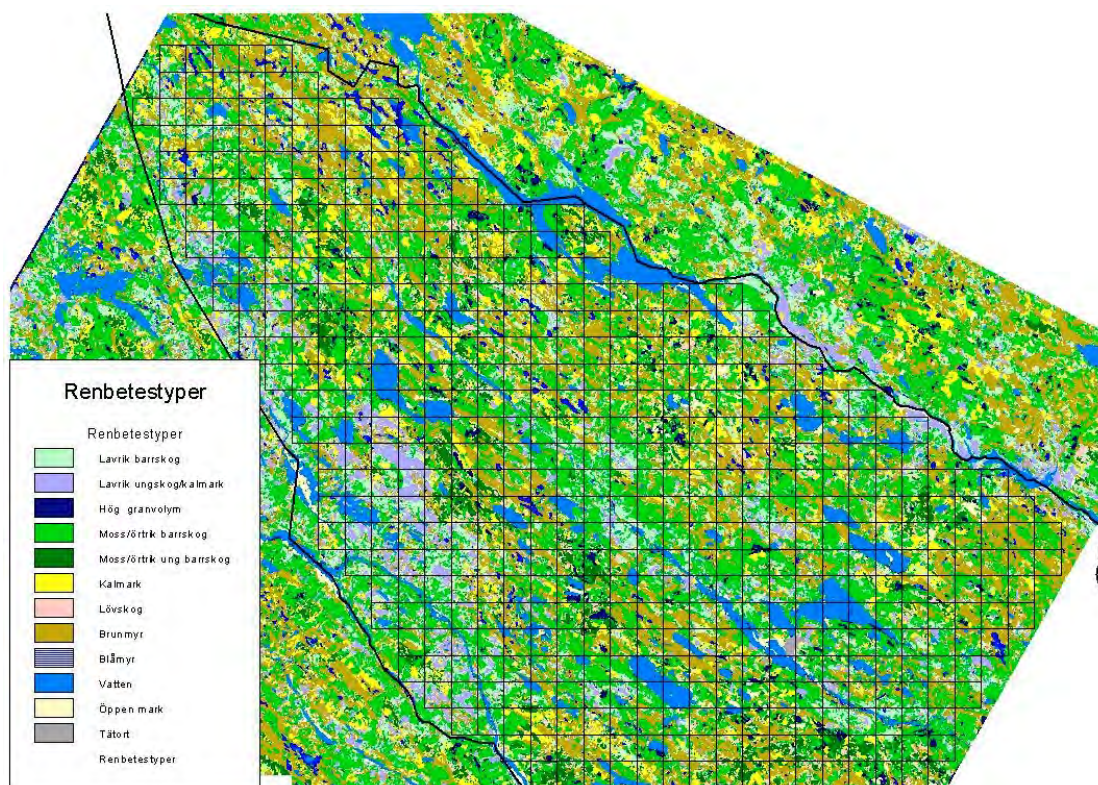
3.1 Fjärranalysmetodik

Utläggförfarandet av provytor för renbetestaxeringen har genomgått endel ändringar under projektets gång. Inför fältsäsongen 2000 utförde SLU en preliminär renbetestypsklassificering för att kunna styra utlägget av provytor. Den preliminära renbetestypsklassificeringen var baserad på 10 års fältinformation från Riksskogstaxeringen data för de tre SPOT scener över skogsmark. Det första steget i klassificeringen var att använda den s.k. "k Nearest Neighbour" (kNN) metoden för att producera individuella, kontinuerliga uppskattningar av intressanta skogs- och vegetationstyper. Med denna metod skapade vi 14 skikt med kontinuerlig information. De från satellitbild uppskattade skogliga

variablerna var skogsålder, slutenhet, tall-, gran-, contorta-, björk- och övrig lövvolym. Andra variabler av specifikt intresse för rennäringen bestod dels av beräknade sannolikheter för förekomst av lavrik äldre skog, lavrik ungskog, och allmänt lavrika marker samt förekomst av kalmarker och moss- och örtrika områden. Denna preliminära renbetestypsklassning användes som bas för det stratifierade provyteutlägget. Fältinventeringen inom renbetestaxeringen år 2000 skedde alltså endast inom dom fyra satellitbildscenerna i figur 3. Klassificeringsmetoden använd år 2002 kan också ses som en förstudie inför utformandet av den slutliga klassificeringsmetoden av renbetestyper använd under 2002. Inför renbetestaxeringen år 2002 fanns den för skogslandet heltäckande Ren 2000 klassningen tillgänglig vilken var grunden för denna och eventuella framtida stratifierade provyteutlägg.

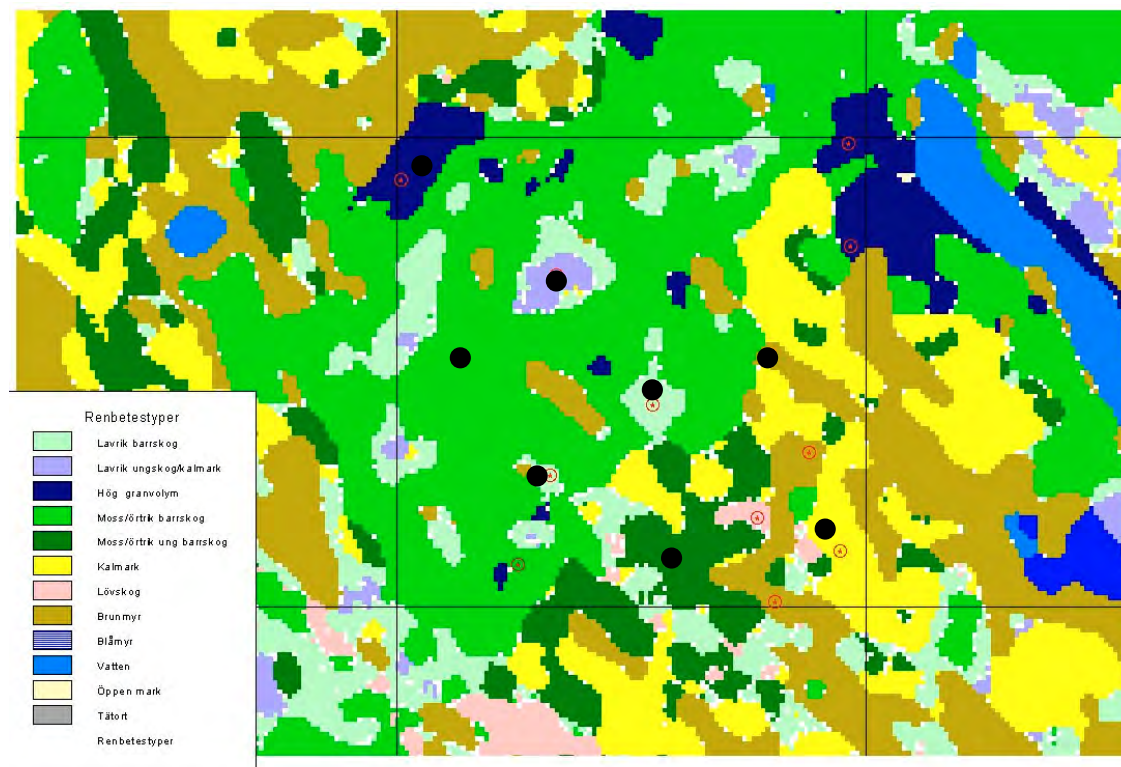
3.2 Stratifierad provyteutläggning

Baserat på de preliminära renbetestypskartorna från 2000 utfördes en stratifierad sampling för utlägg av fältytor för områdena inom Malå och Vilhelmina samebyar för renbetestaxeringen år 2000. För Ransaren i Vilhelminafjällen användes vegetationskartan över fjällen för utlägget av provtytor. Antalet stickprov inom respektive renbetestyp anpassades till dess relativa betydelse för renbete. Därigenom erhöles relativt fler stickprov i de viktiga lavbärande skogarna och ett mindre stickprov i ungskogar och moss och örtrika skogar. Detsamma gjordes med hänsyn till viktiga betestyper på andra årstidsbetesmarker.



Figur 9. Utläggning av fältrakter 2 x 2 km baserat på renbetestyper.

Provyteutlägget inför år 2002 renbetestaxering vilken gjordes inom hela samebyns marker användes Ren 2000 klassningen för det stratifierade provyteutlägget. Enligt ett liknande förfarande som använts för fältutlägget år 2000 hade en 2 x 2 km trakt större sannolikhet att bli utvald för inventering om Ren 2000 klassningen visade på god lavtillgång än trakter med hög andel moss och örtrik skog.



Figur 10. Provytor för renbetestaxering inom en trakt.

3.3 Fältinventering

Provytorna lades ut traktvis där en trakt motsvarar ett 2 x 2 km stort område. Inom varje trakt fanns 8-10 provytor vilket ska motsvara en dags arbete. Provyternas läge positionsbestämdes med GPS och en permanent markering gjordes för att möjliggöra framtida återinventeringar. I och med att en återinventering görs så kan eventuella vegetationsförändringar upptäckas. Navigeringsutrustningen bestod av en Garmin 12 MAP GPS-mottagare. Arbetet förbereddes genom att samtliga utlottade provytors centrumkoordinat samt provytenummer (ID) har programmerats in i GPS-mottagaren. De inmatade punkterna kan presenteras grafiskt på mottagarens display. Yternas läge prickades även in på fältkartor bestående av högupplösande satellitbilsutskrift i skala 1:20 000. Utskrifterna användes som stöd vid orienteringen samt som aktuell "vägkarta" mellan provytorna.

Provplatsens centrumkoordinat markerades med en 0.5 m hög träkäpp. Provplatsen bestod av ett centrum där bedömning av vegetation, renbetestyp och utförda skogsåtgärder gjordes på en cirkelyta med 15 meters radie. I centrum placeras en liten provyta, 0.71 x 0.71 meter, för mera noggrann vegetationsanalys jämte dokumentation med digital kamera. Provplatsen i stort beskrevs på fältblanketten för båda den stora provytan (radie 15 meter) och den lilla provytan (0.71 x 0.71 m) för en mer noggrann vegetationsanalys.



Figur 11. Vy från provytan 638-1002 i Fredrika



Figur 12. Digital bild från lilla provytan 638-1002 i Fredrika

3.4 Kommentarer till fältblanketten och bearbetning av data

Till stöd för fältarbetet har en fältmanual producerats av vilken det framgår hur fältarbetet skall utföras samt information om hur fältblanketten fylls i.

Några exempel från fältblanketten:

Mätning av medelhöjden i millimeter av lavtäcket

Där det förekom lav på provytan mättes medelhöjden av lavarna i millimeter och skrevs in på fältblanketten. Från centrumytan och längs med axlarna i vädersträcken norr, öster, söder och väster mättes höjden/tjockleken på laväcket på var tredje meter upp till 15 meter; dvs. fem mätningar mot nord, fem mätningar mot öst, fem mätningar mot söder och fem mätningar mot väst. Totalt således 20 mätningar per provyta.

Mätning av medelhöjden i mm av lavtäcket					
Riktning	3 m	6 m	9 m	12 m	15 m
1. Nord					
2. Ost					
3. Syd					
4. Väst					

Mängd trädlavar på tall och gran

Mängden lav, både bladlavar och hänglavar (tagel- och skägglavar) uppskattades. Uppskattning av lavtyp och mängd skedde framför allt upp till 2,5 meter, dvs. inom renens räckvidd. Även det potentiella betet i träd Kronorna uppskattades. Lavmängden uppskattades genom att studera hur många grenar som täcktes av lav och hur tätt lavarna satt.

Mängd träd lavar på tallar och granar			
	Ingen	Något	Riklig
1. Blad lavar gren/stam 0-2.5m			
2. Hänglav gren/stam 0-2.5m			
3. Hänglav 2.5m ->			

Vegetationsanalys

En noggrann vegetationsanalys utfördes både på den stora och lilla provytan. Täckningsgraden angavs i procent och lavtäckets höjd angavs i millimeter. Vid analysen uppskattades respektive arter/artgruppers procentuella andel av provrutan. På samma sätt beskrevs täckningsgraden av det befintliga bottenskiktet inom beaktad provruta för lavar och mossor. Slutligen angavs täckningsgraden av impediment på provrutan.

Vegetationsanalys				
Arter/artgrupper		Ruta		
	Stora	Lilla		
T= Täckning i %	H= Höjd i mm.			
	T	H	T	H
Fältskikt				
01 Ljung				
02 Kråkris				
03 Lingon				
04 Blåbär				
05 Övrigt ris				
06 Bredbladigt gräs				
07 Smalbladigt gräs				
08 Säv				
09 Starr				
10 Örtor				
11 Kärlkryptogamer				
Bottenskikt				
12 Renlavar*				
13 Påskrislavar				
14 Snölavar				
15 Syl- pigg- trattlavar**				
16 Stora bladlavar				
17 Övriga lavar				
18 Torrmossor				
19 Friskmossor				
20 Sumpmossor				
Impediment				
21 Förna				
22 Mineraljord				
23 Sten				
24 Vatten				
25 Övrigt/Humus				
26 Summa				

*Cladina arter (renlavar) **Cladonia arter

Först skrivs aktuell täckningsgrad därefter den potentiella.

Vidare angavs fuktighet och förslitning av lavtäcket. En indelning i renbetestyper utfördes. Även vissa skogliga parametrar på provytan uppskattades. Antalet spillningshögar och fejnings-och trampskador angavs. På fältblanketten fanns också plats för anteckningar t.ex. om ytan ligger i en kantzon, skogligt impediment, svampförekomst, lavar på berg och block, lutning, exponeringsgrad m m

Efter utförd fältinventering har en Access-databas skapats där alla provvytnas variabler matats in. Bearbetningsmetodiken har stora likheter med den teknik som används vid renbetesinventeringar i Nordnorge och vid riksskogstaxeringen i Sverige och Finland. Data ifrån provytemätningarna används för att uppskatta kvalitativa och kvantitativa uppgifter där bl a lavens medelhöjd, täckningsgrad i procent samt biomassa i ton/ha kan beräknas.

Figur 13. Utsnitt av formulär för renbetestaxering.

4. Omvärldsfaktorer

För att få en helhetsyn på markanvändningen inom samebyarna har en kartläggning gjorts av konkurrerande markanvändning. Helhetsbilden av det samlade intrånget i samebyn är viktig vid planläggning av renskötseln, när effekten av ytterligare exploatering skall bedömas och i samebyarnas samråd med andra markanvändare.

De omvärldsfaktorer som redovisas i Renbruksplan är valda dels utifrån önskemål från samebyarna dels utifrån den information och det material som finns tillgängligt. De sju kategorierna är:

1. **Skogsbruk** t ex åldersklassificering, markägare, nyckelbiotoper
2. **Jordbruk** t ex aktuell hävd
3. **Samhällsutbyggnad** t ex gruvor, täkter, vindkraftverk
4. **Rekreation** t ex jakttryck, skoterleder
5. **Väderdata** t ex genomsnittligt snödjup
6. **Natur- och kulturhänsyn** t ex fornlämningar, Natura 2000-områden
7. **Rovdjursförekomst** t ex områden med högt rovdjurstryck

Utifrån de sju framtagna huvudkategorierna; skogsbruk, jordbruk, samhällsutbyggnad, rekreation, väder och klimat, natur- och kulturhänsyn samt rovdjur skapades underkategorier i ett eller flera steg. Kategoriindelningen har skett dels med utgångspunkt från det data som skulle placeras in, dels utifrån leverantör och dels baserat på synpunkter från de medverkande i projektet. Syftet med att ordna datat efter kategori var att skapa en översiktlighet och enkelhet för användaren som sedan fick stå som mall för det tittskåp som byggdes upp. Även utformningstekniska begränsningar i programmet ArcView spelade roll för uppbyggnaden av kategoriträdet.

4.1 Insamling och bearbetning av data

Större delen av de data som skulle sammanställas till omvärldsfaktorer ägs och/eller tillhandahålls av Länsstyrelsen i Västerbottens län. Övriga ägare till det önskade datat är Skogsvårdsstyrelsen, länets kommuner, skogsbolagen och kraftbolagen. GIS-kontaktpersoner hos kommunerna inom länet kontaktades genom ett mailutskick som följdes upp med telefonsamtal efter några dagar. I mailet fanns kortfattad information om projektet samt en lista över önskemål om data med tillhörande metadata. Samma förfarande användes för de övriga aktörerna.

Alla data som erhöles från kommunerna inkom i någon form av MapInfo-format (mif, mid etc.). Dessa data konverterades till shape med verktyget *Universal Translator* i MapInfo. Ett slags minsta gemensamma nämnare söktes för det inkomna kommundatat och utifrån detta skapades kartlager (teman) i ArcView som redovisade den gemensamma företeelsen på länsnivå. För kommuner där det i övrigt gemensamma datat saknades, skapades en gråstrerad polygon.

Sveaskog och Statens Fastighetsverk använder sig båda av GIS-programvaran BASS för ajourhållning av sina skogliga innehav. Denna programvara hanterar, i likhet med ArcView, formatet shape, varvid inga konverteringar behövdes i hanteringen av dessa data. Däremot gjordes sammanslagningar av olika shapefiler, flera joinar och en del editering av dbf-tabellerna i Excel för att få fram shapefiler som dels visade hela bolagets innehav inom länet, dels hade de attribut som efterfrågats direkt i attributtabellen istället för i separata tabeller.

I övrigt förbereddes alla data genom att skapa lämpliga teckenförklaringar till tittskåpet samt genom att sammanställa metadata över alla ingående dataset.

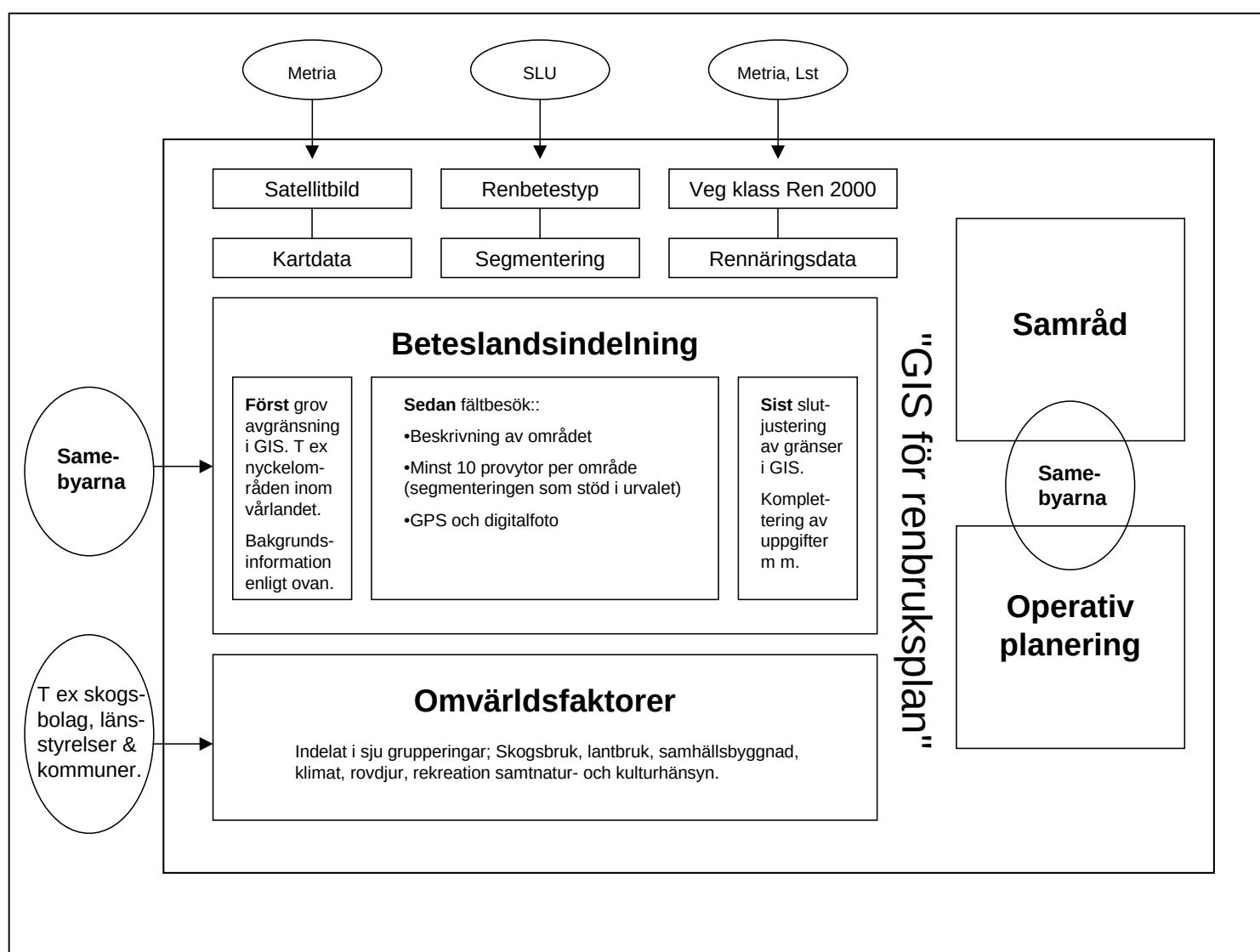
5. Data- och GIS verktyg

5.1 Samebyarnas IT/GIS-system

GIS är idag ett närmast självklart val för att hantera stora mängder geografiska data. I Renbruksplan är GIS särskilt användbart eftersom det rör sig om stora geografiska områden, och dessutom ett stort antal dataset (beteslandsindelning, omvärldsfaktorer samt kartdata), som förändras kontinuerligt och behöver analyseras och sammanställas löpande.

Med GIS avses i allmänhet samtliga delar i ett fungerande system, d v s utöver hård- och mjukvara även innehållet av geografiska data samt användarna av systemet.

Med begreppet "GIS för Renbruksplan" avses i denna rapport själva applikationen som utvecklats. Den utgör verktyget för att hantera de olika dataseten och göra hanteringen av alla dataset lätthanterligt för användaren. Hanteringen av data omfattar såväl skapande ajourhållning av egna data samt löpande import och ev. konverteringar av andras data, som analyser och sammanställningar för presentationer och samrådsunderlag.



Figur 14. Flödesschema GIS för Renbruksplan

Målsättningen i utvecklandet av "GIS för Renbruksplan" har varit enkelhet, effektivitet och säkerhet/kvalitet. Systemet ska vara "enkeltavancerat", d v s bakom kulisserna kan operationerna vara komplicerade – och kräva att en administratör ansvarar för underhåll och övervakning - men för den dagliga användaren, renskötare, ska de vara lätthanterliga.

Plattformen ArcView 3.2a inom ESRI-familjen har tillämpats av flera skäl:

- Programvaran hanterar den typ av rasterdata, grid, som vi nyttjat
- Flera av de ingående aktörerna i projektet använde redan ArcView, vilket underlättar datahanteringen, färre konverteringar o s v.
- Programutvecklingen är öppen; inga licenser för att utveckla en applikation är nödvändiga.
- Eftersom flera av aktörerna i projektet använde sig av ESRI-familjen var det möjligt att finna utvecklare inom de egna leden.
- S.k. replikeringen var nödvändig eftersom samebyarna annars inte kunde ha mer än en eller högst två datorer att arbeta med.

Replikering krävs när man – som inom Projekt Renbruksplan – arbetar med flera uppsättningar av samma dataset på olika datorer och löpande gör ändringar i dem. För att datorerna löpande skall fortsätta att innehålla "samma dataset" måste de då och då synkroniseras, replikeras.

Varje sameby har följande hård- och mjukvara i sitt GIS-/IT-system:

- En stationär dator (W98) - med brännare och modem
- En bärbar dator (W98)
- En bärbar dator (WXP)
- Två bläckstråleskrivare A4
- Nätverk via en hub

- Fyra GPS (Olika Garmin 12 samt Garmin Map76)
- Fyra digitalkameror (diverse olika märken och modeller)

- ArcView 3.2a
- ArcView - Spatial Analyst (läsa GRID, analyser)
- Applikationen "GIS för renbruksplan"

- MS Office 98 inkl Access 98 respektive Office XP
- Mjukvara för att bränna CD-skivor (löpande backup:er)

Numera kräver inte GIS-applikationer mer än en standarddator med god prestanda. Bärbara datorer med sådan prestanda i rimliga prisklasser finns att tillgå. Eftersom samebyarna har en verksamhet som är geografiskt rörlig lämpar sig ett mobilt system med bärbara datorer. För att kunna sköta replikering m m krävs ett nätverk mellan datorerna och en organisering av server och klienter i nätverket. Detta ingår som en del av applikationen GIS för renbruksplan.

5.2 Försök med Fält GIS – iPAQ – Arc Pad

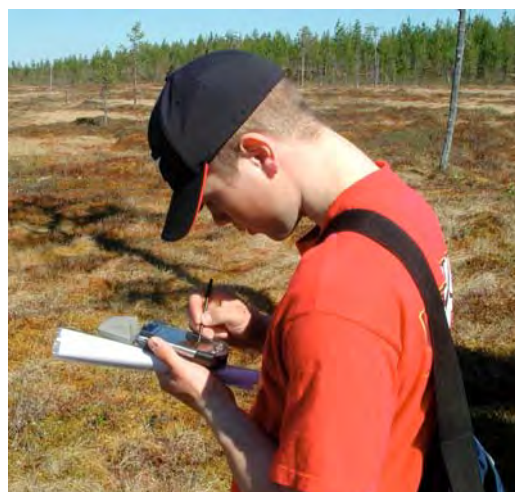
En stor del av arbetet med renbruksplaner utgörs av datainsamling i fält. I fält har använts pappersprotokoll men tillhörande bruksanvisningar och kodförklaringar. Datat ur protokollen har sedan hemmavid för hand förts över till databaser. Även om det har fungerat tillfredställande hittills medför en sådan process en extra arbetsinsats och stor risk för fel. Med ett Fält-GIS där koordinater hamnar i databasen direkt från GPS:en skulle sådan risk minska väsentligt. Det ger även möjlighet till felkontroll av data som matas in manuellt. Om datat matades in via menyval med ett begränsat antal alternativ minskar det risken för fel ytterligare.

Under försommaren 2002 togs ett antal Fält-GIS enheter ut i fält för att testa användbarheten. Enheterna bestod av ett Compaq iPaq med ArcPad installerat och en GPS-mottagare. Det fanns flera olika modeller av GPS-mottagare:

- En vanlig handburen Garmin 12XL som var kopplad till en iPaq via en sladd
- En GPS som pluggades in i en iPaqs plats för minneskort
- En GPS som var inbyggd i en iPaqs ”specialfodral”.



Figur 15-16. Testning av Fält GIS



Med denna utrustning var det lätt att följa sin position på satellitbilden, som användes som bakgrundskarta, vilket gav en bättre precision på positionsbestämningen. Några digitala formulär för inmatning av data var inte utvecklade och därmed kunde inte alla fördelarna med detta system testas.

Framst kopplingen GPS-iPaq och otillräcklig batterikapacitet vållade problem. Det framfördes klagomål även på svårigheter med att urskilja detaljer i satellitbilden under vissa belysningsförhållanden. Det fanns även viss tveksamhet kring utrustningens användbarhet i dåligt väder.

Redan idag finns tekniska lösningar på de ovannämnda problem. Det finns t ex möjlighet att koppla dubbla batterier till iPaken. En extern GPS med sladdlös kontakt med iPaken har kommit ut på marknaden. En sladdlös kontakt mellan GPS:en och iPaken gör det även möjligt att innesluta iPaken i en specialdesignad vattentät behållare när det är dåligt väder.

6. Resultat och kommentarer

Under projektperioden har modellen för en Renbruksplan förfinats och prövats i de två deltagande samebyarna – Malå och Vilhelmina Norra. Representanter från samebyarna hanterade satellitbildstolkning och arbete med GIS väl. Det utvecklades ett fungerande system från satellitbildsbearbetning till fältkontroller som kan användas i större skala kommande år.

Samerna har ökat sina kunskaper om vinterbetesmarkerna genom fältbesök med satellitbilder som bakgrundskarta under barmarkssperioden. Renskötarna får sällan tillfälle att besöka betesmarkerna under barmarkssäsong. Utöver vidgade kunskaper om betestillgången, väcker besöken också funderingar om trivsselfaktorer, snöförhållanden, omvärldsfaktorer, osv. Beslutsunderlag kan nu presenteras visuellt och flexibelt med fokusering på de viktigaste markerna

Arbetet visade att det finns förutsättningar att samarbete kan fungera mellan slutanvändarna - i detta fallet samebyarna – och myndigheter samt forskning i komplexa frågeställningar rörande rennäringens markanvändning.

6.1 Beteslandsindelning

Följande fördelar med metodiken vid samebyns indelning och inventering av renskötsel enheter kan noteras:

- Genomarbetad gränsdragning
- Unik information om betestillgång
- Ökad kunskap om det avgränsade området. Renskötarna har ökat sina kunskaper om vinterbetesmarkerna genom fältbesök med satellitbilder som bakgrundskarta under barmarkssperioden.
- Underlag för framtida återinventering
- Hög effektivitet i inventeringen.
- De digitala kamerorna har givit information som kan bearbetas.

Beteslandsindelningen skapade förutsättningar för samebyarna att redovisa de områden som är viktigast ur renskötselsynpunkt och underlätta dialogen med andra markanvändande

aktörer. Samebyarna kan t ex vid samråd med skogsbruket redovisa vilka områden som är ytterst viktiga ur renbetessynpunkt och där en anpassning av skogsbruksåtgärder är nödvändig.

Segmentering innebär indelning i områden eller enheter. Genom att använda en automatisk segmentering av satellitbilder kan man snabbt och kostnadseffektivt dela in marken i spektralt homogena områden och på så sätt effektivisera fältarbetet.

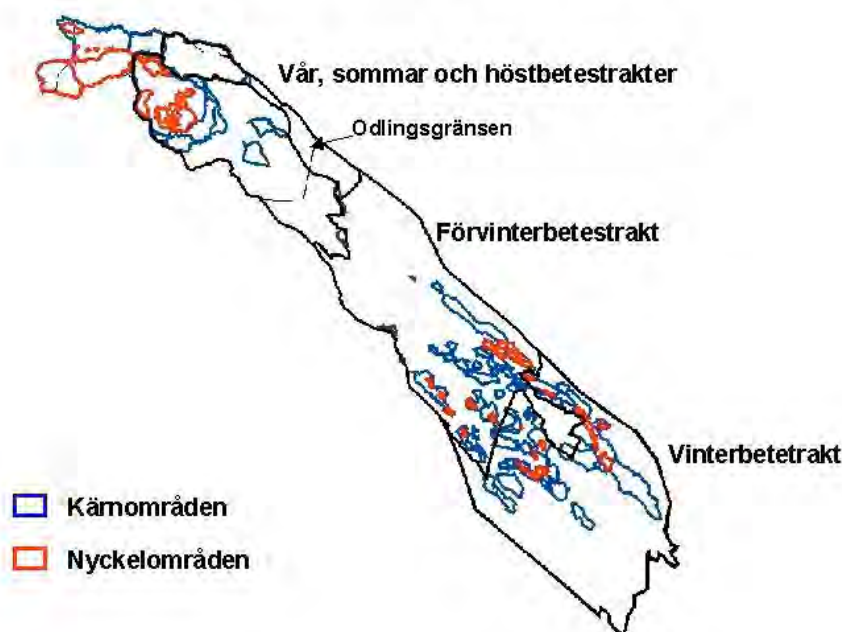
Nu finns en färdigställd databas för de båda samebyarna avseende beteslandsindelning. I båda samebyarna har samtliga kärn och nyckelområden först identifierats på satellitbilden och sedan besöks i fält. En sammanställning av andelen mark identifierade som speciellt viktiga renbetesmarker för respektive sameby följer. Beteslandsindelningen som presenteras här ska inte ses som ett statiskt färdigställt dokument utan som delprodukt i ett dynamiskt betessystem där ändringar och uppdateringar kommer förekomma i framtiden.



Figur 17-19. *Utbildning av fältpersonal avseende beteslandsindelning*

Vilhelmina Norra sameby har en bruttoareal renbetesmarker (fjäll, skogsmark, myr mm) på ca 1,45 milj hektar (inklusive ca 14 000 hektar i Norge). Av detta utgör ca 0,4 milj hektar året-runt-marker och 1 milj hektar vinterbetesområdet. Enligt den slutgiltiga beteslandsindelningen ser vi att 1,6 % av samebyn nedan odlingsgränsen är identifierad som nyckelområde medan 17.2 % av området var identifierat som kärnområde. Den totala sammanställningen av beteslandindelningen för Vilhelmina Norra sameby finns i figur 20 och tabell 1 nedan.

Beteslandsindelning Vilhelmina Norra samby

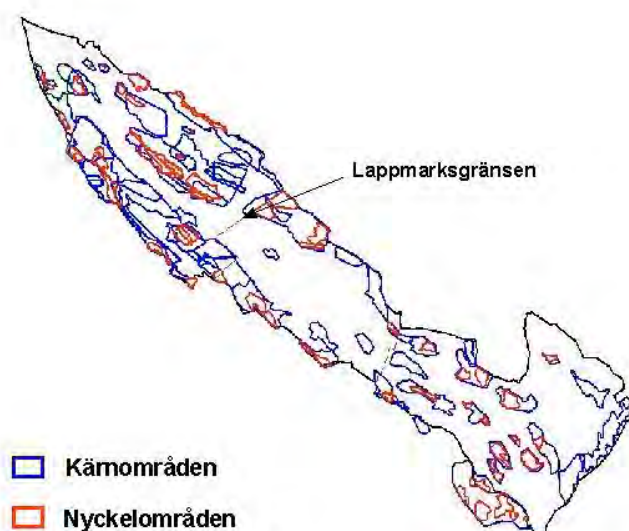


	Nyckelområden		Kärnområden		Betestrakter		Procent nyckel av kärnområde	Procent nyckel av betestrakt	Procent kärn av betestrakt
	Antal	Total area (ha)	Antal	Total area (ha)	Antal	Total area (ha)			
Vinter	12	8790.0	29	106908.5	1	501960.0	8.2	1.8	21.3
Förvinter	13	8007.0	33	75919.8	6	756695.4	10.5	1.1	10.0
Vårvinter	0		0		1	980800.0			
Vår	0		2	133273.8	2	386076.0			34.5
Försommar	0		2	138488.0	4	288455.0			48.0
Sommar	9	34852.0	3	142178.2	4	140823.0	24.5	24.7	101.0
Sensommar	7	61270.0	3	142178.2	5	304719.0	43.1	20.1	46.7
Höst	2	43347.0	4	197726.6	5	420071.0	21.9	10.3	47.1
Total yta exkl. överlappning	43	84890.0	76	407027.0	28	1451450.0	20.9	5.8	28.0
Procent av sameby		5.8		28.0		100.0			

Tabell 1. Sammanställning av beteslandsindelningen för Vilhelmina Norra sameby. Procent värden för hela samebyn är beräknade baserat på samebyns totala areal inklusive betesmarkerna i Norge.

Malå sameby har en bruttorareal renbetesmarker (skogsmark, myr mm) på ca 0,8 milj hektar. Av detta utgör ca 0,3 milj hektar året-runt-markar och 0,5 milj hektar vinterbetesområdet. Enligt den slutgiltiga beteslandsindelningen ser vi att 6.1 % av samebyn nedan lappmarkssgränsen är identifierad som nyckelområde medan 25.2 % av området nedan lappmarkssgränsen var identifierat som kärnområde. Den totala sammanställningen av beteslandindelingen för Malå sameby finns i figur 21 och tabell 2.

Beteslandsindelning Malå sameby

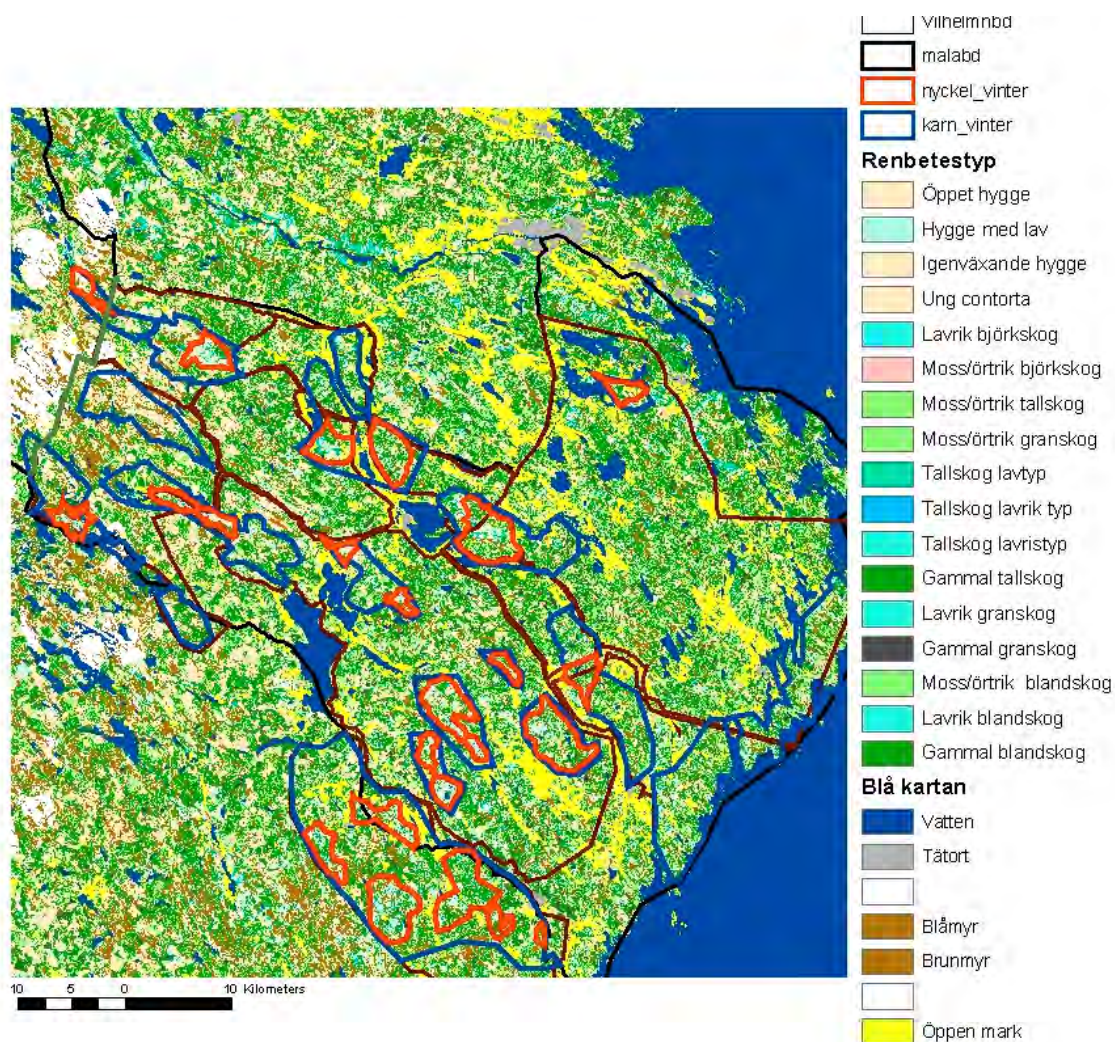


	Nyckelområden		Kärnområden		Betestrakter		Procent nyckel av kärnområde	Procent nyckel av betestrakt	Procent kärn av betestrakt
	Antal	Total area (ha)	Antal	Total area (ha)	Antal	Total area (ha)			
Vinter	21	22179.8	20	95755.8	10	255311.6	23.2	8.7	37.5
Förvinter	19	22344.8	17	100384.6	9	231746.5	22.3	9.6	43.3
Vårvinter			1	3900.0	2	198495.4			2.0
Försommar	4	181.7	4	2850.0	2	10934.8	6.4	1.7	26.1
Sommar	2	1402.8	7	26136.0	3	101902.3	5.4	1.4	25.6
Sensommar	6	17431.8	5	104423.9	3	233633.4	16.7	7.5	44.7
Höst	11	12674.3	9	81258.2	4	163676.8	15.6	7.7	49.6
Total yta exkl. överlappn.	63	64742.0	63	306869.0	33	737208.0	21.1	8.8	41.6
Areal utanför sameby	5	5856.0	2	26932.8	1	33552.0			
Procent av sameby		7.5		35.6		89.6			

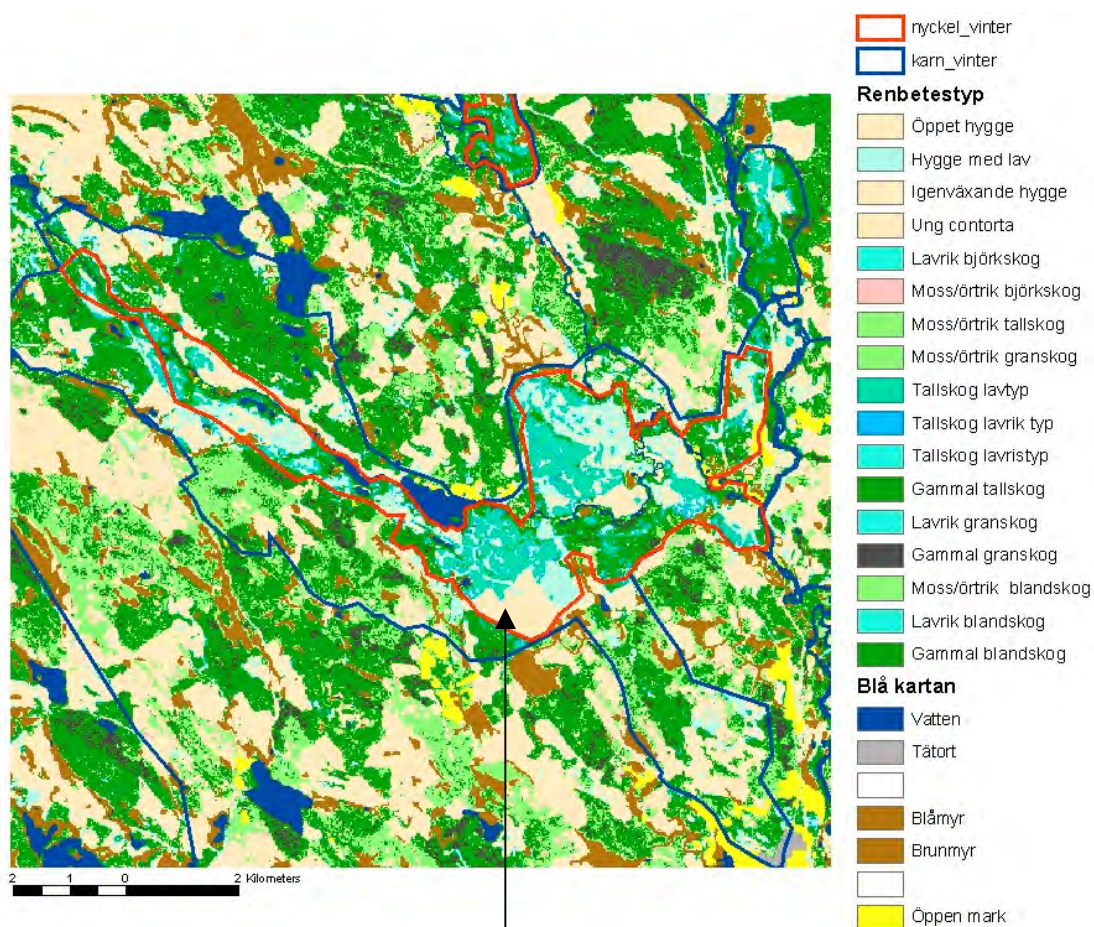
Tabell 2. Sammanställning av beteslandsindelningen för Malå sameby. Procent värden för hela samebyn är beräknade baserat på samebyns totala areal exklusive betesland utanför samebyns gränser.

6.2 Renbetestyper

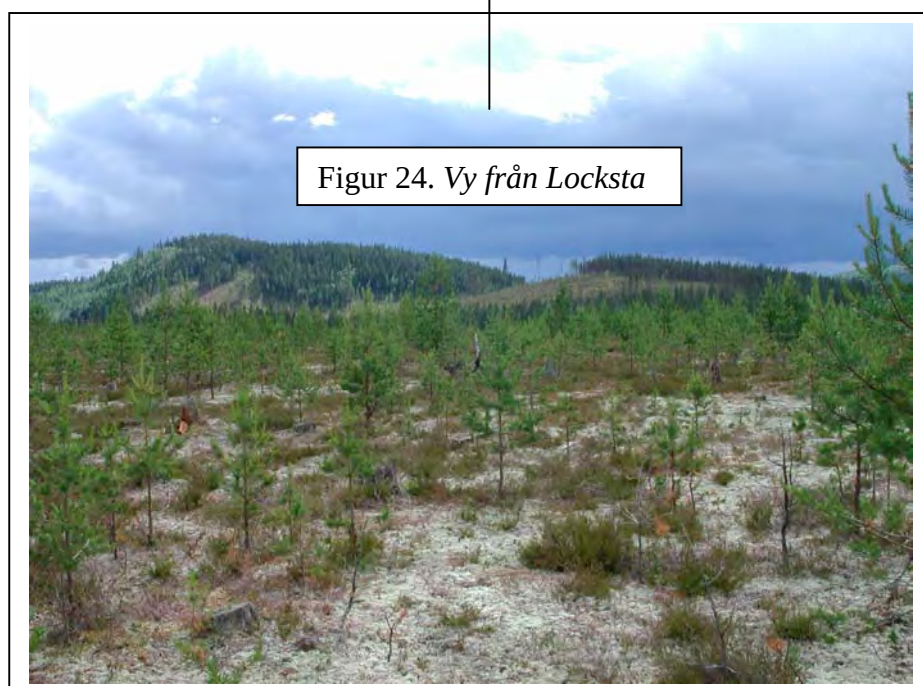
Indelningen i renbetestyper som gjorts i fält skiljer sej en del från de renbetestyper vi kunde producera i den Riksskogstaxeringsbaserade renbetesklassificeringen. Dessutom har Metria i Kiruna i samarbete med Satellitbild på uppdrag av svensk-norska renbeteskommissionens producerat en digital vegetationskarta över Västerbotten. I den vegetationsindelningen förekommer endast två barrskogsklasser; lavrik barrskog och mossrik/örtrik barrskog. Arbetsgruppen i projekt Renbruksplan bedömde att fler renbetestyper inom barrskogsområdet borde bedömas. Därför har en förfinad indelning av renbetestyper tagits fram. Barrskogarna har indelats i tretton klasser som går att anpassa till Ren 2000 vid önskade utsökningar och analyser. Fältidentifierade renbetestyper finns nu beskrivet och nedan visas tre exempel dels från Malå samebys vinterbetesmarker dels från Vilhelmina norra samebys vinterbetesmarker i Locksta samt sommarbetesområdena vid Ransaren.



Figur 22. Renbetestypsklassificering för Malå samebys vinterbetesmarker



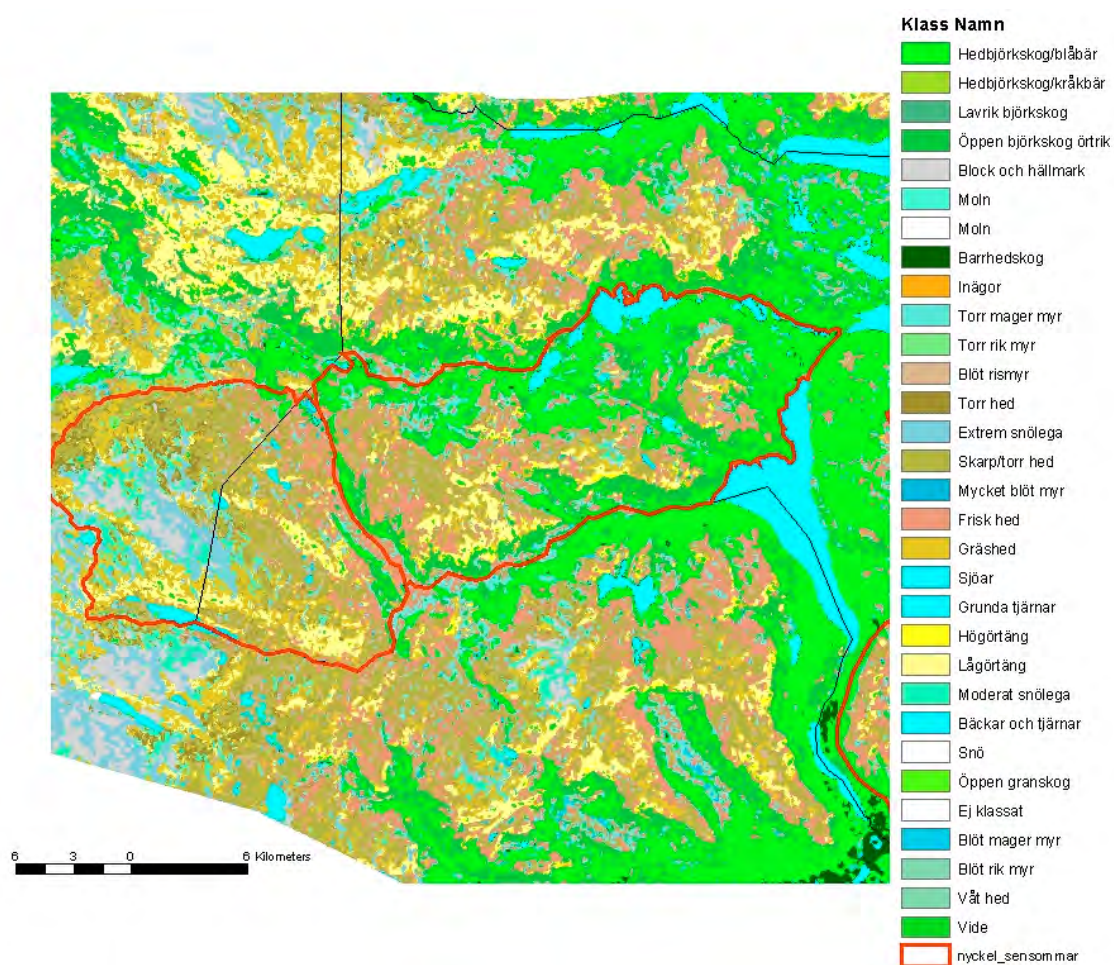
Figur 23. Renbetestypsklassificering från Locksta, Vilhelmina norra sameby



Locksta vinterbetesområden			
	Namn	Nyckelområde	Kärnområde
Blå kartan (%)	Area (ha)	2059.7	5622.1
	Vatten	3.9	3.6
	Tätort	0.0	0.2
	Skog	93.4	90.8
	Myr blå	0.1	0.1
	Myr brun	1.9	3.9
	Skogk myr	0.1	0.3
	Öppen mark	0.7	1.0
	Skogsmark totalt (ha)	1924.4	5118.6
Ren 2000 (%)	Lavrik barrskog	46.3	23.2
	Areal lavrik (ha)	954.6	1305.3
	Mossrik/örtrik barrskog	29.9	49.6
	Mossrik/örtrik björkskog	0.0	0.0
	Blöt/mager myr	0.1	0.1
	Torr/mager myr	1.6	2.5
	Blöt/frodig myr	0.2	0.5
	Torr/frodig myr	0.2	2.5
	Vatten	4.1	4.1
	Bebyggelse	0.0	0.3
	Föryngringsmarker	16.8	16.2
	Övrig öppenmark	0.7	1.0
Renbetestypsklassificering för scen 193015 (%)	Öppet hygge	15.9	10.0
	Hygge med lav	24.9	16.2
	Igenväxande hygge	5.4	13.4
	Ung contorta skog	0.0	0.0
	Annan lövskog	0.0	0.1
	Moss/örtrik björkskog	0.2	0.7
	Moss/örtrik tallskog	0.9	3.2
	Moss/örtrik granskog	0.0	0.3
	Tallskog lavtyp	20.8	8.9
	Tallskog lavrik typ	4.0	2.4
	Tallskog lavris typ	0.0	0.0
	Gammal tallskog	12.1	12.5
	Gammal gransskog	1.4	2.4
	Moss/örtrik blandskog	1.3	6.6
	Blandskog m lav	0.0	0.0
	Gammal blandskog	13.0	23.4
Markägare (%)	Privat	43.3	34.8
	Holmen skog	56.7	65.2

Tabell 3. Arealberäkningar för Locksta vinternyckel och kärnområde inom Vilhelmina Norra sameby.

Liknande sammanställningar kan göras för sommarbetesmarkerna där bla renbetestypsklassificeringen för fjällen ligger som grund för datasammanställningen.



Figur 25. Renbetestypsklassificering för Remdalen och Ransaren Vilhelmina norra sameby



Figur 26. Renar på fjället

SENSOMMARNYCKELOMRÅDEN

	Namn	Väst Ransaren	Väst Remdalen
	Area (ha)	24350.1	18996.9
Blå kartan (%)	Vatten	5.0	3.2
	Skog	0.0	0.0
	Blåmyr	0.0	1.0
	Brunmyr	9.8	1.2
	Öppen mark	0.0	0.0
	Fjällhed	34.0	88.8
	Fjällskog	51.2	5.7
Renbetestypsklassning (%)	% av område klassat	100.0	100.0
	Sjöar	4.1	1.5
	Grunda tjärnar	0.2	0.2
	Bäckar och tjärnar	0.1	0.2
	Granskog örtrik	0.0	0.1
	Barrhedskog	0.5	0.1
	Hedbjörkskog/kråkbär	0.1	0.1
	Hedbjörkskog/blåbär	29.6	1.7
	Öppen björkskog örtrik	16.6	1.5
	Blöt mager myr	0.4	0.5
	Mycket blöt myr	0.1	0.1
	Torr mager myr	6.3	2.1
	Blöt rik myr	0.3	0.2
	Blöt rished	0.2	0.4
	Skarp/torr hed	2.3	3.6
	Torr hed	11.9	26.7
	Torr hed	0.2	4.7
	Frisk hed	14.4	9.9
	Våt hed	0.6	0.7
	Gräshed	4.8	16.3
	Lågörtäng	4.8	8.7
	Högörtäng	1.1	0.3
	Moderat snölega	0.4	8.0
	Extrem snölega	0.2	7.6
	Vide	0.9	0.4
	Block och hållmark	0.1	4.5

Tabell 4. Arealberäkningar för två sensommarnyckelområden (väst Ransaren och väst Remdalen) inom fjällen i Vilhelmina Norra sameby.

6.3 Renbetestaxering

Fältarbetet har förflutit utan större komplikationer. Kartunderlaget med angivna trakter och provytor har utgjort ”vägkarta” till provytorna. Det var heller inga problem att finna provytorna i fält. Det visade sig att max 8 provytor var det som man kunde utföra under ett dagsverke. Det var lämpligt att arbeta i tvåmannalag för att hinna med dagsbetinget. Vid arbetet inom fjällområdet, Ransarens scenen, nyttjades helikopter med gott resultat.

En ny fältblankett har tagits fram. Den har reviderats fyra gånger och måste ses över för kommande år. GPS har fungerat bra. Efter det att realtidskorrigeringen fungerar automatiskt är lägesangivelsen klart godkänd.

Artkännedom om de arter som skall registreras på fältblankett måste bli bättre. Det upplevs särskilt svårt att skilja på starr, säv, bred- och smalbladigt gräs. Den litteratur/flora som inköptes underlättade besluten i fält men en vidareutbildning av växtklassificering och artkännedom måste ske.



Figur 27. Renbetestaxering i fält inom Malå sameby

I följande tabell presenteras utdrag från databasen m.h.t. parametrar som lavtäckning och lavtjocklek för Malå sameby. Lavtäckningen är beräknad utifrån två olika mätningar (stora och lilla rutan) tillsammans 21 mätningar. Totalt antal provytor är 421. Resultatet visar att renbetet är i bra skick i Malå sameby. Lavbetet har den största produktionen när lavhöjden är mellan 20-40 millimeter. Inom enskilda områden förekommer en del slitage. Men om man brukar ej så hårt utnyttjade områden finns förutsättningar att uppnå betesbalans på de hårt betade områdena.

	Lavtäckning i %	Lavhöjd (mm)
Tallskog lavtyp	30	32
Tallskog lavrik	27	33,5
Hygge med lav	15	28
Block- och hållmark	28	35

Tabell 5. Aktuell lavtäckning och lavhöjd i Malå.

I följande tabell presenteras utdrag från databasen m.h.t. parametrar som lavtäckning och lavtjocklek för Vilhelmina norra sameby. Totalt antal provytor är 374. Resultatet visar att renbetet är i bra skick i Vilhelmina norra sameby. Inom enskilda områden förekommer en del slitage. Men om man brukar ej så hårt utnyttjade områden finns förutsättningar att uppnå betesbalans på de hårt betade områdena.

	Lavtäckning i %	Lavhöjd (mm)
Tallskog lavtyp	50	25
Tallskog lavrik	41	26
Tallskog lavristyp	10	32
Hygge med lav	30	25

Tabell 6. *Aktuell lavtäckning och lavhöjd i Vilhelmina Norra Sameby.*

6.4 Omvärldsfaktorer

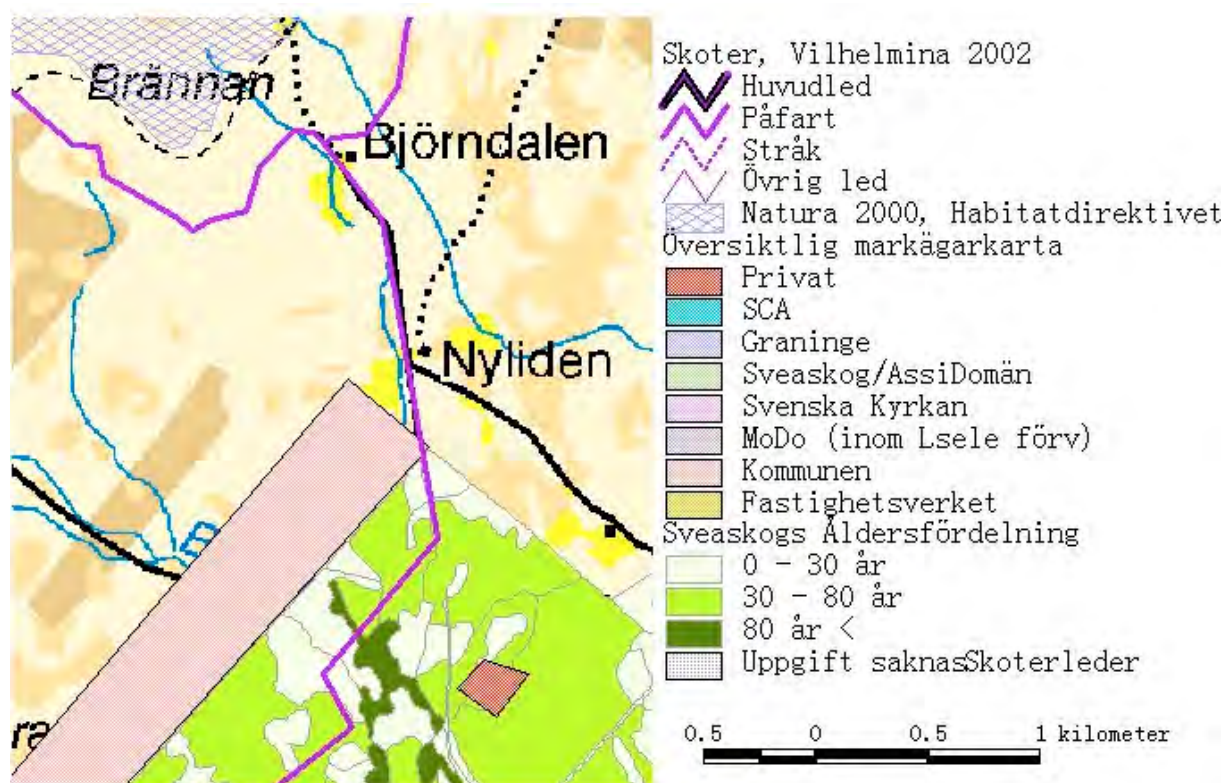
Inledningsvis var avsikten att sammanställa alla samlade intrång inom en sameby på ”en karta”, och därefter värdera både effekten av varje enskilt intrång och kombinationseffekter. En uppdelning gjordes i punktstörningar och rörliga störningar. Det visade sig emellertid svår genomförbart, och gav också ett alltför statistiskt resultat. Metoden övergav och till förmån för en redovisning av olika intrång i var sitt eget skikt.

Resultatet av sammanställningen av omvärldsfaktorer har visat sig bli väldigt varierande över olika områden. Det finns många "hål" där data inte redovisats därför att data saknas. I andra områden finns istället stor mängd data. Detta beror på att det insamlade data härstammar från många olika aktörer med olika ambitionsnivåer och möjligheter att ta fram och ajourhålla data.

Åtkomsten till data från skogsbruket, som har mycket bearbetat material, har försvårats av företagets policybeslut om att inga data får lämnas ut. I vissa fall saknas policybeslut, men som ändå leder till att data inte lämnas ut ”för säkerhets skull”. För jordbrukets del fanns inte något material som visade aktuell hävd. Kommunerna har mycket varierande databaser vilket resulterat i svårigheter att få full täckning för vissa uppgifter.

Problemet med varierande data har lett till överväganden om alla data som finns ska presentera, eller om endast de data som finns för hela samebyn ska redovisas. För att presentera den "minsta gemensamma nämnaren" som för kommunerna t.ex. visat sig vara skoterleder, talar att det blir enhetlig mängd data i alla kommuner. Nackdelen är givetvis att data som finns tillgänglig då inte kommer till användning i Renbruksplan. I Renbruksplan presenteras alla data som funnits tillgängliga. Sannolikt kommer redovisningen på sikt att bli mer enhetligt, allt eftersom de olika innehavarna av data utvecklar sin användning av GIS. De rutiner för uppdatering av data som utvecklas inom projektet måste därför även inbegripa att också helt nya data ständigt efterfrågas och läggs till.

Ajourhållningen av data och insamling av nyframställda data kommer att lösas genom att Länsstyrelsen sammanställer ett uppdateringspaket som skickas ut med bestämda tidsintervall till samebyarna. Länsstyrelsen kommer därför att med bestämt tidsintervall efterfråga uppdateringar hos ägarna, och därefter sammanställa uppdateringspaketet.



Figur 28. Exempel på karta avseende omvärldsfaktorer inom Vilhelmina norra sameby

6.5 Digitala bilder

En viktig del av dokumentationen är fotodokumentationen av samtliga provytor. NINA har utvecklat en metod för mätning av täckningsgraden av lav och andra vegetationstyper i digitala fotografier. Behandlingen motsvaras helt av den teknik som används för vegetationskartläggning med digitaliserad information, t ex från satellit. Också samma mjukvara (ERDAS, ER-MAPPER etc) nyttjas. Tekniken gör det möjligt att klassificera och arealestimera täckningen av arter och artsgrupper. Denna metod kan upprepas vid revision om några år.

Bildbearbetningen av provytorerna arkiveras så att dessa bilder kan utnyttjas tillsammans med satellitbildernas information och de analyser som görs av SLU. Systemet fungerar dessutom som kalibrering av fältpersonalens förmåga att bedöma täckningsgrad.



Figur 29. *Provyta 338-1002 Fredrika*
Digitalt foto



Figur 30. *Provyta 338-1002 Fredrika*
Klassificerad bild

Den klassificerade bilden består av 30 klasser som reflekterar/speglar täckningen av växt- och lavförekomst. Färgerna är nästan identiska med originalet, något som ERDAS programmet bearbetar automatiskt.

I tabell 7 kan man utläsa att skillnaden mellan fältpersonalens förmåga att bedöma täckningsgrad och den digitala klassningen inte var stor.

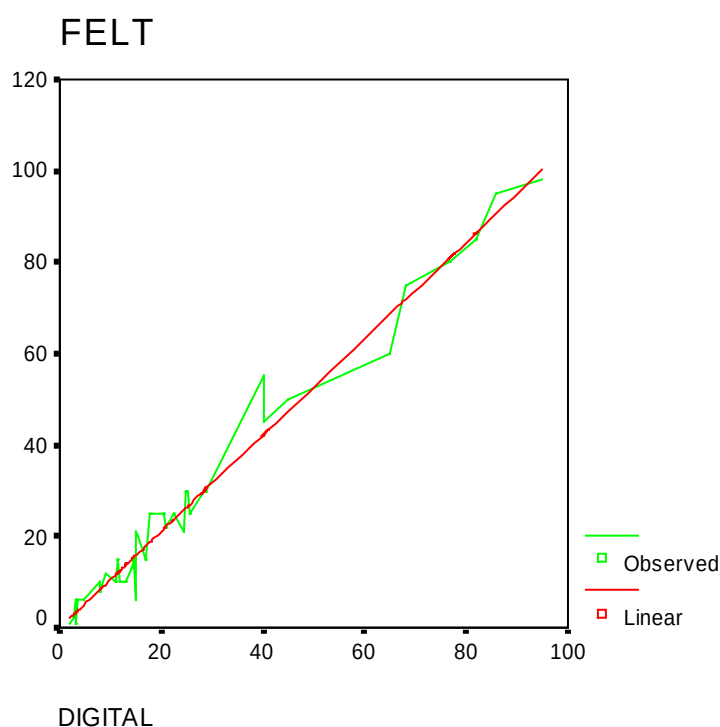
Växtslag	Kontrolltaxering i fält	Digital klassning
Friskmossor	9 %	3.8 %
Förna	18 %	21.6 %
Lingon	7 %	6.7 %
Renlavar	64 %	61.7 %
Fönsterlav	2 %	6.7 %
Summa	100 %	100 %

Tabell 7. *Resultat av täckningsprocent av växtslag på provytan 0,71x0,71 meter*

Relationen mellan observerad lavtäckning i % i fält och den digitala arealmätningen i % (digital klassning av provytor) mättes på ett antal utvalda provytor ($n = 78$). Täckningsgraden blev nästan lika, 29,7 % mot 28,3 %, men det fanns en tendens att den digitala klassningen låg lite under den fältmätta. I figur 31 har vi plottat regressionen mellan fältobservationsmetoden och den digitala klassningen ($r = 0,98$) som visar att fältpersonalen var mycket bra på att bedöma lavtäckning.

Metod	Täckning i %
Fältobservationsmetod	29.7
Digital klassning	28.3

Tabell 8. Relationen mellan lavtäckningen observerat i fält och digital klassning .



Figur 31. Regression mellan fältobserverad lavtäckning och digital klassning. $r^2 = 0.98$, $n=78$.

De digitala bilderna finns också arkiverade i GIS för Renbruksplan så att varje bild kan aktiveras genom att man klickar på respektive provyta där bilden togs.

6.6 Utbildning

Projekttiden har gett insikt om svårigheten med indelningen, betydelsen av inventering/taxering, och vikten av att dokumentera/fotografera för att få jämförbarhet över åren. Det är viktigt med utbildning så att inventeringar som görs blir så likvärdiga som möjligt.



Figur 32. *Utbildning av fältpersonal*

Datorhanteringen kan handhas av särskilt teknisk person men det är viktigt att förenklingen i GIS-hanteringen fortsätter så att gemene man lätt kan använda Renbruksplan. Däremot bör mer datorkunnig person handha ajourhållningen, då är det säkrare att Renbruksplan hålls aktuell.

Under åren har en bred utbildning ägt rum för de deltagande aktörerna från samebyarna enligt följande:

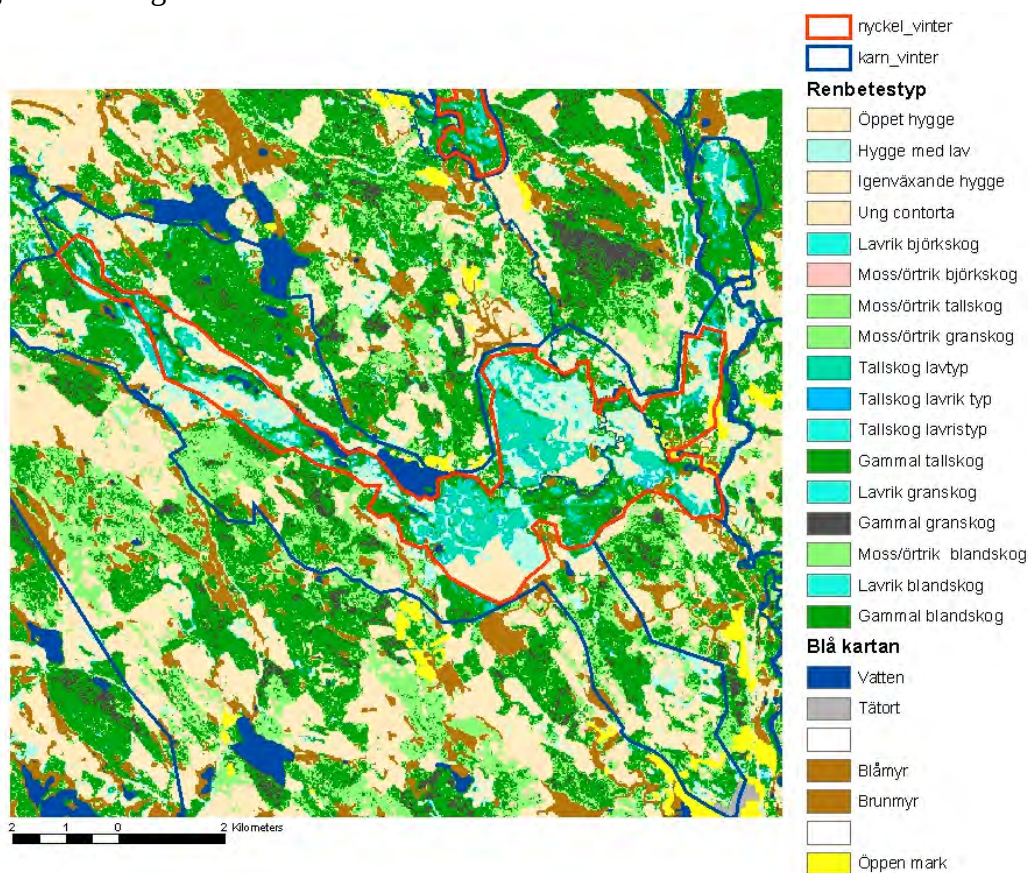
- Utbildning rörande tolkning av satellitscener
- Utbildning i ny programvara ArcView, datahantering och digitalisering
- Artkännedom, litteraturstudier och viss biologisk utbildning
- Utbildning i praktiskt fältarbete, GPS, digital kamera
- Introduktion till olika skogsbrukssätt, alternativa skötselmetoder

6.7 Samråd

Dataset och kartor som producerats och sammanställts under projektet är redan i praktisk användning i samrådsdiskussioner, både av samebyar och myndigheter. Rent praktiskt har lokalisering av föreslagna avverkningsobjekt underlättats genom att de koordinatangivelser på kartor som skogsbolagen tillhandahåller enkelt går att finna med hjälp av funktioner i GIS för Renbruksplan och närmare kan granskas i satellitbilden och kartbilden. Vid ett antal tillfällen har samerna under fältarbetet på vinterbeteslandet uppmärksammat skogliga åtgärder som lett till fördjupade diskussioner mellan dem och storskogsbruket. Storskogsbrukets rutiner har i vissa fall fått korrigerats så att överenskomna samrådsresultat kan föras ut från skogsbolagens distriktskontor till maskinförarna som utför avverkning eller markberedning.

Samerna kan nu själva producera kartor och tabeller med specifik information för en specifik samrådsfråga. Sådan information kan både hjälpa samebyarna i att föra en tydligare dialog i specifika frågor och hjälpa skogsbruket i deras planering då mer kunskap om betesmarksanvändningen finns tillgänglig för skoglig planering.

När informationen från beteslandsindelningen och renbetestypskarteringen kombineras kommer fördelarna med Renbruksplanen verkligen fram både vad gäller användandet i samrådsdiskussioner och som operativt stöd för renskötseln. Nedan finns informationen sammanställd för Lockstaområdet inom Vilhelmina Norra samebys vinterbetesmarker. Se även figur 23 och figur 24 sidan 33.



Figur 33. Karta där information från beteslandsindelning och renbetestypskartering kombinerats över Locksta

6.8 Information och möten

Intresset för arbetet med Renbruksplan har varit stort under åren. Skogliga sektorsrådet, Centrala samrådsgruppen, Rennäringsdelegationen i AC, rennäringspolitiska kommittén m fl har delgetts information rörande arbetet och uttryckt önskemål om att projektet får fortgå. Några av de parter/företeelser som fått information är följande:

1. Sametinget
2. Fjäll-MISTRA
3. SSR landsmöte
4. LRF Skogsägarna
5. Skogliga sektorsrådet
6. Miljöjournalistdagarna
7. Skogsstyrelsen (SKS, SVO)
8. Rennäringspolitiska kommittén
9. Centrala samrådsgruppen skogsbruk – rennärning
10. Samebyar som varit i kontakt av eget intresse
11. Utvecklingsrådet för Landskapsinformation (ULI)
12. Remote Sensing for the Environment (RESE)
13. Norska och finska forskningsinstitutioner
14. Regional TV och regional/lokal press
15. Renmarksgruppen
16. Riksrengruppen SSR-LRF
17. Sameveckan 2003



Figur 34. Centrala samrådsgruppens höstmöte i Åsarna år 2001

6.9 Publikationer

Skriftligen har projekt Renbruksplan belysts i ett antal artiklar som t ex

1. Årsrapport för RESE år 2000 och år 2001
2. Rese årsmöten 2000 och 2001
3. Skogs Eko nr 2 år 2002 (SVO: s tidning till alla skogsägare)
4. Personal Eko nr 2 år 2002 (SVO:s personaltidning)
5. Boazodiehtu nr 1 2002 (SSR:s Nyhetsblad om forskning & utveckling i renskötseln)

6. Using remote sensing as a tool within the reindeer industry: Scientific aspects of Renbruksplan (Abstract och presentation på RESE internationell konferans Stockholm. 2002)
7. Land use plans for reindeer husbandry in Malå Sami village: The view of the user and producer (Abstract och presentation på RESE internationell konferans Stockholm. 2002)
8. GIS and remote sensing in practical use: The development of "Renbruksplaner" in northern Sweden. (Abstrakt och presentation på International workshop in GIS and wildlife biology. Vindeln. 2002)
9. Project Renbruksplan in the county of Västerbotten. (Abstrakt och posterpresentation på Renforskningkonferansen. Kiruna. 2002)
10. The Sami. (Artikel om Renbruksplan i den Amerikanska skoltidningen Faces temanummer om Sverige. 2002)
11. Remote sensing and GIS as tools for communicating land use needs for reindeer herding in northern Sweden. (Submitted for publication in AMBIO 2003)

6.10 Projekt- och examensarbeten

Fyra arbeten har utförts inom ramen för projektet.

1. "Konvertering av rasterdata mellan Arc View och Map Info samt kontakter med skogsbolag och förslag till presentationsmanér" (Projektarbete 5 veckor inom kurs vid SLU "GIS I" utfört januari 2001 av skogsingenjörstudent Stefan Steger, Skinnskatteberg)
2. "Projektarbete inom Projekt Renbruksplan – med fokus på lavandel i beteslandsindelade vinterbetesområden" (Projektarbete 5 veckor inom kurs vid SLU "GIS I" utfört januari 2001 av skogsvetar-/jägmästarstudent Anna Hamilton, Umeå)
3. "Omvärldsfaktorer" (Sommarjobb 10 veckor utfört 2002 av GIS-student Maria Eriksson, Lycksele/Vilhelmina)
4. "Effektivare samråd mellan rennäring och skogsbruk- förbättrad dialog via att utvecklat samrådsförande" (Examensarbete 20 veckor utfört 2002 av Skogsvetar-/jägmästarstudent Anna Hamilton, Umeå)

7. Uppskalning av Renbruksplan för hela renskötseområdet

7.1 Förslag till uppskalning av Renbruksplan

Sammanfattning

Erfarenheterna från projekt Renbruksplan har visat att det finns kostnadseffektiva förutsättningar att ta fram ett underlag för övriga samebyar inom renskötseområdet. Den föreslagna metodiken baseras på analys av satellitbilder i kombination med en objektiv provytetaxering samt kartering (avgränsning och beskrivning) av operativa renbetesenheter. Vidare karläggs och analyseras omvärldsfaktorer för att få en helhetsbild av det samlade intrånget för samebyarna

Inventeringen delas upp i en karteringsdel och en taxeringsdel. Syftet med karteringdelen är att sammanställa lokalkännedom samt att beskriva egenskaper och förhållanden för enskilda områden av betydelse för den operativa renskötelsen. Taxeringsdelen möjliggör objektiva skattningar av egenskaper som t.ex. betestyp, tillgång (kg / hektar), slitage och förändring för ett visst geografiskt område. Resultaten ifrån taxeringen kan sambearbetas och jämföras med andra uppgifter som t.ex. produktionsresultat avseende vikter på ren m. m.

Metodiken medger att informationen i vegetationskartan och databasen Ren 2000, Riksskogstaxeringens provytor samt erfarenheterna ifrån tidigare genomförda lavinventeringar kan tillgodogöras. Den föreslagna modellen kan med fördel samordnas med andra pågående eller planerade inventeringar för andra ändamål t.ex. naturvärdesövervakning av fjällkedjan.

En fortlöpande ajourhållning och uppföljning föreslås i form av en årlig inventering av ett mindre stickprov med fullständig täckning vart 5:e år (omdrevsperiod). Stickprovet sammanställs löpande för senaste 5 åren. En viss del av provtorna återinventeras för att effektivisera skattningen av förändringar.

Ansvar för de olika delmomenten kan fördelas på olika organisationer.

Målsättning

Målsättningen med Renbruksplan är att:

- Inventeringen skall omfatta all mark (ej enbart lavmark) inom renskötseområdet
- Tillvarata lokalkännedom och utnyttja utförda och pågående inventeringar
- Utgöra underlag för operativ renskötsel (beteskvalitet, tillgång, områdets tillgänglighet)
- Utgöra underlag för samrådsdiskussioner med skogsbruk och naturvård
- Kunna kombineras med andra informationkällor
- Sammanställas i kartform med hög upplösning med tillhörande tabellinformation för att möjliggöra analys av godtyckligt delområde.

Metodik

Renbruksplan innehåller tre kompletterande delar.

1. Beteslandsindelning med framtagande av en renbetestypskarta. En kartläggning och beskrivning av operativa renskötselenheter.
2. Renbetestaxering. En objektiv stratifierad stickprovsinventering baserad på fjärranalysteknik.
3. Analys och kartläggning av omvärldsfaktorer

Arbetet med de olika delarna kan pågå parallellt och sambearbetas efterhand som resultaten blir tillgängliga GIS för Renbruksplan.

Renbetestypskarta

Renbetestypskartan har tre syften. Kartan skall utgöra ett effektivt underlag för:

- Urval av provtytor för den objektiva renbetestaxeringen.
- Den operativa (dagliga) renskötselverksamheten inom samebyarna.
- Samråd och diskussioner med skogsbruket och naturvården.

Renbetestypskartan utgörs av figurlagda renbetesenheter av varierande storlek. Indelningen anpassas i första hand till renskötselns behov. Till varje enhet kopplas beskrivande tabellinformation av betydelse för renskötsel. Dessutom ingår satellitbilden som kompletterande bakgrundsinformation.

Framställning, distribution, användning och ajourhållning underlättas genom utnyttjande av modern GIS-teknik (Geografiska Informationssystem).

Uppgifterna inhämtas i första hand genom visuell tolkning av satellitbilder, studier av befintligt kart- och inventeringsmaterial samt intervjuer av personer med lokalkännedom. Eftersom arbetet ställer mycket höga krav på lokalkännedom inom området och ingående kunskaper om renskötseln skall samebyarna engageras i detta moment.

Framställningen sker parallellt för resp. sameby. Därigenom har samebyarna möjlighet att komplettera den grundläggande basinformationen med egna inofficiella beskrivande data. Kartmaterialet ajourhålls löpande inom resp. sameby med avseende på kända avvikelser och förändringar. En grundligare genomgång utföres när nya bilddata anskaffas inom ramen för taxeringsomdrevet. Tolkningsresultaten för samtliga samebyar sammanställs centralt och kalibreras statistiskt årligen m h a den objektiva taxeringen.

Renbetestaxering

Taxeringen består av en objektiv löpande fjärranalysbaserad inventering av all mark inom renskötselområdet. En första heltäckande taxering kan slutföras under 2-3 år. Området täcks varje år av ett glest stickprov av provtytor. Grova resultat kan därför erhållas redan efter första året, därefter ökar noggrannheten allteftersom stickprovet förtäts. Verksamheten övergår därefter till ett löpande omdrev (5-10 år beroende på ambitionsnivån) med heltäckande glest stickprov varje år.

Provytorna väljs genom stratifierad sampling baserad på satellitbilder, riksskogstaxeringens provtytenät, Blå-kartan samt Ren 2000. Stratifieringens effektivitet ökar ytterligare då

Renbeteskartan finns tillgänglig efter den inledande 3-års perioden. Stickprovstätheten kan anpassas efterhand för att erhålla önskad noggrannhetsnivå.

För att effektivisera skattningen av olika typer av förändringar positionsbestäms provytornas läge med GPS (system för satellitnavigering). Dessutom göres en permanent markering för att möjliggöra återinventering.

Resultatet sammanställs i digital kartform (1: 50 000, 30x30 m upplösning) med tillhörande tabelldata. Distribution sker på CD-ROM tillsammans med programvara för sökning, analys och utskrift. Utgivningsformen medger att användarna själva kan utnyttja undersökningens resultat för ett godtyckligt område. Pappersprodukter framställs enbart vid behov.

Kostnadsberäkning

Det är av största vikt att en anpassad organisationsstruktur med tydlig ansvarsfördelning skapas för uppgiften. Samarbetet mellan ingående aktörer i t ex projekt Renbruksplan har fungerat mycket väl. Det operativa ansvaret bör samlas hos en neutral organisation. Vissa av delmomenten kan och bör upphandlas i konkurrens enligt noggranna specifikationer. Dessa är:

- Leverans och bearbetning av satellitdata
- Utbildning i satellitbildstolkning och digital karthantering
- Leverans av utrustning och programvara
- Provytemätning i fält

Erfarenheter från projekt Renbruksplan visar på att det är lämpligt att arbeta under en treårsperiod för varje sameby. Under år 1 tas renbetestypskartan fram utifrån beteslandsindelningen. Då påbörjas också arbetet med omvärldsfaktorer. Under år 2 påbörjas renbetestaxeringen och under år 3 görs sammanvägningar och analyser av materialet i GIS för Renbruksplan för att slutligen presenteras.

Den totala kostnaden för varje sameby torde uppgå till ca 500 000 kr där samebyn utgör en delfinansiär med bl a egna arbetsinsatser. I detta ingår tolkning och analyser, utbildning, datakostnader, fältarbete samt utrustning som PC-baserad arbetsstation, bärbar dator, GPS och digitala kameror. Se tabell 9 nedan

Aktivitet	År 1	År 2	År 3	Summa tkr
Bildtolkning, kartläggning och analyser	50	50	50	150
Utbildning	25	25		50
Fältarbete	75	100	25	200
Datautrustning, GPS och digitala kameror	100			100
Summa tkr	250	175	75	500

Tabell 9. Kostnadsberäkning för produktion av Renbruksplan för en sameby

8. Förslag till framtida aktiviteter

Under arbetets gång med projekt Renbruksplan har tankar om ytterligare aktiviteter framkommit som skulle förtydliga och stärka Renbruksplanernas information och datauppbyggnad. Några exempel anges nedan

8.1 Utsättning av lavburar

Ett antal lavburar som utesluter renen från möjligheten att beta sätts ut inom vinterbeteslandet inom Malå och Vilhelmina Norra Samebyar. Information om lavens tillväxt under olika förhållande kan samlas in. Ett mått på betestrycket i det kringliggande området kan produceras. 10 burar har redan utplacerats inom respektive by.

8.2 Digital dagbok - GPS på skoter

Efter flyttningen av renarna ner till skogslandet kartlägger repektive vintergrupp inom Malå och Vilhelmina Norra Samebyar dagligen respektive renflocks utbredningsområde med hjälp av GPS ombord på skoter eller annat forskaffningfordon i användning. Information om antal djur, snöförhållanden, antaget födointag samt detaljerad information om områden med speciellt koncentrerat renanvändande samlas in dagligen för varje flockområde. Arbetet utförs i samband med den dagliga kontrollen av renarnas utbredning som respektive renskötare redan gör. Det dagliga arbetet ställs på detta sätt samman som en digital arbetsdagbok. Insamlandet av data började i februari år 2003 i Malå och Vilhelmina Norra Samebyar.

8.3 Renbruksplan i ytterligare fyra samebyar

Teknik, metodik och manualer från projekt Renbruksplan ska nu sättas på prov operativt. Målet med arbetet är att under två års arbete ta fram underlag för fungerande Renbruksplaner inom fyra samebyar i Jämtland/Härjedalen, Västerbotten och i Norrbotten. De samebyar som ingår ska täcka ett representativt geografisk, ekonomiskt, ekologiskt och politiskt spektrum för de 51 samebyar som finns i Sverige. Arbetet kommer fokuseras inom de delar av renbruksplan som benämnts beteslandsindelning och kartläggning av omvärldsfaktorer. Arbetet kommer att påbörjas under våren 2003.

8.4 Renbetestypsklassificering för hela renskötselområdet

En satellitbildsbaserad renbetestypskartering för hela renskötselområdet utförs. Denna kartering kompletterar sedan framtagandet av renbruksplaner. Detta jobb som tidigare utfördes som en direkt del av framtagandet av Renbruksplaner görs inte samebyvis utan satellitbildsvis. Underlaget för klassificeringen blir Riksskogstaxeringens fältmaterial. När renbetestypskarteringsarbetet är slutfört sammanförs denna information samebyvis med framtagna renbruksplaner. Klassificeringsmetoder utvecklade under detta projekts gång kommer förfinas bli genom att tillföra en poststratifiering till den nuvarande klassificeringsproceduren som en del "Renbruksplan för fyra nya byar".

8.5 Vidareutveckling och fortsatt utbildning i GIS för Renbruksplan

Fördelarna som användning av Fält-GIS innebär för datainsamling förefaller vara stora. Det kan underlätta fältarbetet och minska behovet av en extra arbetsinsats efter det att data är insamlade. Automatisk datainsamling och felkontroll gör att datats tillförlitlighet och kvalitet ökar. Även de problem som hittills uppstått vid användning av utrustningen ute i fält går att komma åt med nya tekniska lösningar.

För att ett dylikt system skulle kunna göra maximal nytta finns det behov att utveckla digitala formulär för datainmatning direkt i iPaq. Formulären ska inte bara kunna ta emot data för

lagring i databasen utan även omfatta felkontroll och hjälp åt användaren att välja rätt uppgifter som ska matas in.

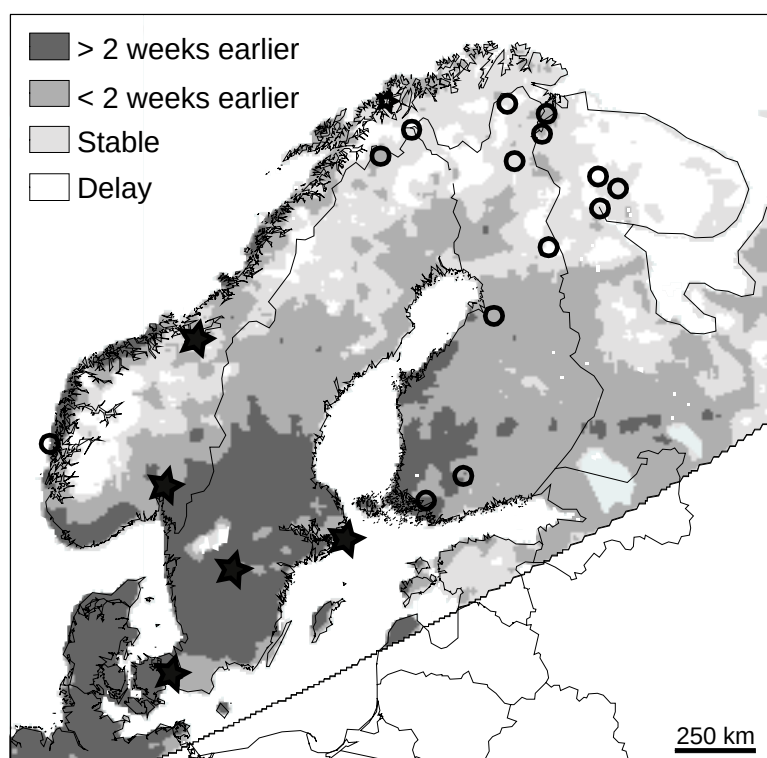
Det finns även behov av att utveckla rutiner och verktyg för att på ett enkelt sätt och rutinmässigt koppla data tagna *in-situ* med digital kamera till den geografiska databasen. Utvecklandet av verktyg som gör att man enkelt kan komma åt dessa data från en bärbar dator är det sista steget i detta arbete.

Vidare finns det behov av att skapa verktyg och rutiner för integrering av beteslandsinventeringsdata i GIS för Renbruksplan. FältGIS skulle då kunna bli en del av detta för att bilda ett integrerat system där det finns möjlighet att göra allt från datainsamling till färdig produkt i form av kartor och databaser.

Digitaliseringsprocessen skulle kunna förenklas och verktygen göras mera intuitiva. Det skulle minska felrisken och spara tid både vid inläring och i det dagliga arbetet.

8.6 Klimatiska förändringsanalyser i arbetet med omvärldsfaktorer

Det kan i framtiden vara viktigt att i sammanställningen av omvärldsfaktorerna beakta klimatförändringsforskning som kan presenteras på karta. Ett exempel på detta är kartfiguren nedan som visar förändringar i växtsäsongen under perioden 1982-1999. Informationen är baserad på satellitbilder och fenologiobservationer i fält. Kartan visar att starten av växtsäsongen är något försenad i sommarbeteslandet (Børgefjell) i Vilhelmina norra sameby, medan den infaller tidigare i delar av vinterbeteslandet i både Vilhelmina norra och Malå sameby (Høgda et. al. 2002).

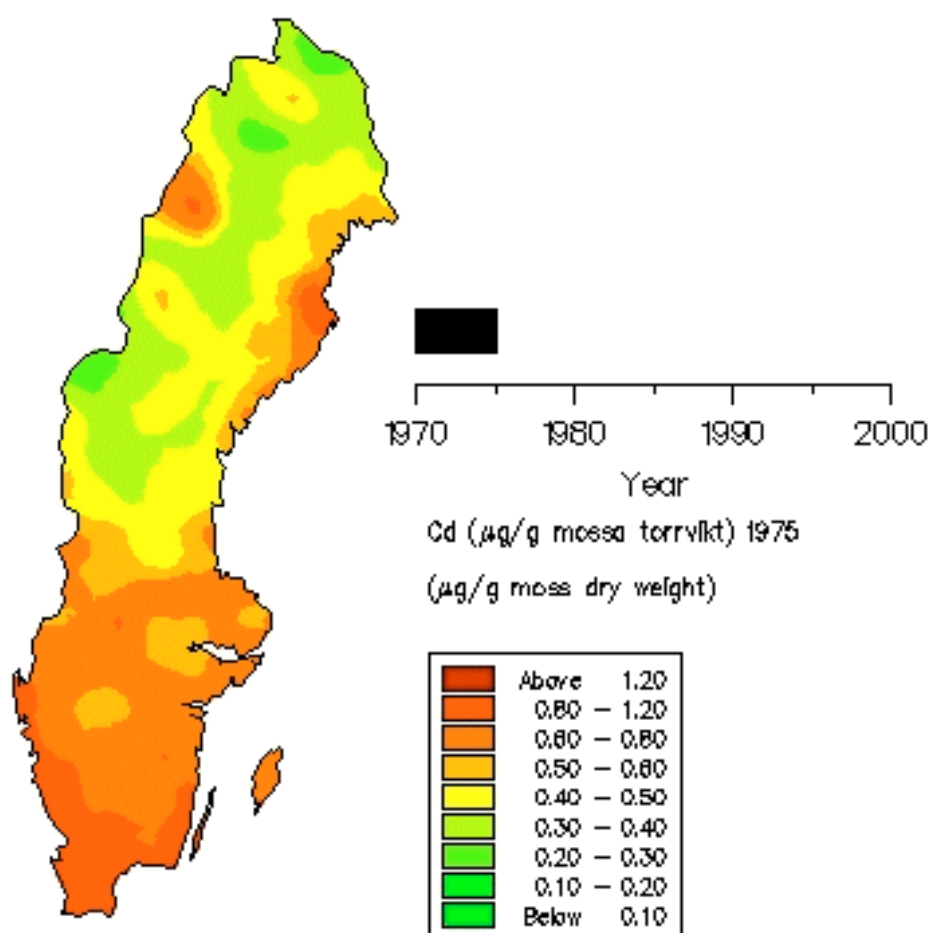


Figur 35. Förändring i vårens start under perioden 1982 till 1999. Observationsstationer för pollen (asterics) och fenologi (cirklar), som användes i analysen presenteras på kartan.

8.7 Rönnskärsverkens påverkan på lavbetet

Under fältarbete inom Malå sameby upptäcktes en markant nedgång i lavtillgång i närheten av Rönnskärsverkens. Det atmosfäriska nedfallet av kadmium över Sverige är i dag avsevärt mindre än det var i mitten av 1970-talet. Haltfördelningen i mossan - med höga värden i landets sydvästra delar - vittnar om att merparten av kadmiumtillförseln sannolikt hela tiden har härrört från källor på kontinenten. Långt in på 1980-talet var kadmiumutsläppen emellertid också stora från Rönnskärsverken i Skelleftehamn vid Västerbottenskusten (Naturvårdsverket : www.environ.se).

Utsläppen av SO₂ och tungmetaller fram till idag har medfört en reducerad produktion på lavmarkerna och träd lavar/hän glavar i området Bureå-Kasböle-Böle. Från Lövånger och söderut mot Munkviden och Sikeå är situationen på lavmarkerna mycket bra. Detta finns behov av att undersöka i senare projekt.



9. Projektdeltagare

I projektet har följande personer aktivt deltagit med insatser:

Namn

Organisation

Lars Göran Brandt
Sara Larsson
Ragnild Nilsson

Länsstyrelsen i Västerbotten

Leif Jougda (projektledare)
Rickard Westerlund
Alexander Krusper
Gösta Umander
Göran Jonsson
Sixten Karlsson

SVS Västerbotten

Lennart Bergsten
Mikael Lundberg
Lennart Stenberg
Thomas Stenlund

Malå sameby

Karin Baer
Per-Mikael Baer
Tomas Klemetsson
Henrik Omma Pogatz
Jonas Stinnerbom

Vilhelmina norra sameby

Tina Granqvist-Pahlén
Per Sandström
Lars Edenius
Olle Hagner
Håkan Olsson

SLU Umeå

Hans Tömmervik

NINA Tromsö

