



Stickprovsvis landskapsövervakning

- En förstudie

Jonas Fridman
Ronny Lofstrand
Staffan Roos

Arbetsrapport 63 1999

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig resurshushållning
och geomatik
S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-786 58 25 Fax: 090-14 19 15, 77 81 16

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR--63 --SE

Innehållsförteckning

1	Bakgrund.....	2
2	Svenska landskapsövervakningsprogram	4
2.1	LiM-projektet.....	4
2.2	CAP:s miljöeffekter	5
2.3	RESE.....	6
2.4	Regionala metodstudier	7
3	Countryside Survey.....	8
3.1	Bakgrund.....	8
3.2	Mål	8
3.3	Fältinventering	9
3.4	Digitalisering och datahantering	10
3.5	Analyser och presentation	10
3.6	Sammanfattning och slutsatser	11
4	Projektplan för utveckling av Stickprovsvis LandskapsÖvervakning	12
4.1	Inledning	12
4.2	Förslag till aktiviteter	13
4.3	Aktiviteternas utsträckning i tiden	22
4.4	Kostnadskalkyl för aktiviteterna	22
5	Referenslitteratur.....	23
	Bilagor.....	25
	Direktiv till förstudien.....	26
	Fördelning av medel	27
	Erfarenheter CS2000.....	28
	Prioritering av övervakningsbehov	33

1 Bakgrund

I "Programområde Landskap" (PL) i Naturvårdsverkets program för "Svensk Nationell Miljöövervakning" (Dnr 721-965-98Mn) presenteras en struktur för den nationella landskapsövervakningen. Strukturen består av fem huvudkomponenter; (i) Heltäckande satellitövervakning med CLD/SLD (Corine LandcoverData/ Svenska Landtäckedata), (ii) Stickprovsvis övervakning med IR-färg flygbilder (IRF), (iii) Enhetlig stickprovsvis fältövervakning, (iv) Programområdesvisa tilläggsmoment till enhetlig stickprovsvis fältövervakning samt, (v) Separat fältverksamhet som samlokaliseras med IRF-ytorna.

Som ett led i utvecklingsarbetet av den nationella miljöövervakningen har Naturvårdsverket uppdragit åt SLU Miljödata att utföra en förstudie avseende "Utveckling av landskapsövervakning, förstudie". Denna rapport utgör redovisning av detta uppdrag vars syften varit att

- sammanställa befintlig information som är relevant för utvecklandet av ett nationellt miljöövervakningssystem
- identifiera områden som behöver studeras ytterligare
- utarbeta en projektplan för den vidare utvecklingen av Stickprovsvis Landskapsövervakning (SLÖ).

SLÖ är främst kopplat till komponenterna (ii), (iii), (iv) och möjligen i viss mån även till (i) ovan. Bakgrunden till detta delprogram är bl.a. ett behov av information på landskapsnivå för att knyta ihop olika ekosystem till en landskapsekologisk helhet med hjälp av datafångst i olika skalor. Då komponenten kartering/tolkning av IR-färgflygbilder med all säkerhet torde ingå i SLÖ, kan det förväntas att den information som idag genereras inom LiM/CAP (se kapitel 2.1, 2.2) i framtiden kommer att tillhandahållas av SLÖ. Viktiga skillnader mellan LiM/CAP och det planerade SLÖ är att det senare föreslås omfatta alla naturtyper inom ramen för ett landsomfattande stickprov, samt att det även föreslås bedrivas kontinuerligt istället för insatsvis som LiM/CAP.

SLÖ bör samordnas med en rad andra verksamheter, pågående eller planerade. För att nämna några gäller detta de nationella programmen för kust och hav, fjäll, jordbruksmark och våtmarker. Det gäller i hög grad även programområde skog och därmed möjligheter till samordning med Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen (RT/SK). Utvecklingen av CLD/SLD ligger dock vid sidan om detta

En av SLU Miljödata tillsatt arbetsgrupp har under våren och sommaren 1999 arbetat med förstudien inför starten av det egentliga utvecklingsarbetet inom SLÖ. Utöver den ovan nämnda strukturen i programförslaget har arbetsgruppen haft en prioriteringslista över övervakningsbehov (se bilaga) att utgå ifrån. Ytterligare riktlinjer med avseende på programmets innehållsmässiga och strukturella utformning har framkommit vid projektmöten under våren/sommaren 1999. (se minnesanteckningar på <http://www.resgeom.slu.se/stax/pers/jfr/slo/hemsidaSLO.html>).

I förstudien har arbetsgruppen främst fokuserat på metodik och erfarenheter dragna ur det svenska LiM-projektet (LiM = Livsmedelspolitikens miljöeffekter), dess uppföljare, dvs. det pågående projektet CAP:s miljöeffekter (CAP = the Common Agriculture Policy) som utvärderar effekterna av EU:s gemensamma jordbrukspolitik och det brittiska Countryside Survey (CS). Sammantaget bedöms erfarenheterna från CS och LiM utgöra en god bas att arbeta utifrån. Vad gäller satellitbaserade fjärranalysmetoder har det pågående RESE-programmet (Remote Sensing for the Environment) inom MISTRA utgjort bas för våra studier.

Rapporten är författad av en arbetsgrupp bestående av Jonas Fridman och Ronny Lofstrand, institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik samt Staffan Roos, institutionen för naturvårdsbiologi. En styrgrupp bestående av Per Angelstam, institutionen för naturvårdsbiologi, Urban Emanuelsson, Centrum för biologisk mångfald, Lars Lundin, institutionen för skoglig marklära, Mats Nilsson och Göran Ståhl, båda vid institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, samt Torgny Wiederholm, SLU Miljödata har fungerat som styrgrupp under arbetet (alla institutioner ovan tillhör SLU).

2 Svenska landskapsövervakningsprogram

2.1 LiM-projektet

Riksdagen fattade i juni 1990 beslut om en ny livsmedelspolitik, som syftade till en etappvis övergång från en reglerad till en fri inhemsk marknad. Livsmedelsmålet var bland annat att ca. 500 000 ha åkermark skulle få en alternativ användning och att mjölkproduktionen skulle begränsas till den inhemska avsättningen. Miljömålet var att bibehålla ett rikt och varierat odlingslandskap, samtidigt som jordbrukets negativa miljöeffekter minimerades. Det livsmedelspolitiska beslutet förväntades stärka den biologiska och genetiska mångfalden i markerna genom att minska intresset för att ta bort små landskapselement. Detta skulle också ge en större aktsamhet om kulturvärden i odlingslandskapet.

Regeringen uppdrog i december 1990 åt Naturvårdsverket att, i samråd med Jordbruksverket och Riksantikvarieämbetet, följa och utvärdera miljöeffekterna av den livsmedelspolitiska reformen. Detta uppdrag resulterade i LiM-projektet, som organiserades i tre delar: Odlingslandskapet, Miljöskydd och Styrmedel. I denna rapport har endast delprojektet Odlingslandskapet granskats.

2.1.1 Mål

LiM-projektets grundtanke var att studera landskapsförändringar i odlingslandskapet mellan olika tidsperioder. Den första kvantifieringen av förändringar i landskapet utfördes med hjälp av historiska häradskartor från sent 1800-tal vilka jämfördes med tillståndet vid inledningen av omställningsperioden, dvs. 1992. Slutligen studerades landskapet under år 1996. Projektet avslutades 1998. LiM-projektets huvudfrågor var:

- Hur förändras odlingslandskapet och vilka effekter kan det få för exempelvis biodiversitet och kulturhistoriska värden?
- Vem förändrar landskapet och vilka är de bakomliggande orsakerna till förändringen?
- Vad kan man göra för att motverka negativa effekter av förändringen?

2.1.2 Arbetsgång

Förändringar i odlingslandskapet studerades på tre nivåer som tillsammans gav både översikt och en mer detaljerad bild. Den översta, rikstäckande nivån utgjordes av jordbruksstatistik ur lantbruksregistret och lantbruksräkningar redovisade per församling. Mellannivån, tyngdpunkten i LiM, bestod av 20 referensområden (församlingar), inom vilka man utförde riktade undersökningar med avseende på yttäcke med hjälp av IRF-bilder, historiskt kartmaterial och den digitala ekonomiska kartan. Bearbetning skedde med hjälp av Arc/Info. Den nedre, mest detaljerade nivån utgjordes av riktade fältundersökningar inom referensområdena. Inventeringen riktade sig främst mot jordbruksbyggnader, den biologiska mångfalden och fornlämningar. Fältinventeringarna skedde endast under åren 1992 och 1996.

Det begränsade antalet referensförsamlingar var fördelade i olika regioner baserat på jordbruksförhållanden. Tester utfördes för att utvärdera om församlingarna var representativa för den aktuella regionen. Information från tolkade IRF-bilder från respektive församling digitaliserades in i bakgrundskartan (den digitala kartan, GSD-EK, från Lantmäteriverket). Från det digitaliserade materialet togs ett stickprov av objekt för fältdokumentationen. Objektslag som bedömts ha stor betydelse för exempelvis biologisk mångfald fick en större andel i urvalet.

För sammanfattning och slutsatser angående LiM-projektet, se punkt 2.2.5. nedan.

2.2 CAP:s miljöeffekter

2.2.1 Bakgrund

EU:s gemensamma jordbrukspolitik, *the Common Agricultural Policy* (CAP), innebär att handeln med jordbruksprodukter är fri inom unionen och att pris- och stödpolitiken fastställs gemensamt av medlemsländerna. Målet med CAP är att skydda jordbruksproduktionen från konkurrens från andra länder samt att undvika överproduktion. Eventuella regionala eller nationella kostnadsnackdelar för lantbrukare ska kompenseras med stöd eller bidrag. I och med Sveriges inträde i EU 1995 inkluderas Sverige i CAP. Farhågor om att EU:s jordbrukspolitik skulle påverka det svenska jordbrukslandskapet negativt bidrog till att regeringen i juli 1996 uppdrog åt Jordbruksverket att, i samråd med Naturvårdsverket och Riksantikvarieämbetet, följa och utvärdera miljöeffekterna av EU:s gemensamma jordbrukspolitik. Detta projekt benämndes CAP:s miljöeffekter.

2.2.2 Mål

Framförallt ska CAP:s miljöeffekter syfta till att undersöka i vilken omfattning de av riksdagen fastställda miljömålen inom jordbruket uppnås. Dessutom ska projektet utvärdera miljöstödsprogrammets måluppfyllelse, kostnadseffektivitet och effekter på miljön. Detta innebär att CAP:s miljöeffekter studerar "miljöeffekter" i vid bemärkelse. Exempel på frågor som undersöks är användningen av bekämpningsmedel och handelsgödselkväve, växtnäringsläckaget, kadmiumtillförseln, åkermarkens långsiktiga produktionsförmåga samt biologisk mångfald, landskap och kulturmiljö. För det kommande SLÖ-projektet torde ämnesområdet biologisk mångfald, landskap och kulturmiljö vara av störst intresse. Således är det endast denna frågeställning som närmare studerats i arbetet inför denna rapport.

2.2.3 Arbetsgång

Landskapsövervakningen i projektet CAP:s miljöeffekter kommer att ske med identiska metoder och i samma 20 referensområden som använts i LiM-projektet. Dock sker datafångst endast på de två understa nivåerna, dvs. tolkning av IRF-bilder på församlingarna samt fältinventeringar. Emellertid kommer även fältinventeringar riktade mot förändringar i kulturmiljön att göras. Dessa inventeringar syftar till att undersöka landskapselement som har betydelse både för växter och djur samt för kulturlandskapsvården, t.ex. diken, odlingsrösen, broar, alléer, hamlade träd, pilevallar och småvatten.

2.2.4 Tidsplanering och redovisning

CAP:s miljöeffekter planerar att genomföra datafångst inriktade mot landskapsförändringar år 2001 och redovisning planeras ske 2003. Programförslaget till CAP:s miljöeffekter anger att omdrev bör ske vart sjätte år, men det är högst troligt att landskapsövervakningen inom CAP:s miljöeffekter istället kommer att ingå i det kommande SLÖ-projektet (Göran Blom, muntligen). Hur denna överföring av landskapsövervakningen ska gå till bör utredas innan uppstartandet av SLÖ. Man bör emellertid ha i åtanke att de 20 referensförsamlingarna som använts i LiM-projektet och i CAP:s miljöeffekter har följts sedan 1992. Dessa tidsserier bör inte avbrytas utan allvarliga överväganden.

2.2.5 Sammanfattning och slutsatser– LiM-projektet och CAP:s miljöeffekter

LiM-projektet och dess efterföljare CAP:s miljöeffekter har studerat hur olika livsmedelspolitiska beslut har förändrat det svenska jordbrukslandskapet. I det kommande arbetet inför starten av SLÖ bör man vara medveten om LiM:s och CAP:s begränsningar. Framförallt har det begränsade antalet studieområden gjort det svårt att observera de landskapsförändringar som trots allt skett under tidsperioden. Dessutom kan urvalsproceduren av studieområdena kritiseras, eftersom det är tveksamt om den utvalda församlingen, trots att den liknar det i närheten belägna landskapet, verkligen är representativ för landsdelen i stort. Även det faktum att endast jordbrukslandskapet har undersökts begränsar värdet av dessa två projekt. Det planerade SLÖ kommer att arbeta med fler naturtyper, t.ex. skog, myrar och fjällområden.

Till LiM:s och CAP:s positiva sidor bör projektens framgångar med avseende på definitioner av habitat vid förändringstolkning, fältarbetsrutiner samt databearbetning räknas. Dessa erfarenheter bör tas tillvara inför starten av SLÖ.

2.3 RESE

2.3.1. Projektarbete

RESE (REmote Sensing for the Environment) är ett forskningsprogram vars syfte är att generera kunskap och data som kan främja miljöförvaltningen och forskningen på miljösidan genom att utveckla metoder för operationell användning av fjärranalysdata. Grundtanken inom RESE är att inriktningen på verksamheten skall styras av ”problemägarna” dvs användarna. Hittills utfört arbete inom RESE, fas 1 har organiserats i en programplan innehållande åtta projekt. Det förestående arbetet i fas 2 kommer att ske i en något förändrad organisation bestående av sex projekt. Stor vikt läggs vid att ingående delprojekt är integrerade och inriktade mot gemensamma mål, trots att de har olika utgångspunkter. Både svensk och utländsk expertis ingår i de olika delprojekten och arbetet omfattar allt från lösning av grundläggande mätproblem till utveckling av användarvänliga miljöövervakningstillämpningar baserade på fjärranalys.

2.3.2 Arbete inom RESE med relevans för SLÖ

Delprojekten inom RESE är främst inriktade mot satellitbilder (digital teknik) men delvis också mot flygbilder. För SLÖ:s räkning är det i första hand den rikstäckande nivån och möjligen den diskuterade mellannivån med 5×5 km rutor som kan dra nytta av RESE. Då RESE i fas 2 kommer att ha en starkare inriktning mot olika användares problemställningar bör det finnas möjligheter för visst samarbete.

Av intresse för SLÖ är att man inom RESE har identifierat ekologiska parametrar som är känsliga för mänsklig påverkan och vars förändring med stor säkerhet kan upptäckas. Både IRF-flygbilder och Landsat TM-bilder har använts i förändringsstudierna. Arbetet med tidsserier ser lovande ut och förmodas kunna förbättra prognoser för bl.a. tillväxt i unga skogsbestånd. En metod för skattning av skogliga parametrar såsom volymer och trädhöjder har vidareutvecklats baserad på satellitdata kombinerat med data från Riksskogstaxeringens provytor. Modeller är under utvecklande där man integrerar gammalt kartmaterial, satellitdata, information om historiskt markutnyttjande och utbredningen hos växt- och djurarter. Dessa modeller syftar till att ge information om skogsbrukets och jordbrukets effekter på biologisk mångfald i ett landskapsperspektiv. Man har också utvecklat modeller för att prediktera förekomst av ren och för ren viktiga vegetationstyper i fjällregionen. Dessutom har arbete gjorts inom klassificering och segmentering i satellitbilder. Spatiala index som beskriver

landskapsmönster och fragmenteringsgrad har utvecklats. Vidare utvecklas metoder för automatisk identifiering och gränsdragning av kanter i satellitbilder. I ett annat delprojekt som är av intresse för SLÖ utvecklas metoder för att beskriva förekomsten av olika objekt eller habitat inom ett visst geografiskt område.

2.3.3 Sammanfattning och slutsatser - RESE

Flertalet av de i RESE ingående delprojekten bör ha stor relevans för SLÖ och ett par av delprojekten är uttalat inriktade mot metodutveckling för landskapsövervakning. Projekten med anknytning till tillståndsbeskrivningar, tidsserier och förändringsstudier bör vara av intresse, inte minst om man i SLÖ tidigt vill göra jämförelser med äldre fjärranalysbilder.

2.4 Regionala metodstudier

2.4.1 Bakgrund

Länsstyrelserna är ansvariga för utformning och drift av den regionala miljöövervakningen som är en viktig del i uppföljningen av miljövårdsarbetet. Övervakningen skall beskriva miljötillståndet i länet, följa förändringar och resultat av vidtagna åtgärder samt gärna ge prognoser över framtida utveckling. Konkret går arbetet främst ut på att följa upp de av regeringen formulerade miljökvalitetsmålen. Behovet av utökad miljöövervakning gäller främst effekterna av jord- och skogsbruk samt hotet mot den biologiska mångfalden.

2.4.2 Regionalt utfört arbete

Regionala metodstudier av intresse för SLÖ har genomförts vid ett flertal länsstyrelser, bl.a. i Västerbotten, Norrbotten, Värmland, Stockholm och Skåne. Metodik har utvecklats för övervakning av landskapselement, biologisk mångfald och fysisk planering. Hittills utfört arbete har främst utgjorts av kartering baserad på vegetationssammansättningar, markfuktighet, markutnyttjande m.fl. parametrar.

Länsstyrelserna arbetar främst med IRF-bilder. Ett undantag utgör de satellitbildsstudier av förslitningsskador på fjällvegetationen som pågår i Norrbotten. Erfarenheter har visat att IRF-flygbilder i skalan 1:30 000 är lämpliga för upptäckt av flertalet landskapselement. En metodstudie utförd av Lantmäteriverket har bl.a. tittat på tolkningsbarheten av ett flertal variabler under olika säsonger. Man har också utrett skillnader i tolkningsförfaranden om man använder ett eller flera GIS-skikt. Vid jämförelser mellan tidpunkter har man använt sig av GIS och s.k. overlay-analyser. Erfarenheterna visar att jämförande studier försvåras av skillnader i upplösning och datakvalitet. Andra erfarenheter visar på problem med olika dataformat på filer från olika källor.

Vad gäller metodutformningen framhålls vikten av att samla in information över hela spektrat av upplösningnivåer. Man måste kunna koppla artnivån till biotoper, landskapskaraktärer och landskapstyper. Det poängteras också att det inte endast är den rumsliga skalan, utan även den tidsmässiga som måste beaktas vid metodutformningen. Arbetet har främst utgjorts av tillståndsbeskrivningar och större fokusering krävs på förändringsstudier.

2.4.3 Exempel på regionala övervakningsprogram

Västerbottens länsstyrelse driver ett miljöövervakningsprogram med flerfassampling som fokuserar på landskapsnivån och biologisk mångfald. Det startade 1998 och behandlar de tre områdena skog, våtmarker och landskap sammanslaget i ett program kallat *Skogslandskapet*.

Länet är indelat i tre områden med utgångspunkt från naturgeografiska regioner och kommande regionsindelning inom EU. Inom dessa områden använder man sig av data ifrån RT och SK. Därefter insamlas data på en nivå med något högre upplösning inom 5×5 milsrutor, även här utnyttjas RT och SK. Därutöver har man 10 landskapsytor om 1×1 mil där tids- och kvalitetsmässiga förändringar i skogslandskapet skall följas. Landskapsytorna skall första året tolkas med flyg- och/eller satellitbilder och fältkontroller skall utföras. Digitala kartor skall produceras som grund för förändringsstudier. Dessa skall kopplas till biotop- och artnivå genom linjeinventeringar av indikatorarter. 1998 var ett pilotår och under 1999 dras programmet igång i full skala och uppföljningar beräknas utföras vart femte år. Tilläggsundersökningar skall sedan kunna läggas till valfri nivå men med prioritering mot landskapsytorna.

Länsstyrelsen i Skåne län (tidigare Malmöhus län) har som en del av ett större landskapsövervakningsprogram även studerat undervattenvegetationens utbredning utanför Skånes sydvästra kuster. Denna vegetationstyp är som bekant svårdokumenterad, men fältkontroller visade att metoden med flygbilder (skala 1:6 000) gav rättvisande resultat av utbredning och artsammansättning ned till ca. sex meters djup. Således bör det kommande SLÖ även kunna kvantifiera vegetationsförändringar i kustzonen med hjälp av flygbilder.

2.4.4 Slutsatser och sammanfattning – regionala metodstudier

Studierna på regional nivå kan vara till nytta för SLÖ framförallt vad gäller tolkningsarbetet av IRF-flygbilder. Mycket av de regionala studierna har handlat om kartering av landskapet, väldigt lite om kvantifiering. Metoderna kanske framförallt är till nytta vid utformandet av en bra stratifiering av landskapet.

3 Countryside Survey

3.1 Bakgrund

Countryside Survey (CS) initierades av Storbritanniens regeringen för att på nationell nivå granska habitat, växter, landskapskaraktärer och landskapstyper. Det har pågått sedan 1978 med upprepade omdrev 1984, 1990 och senast 1998/99. Flera länder, exempelvis Spanien, Holland och Schweiz, har beslutat sig för att följa CS:s projektupplägg. Litteraturstudier och studiebesök har ingått i granskningen av CS. Som bilaga bifogas erfarenheter i punktform från arbetsgruppens studieresa.

Ursprungligen gjordes en klassificering av olika landskapstyper med avseende på klimat, topografi och geologi, dvs. variabler som inte förändras med tiden utan ger upphov till stabila strata. Detta gjordes för att man på ett objektiva sätt skulle kunna styra urval av provytor för fältstudier och således kunna skatta tillstånd samt upptäcka förändringar i både små, lokala områden till stora, regionala eller nationella nivåer. Totalt finns numera 36 olika landskapstyper registrerade (32 ursprungliga från 1978 samt fyra landskapstyper som tillkommit under årens lopp), men dessa landskapstyper aggregeras ofta till ett mindre antal, t.ex. till de fyra huvudtyperna av landskap: Arable land, Pastoral land, Marginal uplands samt Uplands.

3.2 Mål

CS-projektet arbetar i flera skalor, framförallt eftersom man vill kunna studera förändringar i landskapet mellan olika tidsperioder och eftersom man i dylika

förändringsstudier inte på förhand kan avgöra vilka variabler som ska komma att förändras och i vilken skala förändringen uppträder. De viktigaste syftena med CS är emellertid fyra:

- Uppskatta förekomst och utbredning av vanliga habitattyper på nationell och regional nivå
- Karaktärisera habitat med avseende på landtäcke och vegetationssammansättning på regional och lokal nivå
- Studera förändringar av dessa karaktärer på nationell, regional och lokal nivå
- Finna indikatorer på uthållig utveckling.

Man tillhandahåller även databaser om tillståndet på landsbygden. Den senaste inventeringen, Countryside Survey 2000 (CS2000) skall också utgöra referensdata för kalibrering och validering av den heltäckande kartan, Land Cover Map 2000 (LCM2000) som produceras parallellt med inventeringen. Denna karta syftar enbart till att skatta ett tillstånd, inte till att mäta förändringar.

Det finns två huvudkomponenter i övervakningen. Den ena delen utgörs av en fältinventering av utbredda habitat, linjära element (t.ex. häckar och murar), landtäcke, vegetation och sötvatten i de slumpvis utlagda rutorna (1×1 km). Den andra delen utgörs av en karta och en databas baserade på satellitbilder av landtäcke. Satellitscener från både sommar och vinter används för att urskilja olika trädarter och grödor.

3.3 Fältinventering

Fältinventeringen sker insatsvis i drygt 500 över landet slumpvis fördelade permanenta rutor. Inventerarna arbetar i lag om två personer och samlar in en mängd data rörande markslag och markanvändning, typ av gröda, djurslag, hävd, landskapselement, vegetationstyper, växtarter, jordmån etc. Utifrån 1990 års kartor, artlistor och andra protokoll från respektive ruta klassificerades ytor inom rutan av digitaliseringspersonal. Under CS2000 besöktes samma ytor som under CS1990, men då hade fältinventerarna tillgång till 1990 års kartor och kunde således fokusera på att bestämma reella förändringar inom rutorna. Inventeringspersonalen använder inga fältdatorer, utan enbart en GPS-mottagare för att lokalisera rutan samt en metalldetektor för att finna de mindre provytorna (se nedan). Noterbart är att fältinventerarna inte använder sig av flygbilder i någon större omfattning i arbetet.

Inom rutorna görs mycket noggranna inventeringar av växtlighetens artsammansättning, individrikedom, täckningsgrad etc. i ett stort antal provytorna. Provytorna är utplacerade enligt ett noga uttänkt system i syfte att dokumentera vegetationen i olika delområden inom rutan, t.ex. i visst habitat, i kanten mellan två habitattyper eller utmed linjeelement som vägar, häckar, stenmurar och bäckar (tabell 1). Uppgiften att fältinventera den kvadratkilometerstora rutan uppges ha tagit i medeltal sex arbetsdagar.

Tabell 1. Benämning och karaktär på de provytor som användes under CS1990.

Typ av provyta	Form (m)	Placering	Max antal/provyta	Antal i CS1990
Main	14×14	OSU	5	2317
Habitat	2×2	Målstyrd	5	2464
Häck	10×1	OSU	2	565
Gräns mellan habitat	10×1	OSU	5	1797
Vägren	10×1	OSU	2	783
Vägren +	10×1	OSU	3	1164
Bäckkant	10×1	OSU	2	879
Bäckkant +	10×1	OSU	3	1277
Totalt			27	11246

3.4 Digitalisering och datahantering

Digitaliseringen utfördes med hjälp av programmet Arc/Info av annan personal än inventeringspersonalen. Varje tema delades in i skikten ytor, linjer och punktelement. Digitaliseringsarbetet för CS1984 och CS1990 har inneburit att ca. 14 000 kartskikt producerats, vilket tagit ungefär 2,5 år att utföra.

Datahanteringen inom CS är tämligen rigorös och genomsyras av ständig tanke på datakvalitet och datatillgänglighet. Primärdata (fältprotokoll, kartor, flygbilder etc.) mikrofilmas, varefter blanketterna arkiveras i mappar för respektive ruta. På så sätt kan digitaliseringspersonalen lätt komma åt protokoll från föregående inventering om de behöver kontrollera om fältpersonalens rapporter om förändringar stämmer eller om det bara är en subjektiv bedömning av olika inventerare som ger sken av en förändring. Data från varje ruta sparas även i egen datakatalog. Attributdata från fältinventeringarna lagras i en Oracle-databas, men olika typer av data lagras även Arc/Info. De flesta grafiska presentationer görs emellertid i Arc/View eller i ett speciellt utvecklat program, Countryside Information Systems (CIS), anpassat till CS:s behov, samt CS:s kunders och beställares behov. CIS används externt framförallt av olika myndigheter som är intresserade av markanvändning, landskapsförändringar och jordbruksinformation, men även av forskare och i utbildningsväsendet.

3.5 Analyser och presentation

CS har lagt ner stor möda på att få den insamlade datamängden analyserad. Speciella problem uppstår givetvis när datamängderna är så stora som i CS. Emellertid ser man till att bryta ner stora dataset till mindre enheter, exempelvis görs analyser endast för provytor belägna inom en viss habitattyp på en viss höjd över havsnivån, vilket kan underlätta tolkningen av resultaten.

För vegetationsanalyserna av provytedata används ofta först klassificering med hjälp av t.ex. programmet TWINSPAN, som kan skapa vegetationstyper, och ordinationsanalyser med programmet DECORANA, som fördelar ytorna efter olika miljögradients. Detta är en klar fördel då man dels vill kunna se vegetationstypernas fördelning, dels se vilket håll en eventuell förändring går åt samt tolka vilka bakomliggande faktorer, i form av markanvändning eller miljöpåverkan, som orsakat förändringen.

CS valda storlek på provytorna (1×1 km) utgör ofta ett problem, eftersom många polygoner begränsas på en sida av provytans kant. Således kan man inte få rättvisande värde på dessa polygoners storlek och utbredning.

CS har varit lyckosam i den mån att man har lyckats nå beslutsfattare genom tydliga grafiska och statistiska presentationer. Det mest kända exemplet är att CS kunde visa att häckarna som avgränsar fält och betesmarker minskade både i längd och kvalitet (täthet och artrikedom av buskar). I det starkt antropogent påverkade engelska landskapet har häckarna en betydelsefull roll för en mängd växt- och djurarter, men även för förhindrandet av jorderosion. Presentationen gav resultat, eftersom det statliga bidraget till lantbrukare att ta bort häckar försvann, samtidigt som allmänheten blev medveten om häckarnas positiva effekter. Numera ökar längden häckar i stora delar av Storbritannien.

3.6 Sammanfattning och slutsatser

Countryside Survey har sedan 1978 studerat landskapsförändringar i Storbritannien. Studiens grundstomme är de drygt 500 slumpvist fördelade kvadratkilometer stora provytorna som fältinventerats insatsvis vart sjätte år. I det kommande arbetet inför starten av SLÖ bör erfarenheter från det väl etablerade CS tas tillvara. Framförallt bör man, i likhet med CS, nyttja stabila strata, t.ex. med avseende på topografi, klimat och geologi. Även möjligheter att kunna aggregera strata till större grupper bör finnas. Denna möjlighet används flitigt i CS, vilket underlättar analys- och presentationsarbetet betydligt.

Problem som uppkommit inom CS har exempelvis varit valet av provytstorlek (1×1 km), eftersom polygoner som avgränsas av provytans kant inte kan analyseras med avseende på storlek och reell utbredning på ett rättvisande sätt. Eventuellt kan detta problem avhjälpas inom SLÖ genom att flygbildstolka en 5×5 km stor ruta, i vars centrum den fältinventerade 1×1 km stora provytan är belägen. Generellt använder sig CS ytterst lite av flygbilder, delvis pga. av tradition. SLÖ bör emellertid använda flygbilder i en betydligt större omfattning än CS. Dock bör man, liksom CS, se till att tolkningen av flygbilder kalibreras mot väl utförda fältinventeringar i provytor.

Fältinventeringarna i CS är tidskrävande och inget talar för att de blir mindre tidskrävande i SLÖ. Därför bör man inför starten av SLÖ i god tid prova ut teknisk apparatur som kan spara tid. CS ansåg sig inte ha råd med fältdatorer, bl.a. eftersom inventeringarna endast utfördes vart sjätte år. Om inventeringarna sker kontinuerligt behöver emellertid ett mindre antal datorer och dylik apparatur köpas in. Dessutom kommer de då att användas oftare, dvs. mera kostnadseffektivt. CS har även haft svårigheter att anställa kompetent fältpersonal. Detta bör SLÖ kunna undvika genom att ha ett kontinuerligt inventeringsarbete under sommarhalvåret istället för att insatsvis inventera hela landet.

CS:s erfarenheter av datahantering, analyser och presentationer bör tas till vara inför starten av SLÖ. En väl fungerande organisation bakom inventeringarna verkar vara nyckeln till CS:s framgångar vad gäller förmågan att påvisa landskapsförändringar samt att tydliggöra dessa för beslutsfattare.

Den potentiella risk för bias som uppstår vid användande av permanenta provytor med känd position, som är fallet med CS, bör dock undvikas av SLÖ. Stor vikt bör därför läggas vid att hemlighålla områdenas positioner.

4 Projektplan för utveckling av Stickprovsvis LandskapsÖvervakning

4.1 Inledning

Målsättningen med Stickprovsvis LandskapsÖvervakning (SLÖ) är att det operationella skedet skall inledas under år 2002 med förarbete i flygbilder, det vill säga förhandsavfattning, tolkning och eventuell mätning i bilderna. Under 2003 påbörjas det löpande fältarbetet. Målet med denna projektplan är att strukturera utvecklingsarbetet fram till det operationella skedet av SLÖ.

Avgörande för hur SLÖ skall utformas är det informationsbehov som programmet skall täcka. I det utvecklingsarbete som hittills bedrivits inom SLÖ, framför allt på Naturvårdsverket, har ett dokument med prioriteringar av övervakningsbehov (se bilaga) utarbetats av Ola Inghe. Sammanfattningsvis avspeglar de högprioriterade övervakningsbehoven främst de areella näringarnas påverkan på landskapet, nämligen:

- Slitage på vegetation och mark orsakat av såväl människor, fordon som renar
- Skogsnäringens påverkan på landskapet, främst vad avser biotopfragmentering, avvattning, utbyggnad av skogsbilvägnätet samt störning i känsliga och sällsynta biotoper
- Hävd, eller egentligen avsaknad av hävd, inom jordbrukets ängs- och hagmarker
- Småbiotoper och landskapselement inom jordbruksmark
- Fragmentering inom jordbrukslandskapet
- Påverkan, tillstånd och åtgärder vad avser näringstillstånd och bekämpningsmedel.

Ovanstående punkter ger vid handen att övervakningsbehoven täcker olika upplösningsnivåer; information om "äkta landskapsvariabler", dvs. spatial information om större sammanhängande områden (landskap), information om landskapselement som vägar, bäckar, alléträd, stenmurar, samt information om enskilda arter och markförhållanden. Dock skall fokuseringen ligga på processer i landskapet, inte det statiska tillståndet.

Informationsbehoven täcker ett mycket brett spektra inom olika ekologiska naturtyper, dvs. i huvudsak fjäll, skog, myr, kust, jordbruksmark och den urbana miljön. Således måste hela utvecklingsarbetet bedrivas mot bakgrund av de skilda förutsättningar som råder inom varje enskild naturtyp. Detta förutsätter att en kraftig fokusering bör läggas på att utreda vilken detaljinformation som skall genereras inom de olika naturtyper som SLÖ kommer att omfatta.

Nedan ges ett förslag till projektplan med de olika aktiviteter som måste initieras och slutföras för att SLÖ skall kunna vara i full drift från och med år 2003. Sammanställningen avslutas med att utredningsförslagen presenteras i figur- respektive tabellform.

Som ansvarig för det fortsatta utvecklingsarbetet, för vilket denna projektplan utarbetats, föreslås Torgny Wiederholm, SLU Miljödata, som till sig knyter en projektledning bestående av Per Angelstam, institutionen för naturvårdsbiologi, Urban Emanuelsson, Centrum för biologisk mångfald, Lars Lundin, institutionen för skoglig marklära, Mats Nilsson och Göran Ståhl, båda vid institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik (alla vid SLU). Den arbetsgrupp som utarbetat denna rapport föreslås även fortsättningsvis få en viktig roll inom utvecklingsarbetet, samtidigt som en djupare och bredare kompetens måste knytas till utvecklingsprojektet. Som en första åtgärd föreslås därför att projektledningen tillsätter en

teknisk referensgrupp med bred kompetens inom respektive naturtyp vad avser landskapsekologi och inventeringsmetodik.

4.2 Förslag till aktiviteter

Förslagen till aktiviteter har grupperats i tre faser, Fas 1: Vilken information, Fas 2: Design för SLÖ, och Fas 3: Integration och pilotfas. Strukturen innebär inte att det är ”vattentäta skott” mellan faserna. Informationsflödet mellan de tre faserna, såväl som mellan enskilda aktiviteter, måste ske dynamiskt i takt med att informationsbehov klarläggs och behov av dessa klarlägganden uppstår inom andra aktiviteter. Fas 1 skall generera de grundläggande förutsättningar som Fas 2 och 3 behöver som utgångspunkter för sitt arbete. I Fas 2 utformas den statistiska designen och de metoder för datafångst, i såväl flygbilder som i fält, som kan svara mot de behov som fastställts i Fas 1. Slutligen knyts hela systemet ihop i Fas 3 med test av det integrerade systemet samtidigt som eventuell integration med satellitfjärranalys utreds.

Som beräkningsunderlag för lönekostnader har en genomsnittlig månadslön på 24 kkr i månaden använts, utom för fältpersonal inom pilottesternas där 18 kkr bedömts vara en rimlig nivå. Justering med sociala avgifter (45%) och SLU:s omkostnadspålägg (43%) ger en total kostnad på 50 kkr respektive 37 kkr per manmånad. Den sammantagna budgeten har förutsatt att medel förs från andra program för att komplettera SLÖ:s budget.

Vad gäller den utrustning som inköps förutsätts det att den kan användas inom samtliga faser, inklusive inom det operationella skedet.

Fas 1: Vilken information?

1. Vilka analyser (i grova drag) skall genereras på basis av data från SLÖ

Innan detaljerade designförslag och mätprogram kan utformas bör en analys göras där konkreta "output" från SLÖ formuleras. Denna analys behöver inte vara heltäckande, men ändå spänna över hela fältet av de informationsbehov som SLÖ förväntas täcka. Det nationella perspektivet bör prägla arbetet i detta skede. Utgångspunkter för arbetet bör utgöras av regeringens 15 miljö kvalitetsmål, med tillhörande delmål, som offentliggörs 991001. Dessutom bör den sammanställning av prioriteringsbehov (se bilaga) som utarbetats av Naturvårdsverket utnyttjas. En tänkbar modell att utnyttja under denna fas av utvecklingsarbetet kan utgöras av dens.k. DPSIR-modellen (Drivkraft, Påverkan, Tillstånd, Konsekvens och Respons/åtgärd). Arbetet bör utföras av en konstellation av medarbetare som kompetensmässigt är mycket bred.

Tidsplan: Start 00-01, slutrapport till projektledningen 00-04

Kostnad: Arbeta (A): 2 manmånader (MM, 100 kkr), Resor+traktamenten (R+T) 20 kkr

2. Samordning med andra program

Då ovanstående aktivitet slutförts bör resultatet nyttjas då utformningen av SLÖ samordnas med övriga program inom den nationella miljöövervakningen, framför allt Jordbruksmark, Fjäll, Våtmarker, och Kust och Hav. Syftet är att undvika såväl dubbelarbete som att viktiga informationsbehov "faller mellan stolarna", vilket innebär att programmen här kan optimera sin datafångst. Samordningsvinster kan även identifieras och redan i detta tidiga skede säkerställas. Denna aktivitet kan även ses som en del i den viktiga förankringsprocessen där SLÖ skall presenteras och göras känd för olika aktörer och organisationer. Här bör även finansieringssidan förankras. Utgångspunkter för denna aktivitet utgörs av respektive programförslag och en stor del av denna aktivitet bör drivas internt inom Naturvårdsverket. Initiala kontakter bör dock inledas snarast.

Tidsplan: Start 00-04, slutrapport till projektledningen 00-06

Kostnad: A: 1 MM (50 kkr), R+T: 10 kkr (exklusive interna insatser på NV)

3. **Regional/lokal förtätning**

För att kunna utnyttja SLÖ optimalt bör det undersökas i vilken mån länsstyrelser och/eller skogsvårdsstyrelser är intresserade av en förtätning av SLÖ inom deras respektive ansvarsområden. Aktiviteten bör inledas med seminarier/workshops där ett informationsutbyte mellan SLÖ och de regionala aktörerna kan äga rum. Resultatet av detta används som beslutsunderlag för vidare utredning i denna fråga. Denna aktivitet kan ses som en delvis kommersiell spin-off möjlighet, men även som en ren informationsaktivitet. Dessutom kan önskemål om viktiga lokala frågor med bäring på landskapsövervakning framkomma och tas under övervägande av projektledningen innan den slutliga utformningen av SLÖ fastställs.

Tidsplan: Start 00-07, slutrapport till projektledningen 00-10

Kostnad: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 50 kkr (inkl. kostnader för Lst-personal, m.fl.)

4. **Samordning av SLÖ med RT/SK/BM**

Då avgränsningen av SLÖ i stort är klarlagd bör denna aktivitet initieras. Här skall de möjligheter till kostnadseffektivisering klarläggas som en samordning mellan SLÖ och Riksskogstaxeringen/Ståndortskarteringen/Biologisk mångfald kan innebära. Här avses framförallt den rena markinventeringen, dvs. om samma personal kan utföra arbetet, och/eller om provytor gemensamma för de fyra inventeringarna kan utgöra en framkomlig lösning. Här bör det beaktas att RT/SK planerar en genomgripande förändring av respektive delprogram inför 2003. Detta arbete torde vara relativt långt gånget i slutet av år 2000. Vad gäller BM finns i dagsläget inget konkret fastställt men med hög sannolikhet kommer detta delprogram att samordnas med RT/SK och vara operationellt 2003.

Tidsplan: Start 00-10, slutrapport till projektledningen 01-06

Kostnad: År 00: A: 1 MM (50 kkr), R+T: 10 kkr,

År 01: A: 1 MM (50 kkr), R+T: 10 kkr

5. **Vilken detaljinformation skall erhållas från SLÖ**

När de grundläggande förutsättningarna fastställts, dvs. behov, avgränsning och eventuell samordning, bör de detaljerade informationsbehoven brytas ned i enskilda variabler för respektive naturtyp, för vars datafångst SLÖ skall ansvara. Denna aktivitet kräver deltagare som tillsammans besitter en bred kompetens inom såväl de areella näringarna, som landskaps-, vegetations-, och zoökologi. Erfarenhet av inventeringsarbete är dessutom av avgörande betydelse då helt ny inventeringsmetodik knappast kan utvecklas inom SLÖ. Resultatet av denna aktivitet bör utformas som en komplett variabellista, inklusive definitioner, tänkta att insamlas såväl i fält som i flygbilder.

Tidsplan: Start 00-04, delrapport 00-12, 01-06, slutrapport till projektledningen 01-12

Kostnad: År 00: A: 3 MM (150 kkr), R+T: 20 kkr

År 01: A: 4 MM (200 kkr), R+T: 20 kkr

6. **Nomenklatur**

Inom den föregående aktiviteten kommer en mängd variabler att specificeras. I vissa fall kan dessa sakna vedertagen nomenklatur samt definitioner. Föreliggande aktivitet skall därför ha som utgångspunkt att utveckla nomenklatur för de framtagna variabellistorna. Här skall resultat från "Uppdrag att utarbeta en svensk standardnomenklatur för kartering av vegetation, biotoper och landskapselement från infraröda flygbilder och högupplösande satelliter" som av Naturvårdsverket lagts ut till Naturgeografen vid Stockholms Universitet, och som skall utföras under ledning av

Margareta Ihse, utgöra utgångspunkt för arbetet. Initialt bör även ett nära samarbete utvecklas med denna utredning.

Förutom de rena variabellistorna kan behov av definitioner av speciella biotoper eller habitat uppstå. Om utlägg av provytor inom samplingsenheter, såväl i fält som i flygbilder, skall styras mot speciella habitat, måste heltäckande habitatdefinitioner utarbetas på ett stringent sätt. Definitioner bör utformas så att "gängse uppfattningar" samt juridiska aspekter, ej påverkas. Exempel på variabelkomplex som bör definieras är; biotoper, beståndstyper, landskapselement, markanvändning, processer (störning, brukande) samt art- och artgruppslistor.

Tidsplan: Start 00-01, delrapport 00-06, 00-12, slutrapport till projektledningen 01-06

Kostnad: År 00: A: 1 MM (50 kkr), R+T: 10 kkr

År 01: A: 1 MM (50 kkr), R+T: 10 kkr

Fas 2; Design för SLÖ

7. Datafångst

7a. Fältarbete

Redan i ett tidigt skede bör det utredas i vilken omfattning tekniska hjälpmedel för datafångst är möjliga att utnyttja inom SLÖ. Erfarenheter från CS2000 (se referenslista) pekar på att detta är mycket viktigt, framför allt vad gäller digitalisering i fält, utrustning för registrering av data samt positionsbestämning. Med ledning av utarbetade variabellistor bör även mätinstrument som kan behövas vid fältarbetet undersökas. Inom denna aktivitet bör endast demonstrationsuppsättningar av utrustning inköpas. Dessa kan dock nyttjas inom senare aktiviteter. Då RT/SK bedriver utvecklingsarbete inom motsvarande område bör en kraftig samordning med detta arbete vara möjligt.

Tidsplan: Start 00-04, delrapport 00-12, slutrapport till projektledningen 01-06

Kostnad: År 00: A: 1 MM (50 kkr), R+T: 10 kkr, Utrustning (U): 50 kkr

År 01: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 10 kkr, U: 50 kkr

7b. IRF-flygbilder

Fundamentalt för SLÖ blir den datafångst/förberedande tolkning som utförs med hjälp av infraröda färgflygbilder. Avgörande för datakvalité är flyghöjd och tidpunkt för fotografering. Viktigt bör därför vara att utröna såväl kvalitets- som kostnadsbilden för olika alternativ. Möjligheten till att utnyttja LMV:s ordinarie fotograferingsomdrev bör ställas mot behovet av aktuella bilder. Alternativ i form av uppdragsflygningar bör utredas. Dessutom bör möjligheten att erhålla bilder från tidigare år, dvs. innan 2002, utredas för att på så vis kunna fånga in historiska aspekter. Tillsammans med de grundläggande förutsättningar för IRF-bilder som här kommer att klarläggas bör även frågorna om hur och av vem som förhandsavfattning samt tolkning/mätning/kartering i bilderna skall utföras. Skall egen kompetens byggas upp inom detta område eller skall extern kompetens användas genom att lägga ut uppdrag på andra organisationer/-företag? Inom denna aktivitet kommer flygbilder att behöva inköpas, samt vid behov även instrument för tolkning och bildbehandling. Som nämnts ovan bör dock endast demonstrationsuppsättningar av utrustning inköpas, som även kan användas i senare skeden.

Tidsplan: Start 00-04, delrapport 00-12, slutrapport till projektledningen 01-06

Kostnad: År 00: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 20 kkr, U: 20 kkr

År 01: A: 3 MM (150 kkr), R+T: 20 kkr, U: 50 kkr

För punkterna 7a och 7b ovan bör utgångspunkter i arbetet utgöras av erfarenheter dragna inom CS2000, LiM/CAPs, samt RT/SK. Vid Stockholms Universitet och vid LMV har metoder för flygbildstolkning för landskapsövervakning utvecklats. Vad gäller digitalisering i fält med hjälp av pennatorer, samt kommersiell entreprenad av flygbildstolkning/mätning, finns erfarenheter av praktiskt utförande framför allt hos de större svenska skogsbolagen, exempelvis StoraEnso och MoDo

8. IT

Inom denna aktivitet bör den totala IT-strukturen klarläggas, dvs. flödet och lagring av data från de datasamlare, inklusive programmering av dessa, som troligen kommer att användas i fält, till de bearbetnings- och redovisningssystem som skall förädla rådata till presenterbara tabeller, figurer eller kartor. Dessutom bör en metadatabas utvecklas i detta skede, dvs. en databas som beskriver data. Grundläggande bör vara att tidigt ta fram förslag på vilken/vilka databashanterare som skall användas inom SLÖ. Parallellt med detta bör förslag på hur de digitala data som genereras inom SLÖ skall lagras, dvs. vilken typ av GIS som skall användas, såväl inom förberedande arbete med bland annat stratifiering som under den operationella fasen. Det bör även utredas vilka befintliga/kommande digitala kartsystem som kan vara lämpliga att använda inom SLÖ. Sammanfattningsvis är utvecklandet av ett digitalt kartsystem för planering och fältarbetsstöd för SLÖ av mycket stor vikt.

Behovet av WWW-presentationer bör även analyseras inom denna delaktivitet. Då RT/SK bedriver utvecklingsarbete inom motsvarande område bör en samordning med detta arbete vara möjligt.

Tidsplan: Start 00-06, delrapport 00-12, 01-06, 01-12, 02-06, slutrapport till projektledningen 02-12

Kostnad: År 00: A: 3 MM (150 kkr), R+T: 10 kkr, U: 50 kkr

År 01: A: 5 MM (250 kkr), R+T: 10 kkr, U: 100 kkr

År 02: A: 3 MM (150 kkr), R+T: 10 kkr, U: 50 kkr

9. Kvalitetssäkring

Väsentligt är att analysera hur kvalitetssäkringsaspekterna kan tillgodoses genom hela dataflödet. Exempelvis bör feltester/rimlighetstester kunna utföras direkt vid registrering om datasamlare utnyttjas i fält. Dessutom bör det utredas i vilken omfattning kontrollverksamhet bör utföras, dvs. att efter ordinarie inventering i fält, och tolkning/mätning i flygbilder i ett stickprov av det ordinarie arbetet utföra kontrollinventering. Detta moment skall inte enbart ses som en kontroll av fält- respektive bildtolkningsarbetet, utan även en metod med vars hjälp systematiska fel i insamlade data kan upptäckas för att på så vis kunna koncentrera utbildningsinsatser samt kalibrera resultat. En viktig fråga vad gäller kvalitetssäkring är hur permanenta provtytor skall hanteras. Vid inventering på jordbruksmark bör tillstånd för beträdande av åkermark inhämtas från markägare. Därmed finns risk för bias då provytans position är avslöjad och markägaren följaktligen kan behandla arealen annorlunda. Om permanenta ytor skall användas bör således provytornas positioner hemlighållas och problemet med tillstånd till beträdande av jordbruksmark lösas på godtagbart sätt.

Tidsplan: Start 01-01, delrapport 01-06, 01-12, slutrapport till projektledningen 02-06

Kostnad: År 01: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 10 kkr

År 02: A: 1 MM (50 kkr), R+T: 10 kkr

10. Kostnads- och precisionssamband för nyckelvariabler

Som underlag för den slutgiltiga designutformningen av SLÖ bör en konsekvensanalys utföras avseende precision och kostnad för olika designalternativ. Efterföljande aktiviteter bör utföras under mycket klara förutsättningar. Detta skede i utvecklingsarbetet är mycket väsentlig då det här kommer att visa sig om SLÖ verkligen kan svara upp mot de förväntningar som ställs på projektet. Här bör dessutom dialogen med Naturvårdsverket föras löpande då delresultat presenteras. Om Naturvårdsverket vill omprioritera utformningen av SLÖ skall det ske i denna fas. Inom denna aktivitet bör nyckelvariabler inom samtliga naturtyper som SLÖ skall omfatta inbegripas i analyserna. Som underlag för analyserna bör fälldata kunna nyttjas från de inledande pilottester som beräknas utföras under år 2000 i olika naturtyper. Denna aktivitet bör således aktivt påverka utformningen av nämnda pilottest.

Samplingenheter; form, storlek, antal och stratifiering

Liksom i den engelska motsvarigheten, CS2000, så kan SLÖ baseras på inventering/kartering av ett stickprov av kvadrater fördelade över landet. Nedan följer exempel på olika storlek på samplingenheter;

Grunddata

	<i>100%</i>	<i>0,1%</i>	<i>0,2%</i>
<i>Sveriges areal (km²)=antal 1×1 km rutor</i>	<i>ca. 459000</i>	<i>459</i>	<i>918</i>
<i>Antal 2.5×2.5 km rutor</i>	<i>76664</i>	<i>77</i>	<i>153</i>
<i>Antal 5×5 km rutor</i>	<i>19166</i>	<i>19</i>	<i>38</i>

Den årliga budgeten för SLÖ under full drift utan eventuella tillskott från andra program (se bilaga), skulle enligt en mycket grov kalkyl troligen täcka kostnaden för två alternativ som ser framkomliga ut i fallet 1×1 km rutor: (i) ca. 450 rutor med ca. 15 provytor/ruta, (ii) ca. 900 rutor med ca. 8 provytor/ruta (dvs. samplingintensitet 0,1% av rutor och 0,01 promille inom ruta, respektive 0,2% av rutor och 0,002 promille inom ruta). Detta under förutsättning att 1/5 av inventeringen utförs varje år. Med bidrag från andra program, dvs. ytterligare 2 miljoner kronor/år kan samplingintensiteten följaktligen ökas. Exemplet utgår från kostnader för fältarbete enligt RT/SK. Tillkommer gör kostnader för satellitbilder, IRF-bilder, eventuell förhandstolkning i flygbilder, analyser av jord-/vegetations-/vattenprover, bearbetning och analys av övriga data, samt kostnader för redovisning och spridning av resultat.

Vid val av storlek på samplingenheterna finns möjligheten att nyttja olika storlekar beroende på metod, exempelvis mindre ruta för utlägg av markinventering, medan större rutor används för tolkning/analys av satellit- och/eller flygbilder. Erfarenheten i CS2000 var bl.a. att vissa spatiala analyser var problematiska att utföra med 1×1 km rutor pga. att få hela polygoner rymdes i rutan. Troligen är dessutom medelstorleken av polygoner mindre i UK än i Sverige, vilket skulle öka dessa svårigheter.

En viktig erfarenhet från CS2000 är att strata måste vara stabila, dvs. de får ej förändras över tiden. Detta måste även gälla för SLÖ om skattningar av förändringar skall kunna göras utan bias. Stabila parametrar för stratumbildning kan vara grundläggande geografiska, geologiska och klimatiska parametrar. Antalet strata har även viss betydelse för kostnaden vid såväl förberedande arbete som redovisningstekniskt vid analys/redovisningsarbetet. Dessutom bör antalet strata anpassas till antalet samplingenheter för att inte riskera att stratum saknar samplingenheter. En möjlig väg för SLÖ borde därför vara att nyttja digitala höjddatabaser och digitaliserade jordarts och/eller bergartskartor för stratumbildning. Genom att klassa varje kilometerruta i

landet (eller annan rutstorlek) kan rutor inom varje strata samplas enligt vald samplingintensitet. Andra möjliga stratifieringsvariabler kan vara pågående markanvändning och topografisk karta för att kunna styra mot jordbruksmark, tätort, våtmark och/eller kustzoner om så är önskvärt. Ett lämpligt riktvärde för antalet strata kan tas från CS2000 där relationen antalet samplingsenheter/strata är 15,5. Ett minimivärde bör dock vara 2 samplingsenheter per strata, detta för att möjliggöra beräkningar av skattningars precision. Om det totala antalet rutor fastställs till 500 skulle detta ge maximalt 250 olika strata och minimum 32 om 15,5 samplingsenheter per strata skall erhållas. En ytterligare möjlighet för SLÖ är dessutom att kunna utnyttja RT:s befintliga nät av permanenta provytor. En stratifiering skulle då dessutom kunna styra utlägget av rutor genom att placera SLÖ-rutor över RT:s etablerade trakter. En översiktlig kontroll av hur många rutor, 1×1km resp. 5×5km, som innehåller permanenta provytor från RT framgår av tabellen nedan.

Antal permanenta provytor från RT inom samplingsenheter med olika storlek							
Rutstorlek	Antal rutor	Antal rutor med ≥ 1 yta	Andel rutor	Antal rutor med ≥ 3 ytor	Andel rutor	Antal rutor med ≥ 8 ytor	Andel rutor
1×1 km	459404	16144	3.5%	7086	1.5%	0	0%
5×5 km	19166	5155	27%	5155	27%	4092	21%

Stratifiering av provytor inom samplingsenhet

Om en stratifiering av provytor, i fält eller i IRF-bilder, inom samplingsenhet (ruta) är eftersträvanvärd, så kräver detta någon form av förhandsinformation om förhållandet inom rutan. Det strata inom vilken rutan faller kan visserligen ligga till grund för samplingintensiteten inom rutan, men om det unika förhållandet inom rutan skall ligga till grund för provyteutlägget måste förhandsinformation finnas tillgänglig innan provytorerna kan läggas ut. Ett exempel för att åskådliggöra detta är då ädellövskog är av speciellt intresse att följa. Om OSU eller systematiskt utlägg nyttjas kan det slumpa sig så att inga provytor hamnar i ädellövskog. Finns däremot förhandsinformation, t.ex. genom förhandstolkning i IRF-bilder, kan stratifiering utformas så att utlägg av provytor inom ädellövskog säkerställs. Väljs OSU eller ett systematiskt utlägg av provytor behövs dock ingen förhandsinformation. En väg att gå kan dock vara att för en viss fraktion av provytor stratifiera utlägget, medan resterande antal provytor läggs ut systematiskt eller OSU. CS2000 nyttjar OSU-utläggning av 5 s.k. X-provytor, främst för vegetationstäckning, inom rutan. Sammanfattningsvis bör samplingdesignen utformas så att en maximal precision erhålls, för de skattningar av nyckelkaraktär som SLÖ syftar till att generera, med hänsyn till den tilldelade budgeten. Resultaten från denna aktivitet skall utgöra beslutsunderlag för aktiviteten "Slutlig design för SLÖ".

Tidsplan: Start 00-01, delrapport 00-06, 00-12, slutrapport till projektledningen 01-06

Kostnad: År 00: A: 3 MM (150 kkr), R+T: 20 kkr

År 01: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 20 kkr

- 11. Slutlig design för SLÖ, samt detaljutformning av fältarbete och IRF-kartering**
Inom denna aktivitet kommer den slutliga designen av SLÖ att utarbetas, vilket naturligt utgör en mycket tung del. Här används resultat utarbetade i aktiviteten kostnads/precisionssamband, såväl delresultat som slutgiltiga för att inte tappa tempo i processen. Vid utvecklandet av den slutgiltiga designen bör även mer detaljerade data från pilotstudien under 2001 kunna användas.

Denna aktivitet är således den första aktiviteten vad gäller konkret utformning av SLÖ:s operationella fas. Här gäller det att få de teoretiska utgångspunkter som genererats tidigare att konkretiseras. Detaljer att fastställa vad avser den övergripande

designen utgörs av:

- * Storlek/form av samplingenheter
- * Stratifiering av samplingenheter, vilket förutsätter att GIS-skikt med strata skapats
- * Antal samplingenheter
- * Utlägg av samplingenheter, dvs. fastställa koordinater, skapa GIS-skikt
- * Inventeringstillfälle för resp samplingenhet

Inom samplingenheterna skall inventeringsarbete utföras för datafångst. Datafångsten kan ske i fält såväl som i IRF-bilder. Inom denna del av förarbete inför SLÖ har redan utredningsprojekt initierats. Ett pilotprojekt avseende "Fjällinventering" utförs under 1999 av SLU, institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik. Vad gäller kartering i IRF-bilder bör metodik använd inom LiM/CAP:s kunna nyttjas i mycket stor omfattning.

I CS2000 kan så många som 52 stycken ytor (se tabell i kapitel 3.4) läggas ut inom en ruta, ytor av olika utformning och arbetsbelastning. Noteras bör dock att inga egentliga mätprocedurer, av exempelvis vegetationens höjd, markens lutning eller jorddjup, nyttjas inom CS2000 utan det är framförallt provtagning och bedömning/registrering av vegetationstäckning och artförekomst som utförs på ytorna. Nedan följer en sammanställning av komponenter som skall detaljutformas inom denna aktivitet.

Utlägg av provytor (i fält och/eller i IRF-bilder)

Ett mycket viktigt och stort fält att utreda är vilka typer av provytor som skall användas samt hur de skall läggas ut. Den väg som CS2000 valt torde vara av mycket stort intresse för SLÖ (se tabell i kapitel 3.4).

Som framgår av tabellen nyttjas en mängd olika provytor med specifika syften inom CS2000. SLÖ bör kunna använda sig av ett liknande system, men med en konfiguration anpassad efter våra specifika frågeställningar och behov. Värt att återigen nämna vid denna jämförelse med CS2000 är att inga regelrätta mätningar utförs på provytorna. Dessutom saknas helt provtyper specifikt inriktade på skog, kustzoner och fjäll.

Linjeinventering

Vid fältinventering såväl som vid tolkning/mätning i flygbilder, kan vissa objekt, främst av linjekaraktär såsom lågor, bäckar, renstigar, stenmurar, alléer o dyl., vara av stort intresse. Att skatta antal, längd, och förändringar av sådana objekt med enbart provytor ger låg precision i skattningarna. Ett möjligt sätt att förbättra precisionen är att utforma specifika linjeinventeringar som enbart syftar till datafångst för dessa typer av linjeobjekt. De linjer som används kan läggas ut på olika sätt, systematiskt, startpunkt systematiskt och riktning slumpvis, eller s.k. "guided transect sampling".

Provtagning

Förutom ren fältinventering kan SLÖ utformas med moment av insamlande av substrat för analys i laboratorium. Detta torde främst bli aktuellt om samordning med andra program medför att SLÖ skall svara för datafångst av exempelvis vattenkvalité, pH etc.

IRF-kartering

Här bör erfarenheter från LiM och CAP utnyttjas tillsammans med de resultat som genereras inom det projekt angående nomenklatur och inventeringsmetodik som lagts ut till Stockholms Universitet.

Mätprocedurer, i fält och i flygbilder/satellitbilder

När informationsbehov och definitioner fastställts bör metoder för datafångst av informationsbehovet utredas. Här finns en mängd etablerade inventeringsmetoder att utnyttja, t.ex RT/SK, det pågående pilotprojektet för fjällinventering, mätprocedurer i flygbild som idag används i produktion, främst av större skogsbolag. Även här bör erfarenheter från LiM/CAP utnyttjas tillsammans med de resultat som genereras inom det utredningsprojekt som lagts ut till Stockholms Universitet.

Tidsplan: Start 00-06, delrapport 00-12, 01-06, 01-12, slutrapport till projektledningen 02-06

Kostnad: År 00: A: 3 MM (150 kkr), R+T: 10 kkr, U: 50 kkr

År 01: A: 4 MM (200 kkr), R+T: 10 kkr, U: 50 kkr

År 02: A: 3 MM (150 kkr), R+T: 10 kkr, U: 50 kkr

Fas 3: Integration och pilotfas

12. Administration och kostnader för SLÖ:s operationella fas

Inom denna aktivitet bör det utredas samt dras upp riktlinjer vad avser den administrativa uppbyggnaden av SLÖ under den operationella fasen. Här avses vilka personella resurser som krävs för det löpande arbetet, dvs. planering av säsongens inventering/tolkning, rekrytering samt utbildning av personal inför ny säsong, administration/service av fältpersonal under säsong, dataadministration före/under/efter säsong, och slutligen arbetet med att bearbeta och presentera resultat. Parallellt med övriga aktiviteter bör kostnadsbilden för SLÖ:s operationella fas löpande uppdateras, dvs. bedömningar av kostnader som framkommer inom aktiviteter i fas 1 och 2, inte dessa aktivitetens egna kostnader, här avses kostnader from 2002 vad gäller administration, utrustning, flygbilder, bildtolkning, fältarbete, analyser, specialistkompetens mm. Då projektets främsta restriktion är budgeten är det av mycket stor vikt att under hela utvecklingsfasen ha kontroll på de förväntade slutliga löpande och fasta kostnaderna. Underlag för dessa analyser kan fortlöpande inhämtas från pågående inventeringsprogram som RT/SK, samt vad gäller IRF-bilder från LMV och andra leverantörer av såväl bilder som tolkningsarbete.

Tidsplan: Start 01-04, delrapport 01-12, slutrapport till projektledningen 02-06

Kostnad: År 01: A: 1 MM (50 kkr), R+T: 10 kkr

År 02: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 10 kkr

13. Heltäckande skattningar på basis av satellitdata

Syftet med heltäckande skattningar är att producera data som kan användas vid operativ planering på såväl regional som lokal nivå. Detta är ej möjligt med data från det planerade stickprovet om 500-700 ytor. Inom ramen för RT har en metod för heltäckande skattningar utarbetats. Metoden kommer att implementeras och vara klar för operativ användning i RT år 2003. Detta utvecklingsarbetet bedrivs parallellt inom RESE och RT. De 500-700 ytor som planerats i SLÖ bedöms vara alltför få för att kunna producera heltäckande skattningar för hela landet. Det är därför viktigt att utreda möjligheten till samverkan mellan SLÖ och RT. För att RT:s provytor skall vara användbara krävs eventuellt en förändring av de variabler som registreras.

Tidsplan: Start 01-06, delrapport 01-12, slutrapport till projektledningen 02-06

Kostnad: År 01: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 10 kkr

År 02: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 10 kkr

14. Pilotstudier

Pilotstudier utförs under tre år. År 2000 genereras data, mätdata såväl som tidsstudiedata, primärt för att ge underlag för utredningen om kostnads- och precisionssamband i form av översiktliga beräkningsunderlag för de olika naturtyperna. Under år 2001 ändras fokuseringen till att generera mer detaljerade data för beräkningar samt detaljstudier av inventeringsproblematik i olika naturtyper. År 2002 genomförs en storskalig praktisk test av den tilltänkta helheten, dvs. det integrerade SLÖ bestående av såväl fältarbete som IRF-kartering. Här bör samtliga ingående moment utföras i mindre skala för att på så vis identifiera metodmässiga såväl som logiska brister. Pilottesterna ger även möjlighet för utprovning av rent administrativa rutiner som hantering av insamlade data, feltester, lagring i databaser mm. Som resultat av pilottestet bör en grundlig revision av utarbetade instruktioner/manualer utföras som underlag för den slutliga utformningen.

Tidsplan IRF: Start 01-01, delrapport 01-06, slutrapport till projektledningen 01-12

Kostnad IRF: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 20 kkr, U: 50 kkr,

Tidsplan Fält: Start 00-06, delrapport 00-12, 01-06, 01-12 slutrapport till projektledningen 02-10

Kostnad Fält: År 00: A: 6 MM (220 kkr), R+T: 180 kkr, U: 50 kkr

År 01: A: 10 MM (370 kkr), R+T: 300 kkr, U: 50 kkr

År 02: A: 12 MM (440 kkr), R+T: 360 kkr, U: 300 kkr

15. Slutlig manual för SLÖ

I god tid innan fältpersonal/tolkningspersonal anställs eller hyrs in, bör en fullständig manual vara utarbetad. Manualen bör delas upp i två delar, en för IRF-tolkning/mätning, och en för fältarbetet. Då IRF-delens operationella fas inleds under 2002 bör denna del av manualen slutföras först. I god tid innan den storskaliga pilotstudien under 2002 bör en preliminär version vara klar. I respektive manualdel bör nomenklatur och definitioner ingå som supplement för att de två delarna slutligen kan utgöra ett helhetsdokument för SLÖ.

Tidsplan IRF: Start 01-06, slutrapport till projektledningen 02-03

Tidsplan Fält: Start 02-01, delrapport 02-06, slutrapport till projektledningen 03-02.

Kostnad: År 01: A: 3 MM (150 kkr), År 02: A: 3 MM (150 kkr), År 03: A: 2 MM (100 kkr)

16. Analyser

Då underlag finns bör även analysprocedurer pilottestas. Här avses att på basis av befintligt data, genererade inom pilottester, utveckla procedurer för fortlöpande skarpa analyser. Dessutom bör planering av ordinarie redovisningsformer initieras. På så vis kan det säkerställas att skattningsalgoritmer, såväl avseende tillståndsskattningar som precisionsskattningar, fungerar. Samtidigt förbereder denna aktivitet analyser på basis av ordinarie data och kan således förkorta tiden mellan det att datafångsten utförts till dess att resultat kan presenteras.

Tidsplan: Start 02-06, delrapport 02-12, slutrapport till projektledningen 03-06

Kostnad: År 02: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 10 kkr

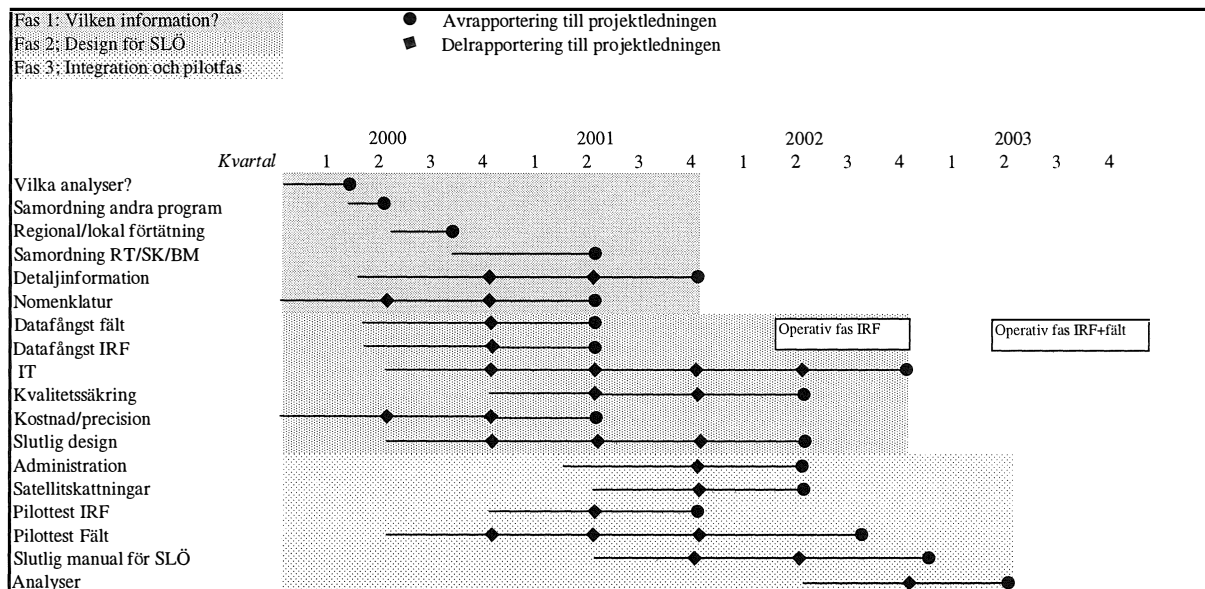
År 03: A: 2 MM (100 kkr), R+T: 10 kkr

Fas 4; Operationell fas, IRF start 02-05, Fält start 03-05

Föreliggande projektplan föreslår att den operationella fasen, vad gäller tolkning och kartering i IRF-bilder, inleds under år 2002 och bedömningen är att ca. 1000 kkr kommer att krävas för bl.a. flygfotografering, förtydning och materialinköp. Detta medför att medel för den operationella fasen under år 2002 måste reserveras i totalbudgeten för SLÖ.

Trots att kostnadskalkylen för utvecklingsarbetet under år 2002 uppgår till 2000 kkr, kommer totalkostnaden för SLÖ under detta år således att uppgå till 3000 kkr.

4.3 Aktiviteternas utsträckning i tiden



4.4 Kostnadskalkyl för aktiviteterna

	Kkr	2000			2001			2002			2003			Summa		
		A	R+T	U	A	R+T	U	A	R+T	U	A	R+T	U			
Fas 1	Vilka analyser	100	20											120		
	Samordning med andra program	50	10											60		
	Regional/lokal förtätning	100	50											150		
	Samordning av SLÖ med RT/SK/BM	50	10	50	10									120		
	Vilken detaljinformation skall erhållas från SLÖ	150	20	200	20									390		
Fas 2	Nomenklatur	50	10		50	10								120		
	Datafångst fält	50	10	50	100	10	50							270		
	Datafångst IRF	100	20	20	150	20	50							360		
	IT	150	10	50	250	10	100	150	10	50				780		
	Kvalitetssäkring				100	10		50	10					170		
Fas 3	Kostnads- och precisionssamband för nyckelvariabler	150	20		100	20								290		
	Slutlig design för SLÖ samt detaljutförning	150	10	50	200	10	50	150	10	50				680		
	Administration och kostnader för SLÖs operationella fas				50	10	100	10						170		
	Heltäckande skattningar på basis av satellitdata				100	10		100	10					220		
	Pilotstudier IRF				100	20	50							170		
	Pilotstudier fält	220	180	50	370	300	50	440	360	300				2270		
	Slutlig manual				150			150			100			400		
Analys							100	10		100	10					
Summa				1320	370	220	1970	460	450	1050	400	400	100	0	0	6740
Summa 2000				1910												
Summa 2001				2880												
Summa 2002				1850												
Summa 2003				100												

5 Referenslitteratur

Brittiska Countryside Survey

- Gillespie et al. 1996. Linking satellite and field survey data, through the use of GIS, as implemented in Great Britain in the Countryside Survey 1990 project. *Environmental Monitoring and Assessment*, 39:385-398, 1996.
- Culling, A., and M. Gillespie. 1998. Pick a pen-computer or two. *Mapping Awareness*.
- Gillespie, M., and A. Culling. 1998. Is the pencil mightier than the pen-computer. Manuskript.
- Gillespie et al. 1999. Describing variation in the spatial pattern of British landscapes using data from Countryside Surveys. IALE 1999 Conference.
- Bunce et al. 1996. The ITE Land Classification: Providing an environmental stratification of Great Britain. *Environmental Monitoring and Assessment*, 39:39-46.
- Howard, D.C and R.G.H. Bunce. 1996. The Countryside Information System: A strategic-level decision support system. *Environmental Monitoring and Assessment*, 39:373-384.
- Bunce et al. 1999. Measuring change in British vegetation. *ECOFACT Vol. 2. ITE*.
- Gillespie, M and A, Culling. 1999. The potential use of Global Positioning Systems, Pen-computers and Electronic Data Loggers for Field Survey in CS2000. *ITE*.
- Barr, C. J. 1998.. *Countryside Survey 2000 Field Handbook. ITE*.
- Countryside survey 1990, Summary Report, 1993.
- Countryside survey 1990, Main Report, 1993.

Naturvårdsverket

- Bedömningsgrunder för Miljökvalitet. *Kust och Hav. Rapport 4914, 1999.*
- Bedömningsgrunder för miljökvalitet "Sjöar och vattendrag", *Rapport 4913, 1999.*
- Bedömningsgrunder för miljökvalitet "Kust och hav" *Rapport 4914, 1999.*
- Bedömningsgrunder för miljökvalitet "Grundvatten", *Rapport 4915, 1999.*
- Bedömningsgrunder för miljökvalitet "Odlingslandskapet" *Rapport 4916, 1999.*
- Bedömningsgrunder för miljökvalitet "Skogslandskapet", *Rapport 4917, 1999.*
- Bedömningsgrunder för miljökvalitet "Förorenade områden" *Rapport 4918, 1999.*
- Beslut om utvecklingsprojekt för området Kust och hav inom regional miljöövervakning. *Protokoll Nr. 2/99.*

Lantmäteriverket

- Landenmark, L. 1998. IRF-flygbilder för tolkning av skoglig biologisk mångfald. *Lantmäteriverket. Rapport.*

Länsstyrelser

- Cousins, S.A.O. och Ihse, M.. 1996. Övervakning av strategiskt utvalda landskapselement. *Länsstyrelsen Malmöhus län.*

Andersson, L. I. och Brodin, J. 1998. Försvinnande naturskog karteras. Skog & Forskning 1/1998: 66-73.

Ohlsson, E. och Carlsson, C. 1996. Undervattensvegetation längs Skånes syd- och västkust. Länsstyrelsen Malmöhus län.

Institutionen för naturgeografi, Stockholms Universitet

Löfvenhaft, K. och Ihse, M. 1998. Biologisk Mångfald och Fysisk Planering, Landskapsekologisk planering med hjälp av flygbildsbaserad fjärranalys – metodstudie i Stockholm. Forskningsrapport 108.

Ihse, M. och Runborg, S. Utveckling och tillämpning av IRF-flygbildstekning för landskapsklassificering och övervakning.

Ihse, M och Naturvårdsverket. Flygbildstolkning för landskapsövervakning, med inriktning mot biologisk mångfald.

Naturvårdsverket, Jordbruksverket och Riksantikvarieämbetet i samarbete

LiM-projektets slutrapport. Utvärdering av livsmedelspolitikens miljöeffekter. Naturvårdsverket, Jordbruksverket och Riksantikvarieämbetet. 1997.

Utvärdering av fältdokumentation av biologisk mångfald, metodtester i Eldsberga och Rytterne socken sommaren 1995. Naturvårdsverket. 1996.

Biologisk mångfald i jordbrukslandskapet. Resultat av fältdokumentationen 1996 i LiM:s referensområden. Naturvårdsverket. 1997.

Lägesrapport från projektet CAP:s miljöeffekter. Jordbruksverket, Naturvårdsverket och Riksantikvarieämbetet. 1998.

Bilagor

Direktiv till förstudien

Med anledning av förfrågan om SLU:s möjlighet att medverka i programutveckling för "Stickprovvis landskapsövervakning" föreslås följande:

Utveckling av landskapsövervakning, förstudie

1. En förstudie genomförs för att ge underlag för det fortsatta utvecklingsarbetet, inkl. projektplan. Studien föreslås omfatta följande:
 - Kontakt med ansvariga för och genomgång av erfarenheter från LiM-projektet och av Naturvårdsverket finansierade regionala projekt för landskapsövervakning.
 - Kontakt med och insamling av erfarenheter och synpunkter från relevanta delar av MISTRA:s RESE-projekt, MDC i Kiruna, Naturgeografiska institutionen vid Stockholms Universitet (Margareta Ihse) och Lantmäteriverket (Lennart Landemark).
 - Genomgång av Storbritanniens Countryside Survey (besök) och i möjligaste i möjligaste mån likartade verksamheter i Tyskland och övriga Nordiska länder.
 - Naturvårdsverkets programförslag för programområde landskap (99-01-29) och sammanställning av aktiviteter för det fortsatta programarbetet (99-02-12) utgör utgångspunkt för förstudien.
2. Förstudien genomförs av en arbetsgrupp vid SLU bestående Jonas Fridman och Ronny Lövstrand, Inst. f. skoglig resurshushållning och geomatik, samt Tommy Lennartsson (prel.), Inst. f. naturvårdsbiologi med Per Angelstam, Inst. f. naturvårdsbiologi, Urban Emanuelsson, CBM, Lars Lundin, Inst. f. skoglig marklära, Mats Nilsson och Göran Ståhl, Inst. f. skoglig resurshushållning och geomatik, samt Torgny Wiederholm, SLU Miljödata som styrgrupp.
3. Resultat av arbetet redovisas till Naturvårdsverket 15 juni och 15 september, vid det senare tillfället inkluderande en plan för det fortsatta programarbetet.

Fördelning av medel

Tänkbar uppdelning av medel till nationell landskapsmiljöövervakning 1999-2011

Kkr

	År 1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
MDC-stöd	3000	500											
Heltäckande satellitöverv. (CLD mm)													
Slutfasen CLD	4000	0	2000										
CLD-uppdatering						1000	1000	1000			1000	1000	1000
Utvecklingsarbete				1000	1000				1000	1000			
Summa	4000	0	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Stickprovsvis landskapsövervakning													
Sista omdrev av LiM-områdena		2500											
Utvecklingsarbete och pilotfas		500	1500										
Full drift				2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Summa		3000	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Fågelövervakning	1232	1232	1232	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732
Totalt (budgetram)	8232	4732	4732	4732	4732	4732	4732	4732	4732	4732	4732	4732	4732

Anm: Extra medel tillskjuts inom miljöövervakningsnämndens budget till CLD 1999. Finansieringen av LiM är en delfinansiering; resterande del finansieras utanför miljöövervakningsnämndens budget.

Erfarenheter CS2000

Bilder från studiebesöket finns på <http://www.resgeom.slu.se/stax/pers/jfr/slo/bilder.html>

ITE, Monks Wood (Dr Geoff Smith)

1. Geoff redogjorde för flödet i produktion/utveckling av LandCoverMap 2000 (LCM2000). Det är fjärde inventeringen men bara andra kartan som produceras.
2. Man använder sig av 'per polygon' analyser, exempel på attributdata är ägare, tidigare klassificeringstyp, geologi, jordart m.m.
3. Segmentering av pixlar, i ett första steg med en låg minsta area för segmenten som sen "förstoras" i ett "cleaning" steg. Detta gav ett bättre resultat än att sätta den högre arealgränsen initialt.
4. Efter segmentering "återförande" av pixelvärden.
5. Syftet med LCM är att skatta ett tillstånd. Inga funderingar på hur förändringsstudier skall utföras i framtiden
6. Det enda externa data som importeras i systemet är en höjdmmodell
7. Man ordnar eget "training-data" för ground truth. Med ledning av satellitbilder körde de runt i terränglådan och bedömde vilken cover-class en polygon hade, de använder alltså inte fältinventeringen i CS2000 för att kalibrera LCM2000.
8. I LCM2000 uppnås 90% noggrannhet vid klassning med avseende på Broadhabitats (BH).
9. Vid produktionen används ett objektsorienterat databassystem.
10. Första kartjobbet var ett beställningsjobb på en LandCoverMap över ön Jersey.

Fältbesök i Lockerbie med Rick Stuart, Dr David Howard, Ms Caroline Y

1. Ingen förhandsavfattning utifrån flygbilder innan fältbesöket.
2. Fokusering på förändring, kartering från 1990 gäller om inga reella förändringar skett
3. Olika delar av inventeringen utförs parallellt av de 2 personerna. Upp till fem olika temakartor produceras, vilka alltså kan delas upp mellan inventerarna.
4. Upp till 52 olika ytor kan läggas ut i en kvadrat. Rektangulära ytor, 4 m² till 196 m².
5. Liten fokusering på skog/träd. Trädarter registreras utan storleksangivelse, canopy closure uppskattas i 25 % klasser.
6. Död ved registreras ej. Inte heller hålträd, grad av solexponering på stammen m.m.
7. Vegetation på död ved, stenar mm registreras ej
8. Ägarkontakter drar mycket tid, men extra upplysningar kan då fås, vilket naturligtvis kan leda till bias! Upp till två dagars arbete kan läggas på att identifiera ägare till polygonerna inom kvadraten.
9. 200 kärleväxter utgör basen i fältblanketten, ytterligare arter som påträffas antecknas också.
10. 25% klasser vid täckningsbedömning
11. Fotografering av alla ytor (hitta+förändring)
12. Utgångspunkter markerade med metallbitar som sökes med metalldetektor.
13. Tre jordprover tags för analys av mikrofauna och näringsinnehåll.

Merlewood research station

Metodik+allmänt (Colin Barr)

1. Val av metodik är mycket viktig då man vid kommande uppföljningar i stort kommer att vara hänvisade till de ursprungligen valda metoderna.
2. De tycker att tyskarna fokuserar för mycket på flygbilder utan korrektion mot 'ground truth'.

3. Upprepade vikten av att ha "stabila strata", dvs. som ej förändras med tiden. CS2000 använder sig av 32 strata baserade främst på jordart, höjd över havet etc. De 32 stratumen har identifierats med hjälp av multivariata metoder, främst PCA.
4. CS startade 1978 som en ren vegetationskartering. I stort sett hade fältarbetarna med sig en artlista samt uppdraget att "kartera allt de såg". Inventeringen har nu gått över till att beskriva "land cover" och "land use". Karteringen idag syftar främst till att identifiera förändringar sedan CS1990. Artlistan, samt aggregeringar till artgrupper, är dessutom indelad i två grupper; 1: Arter som säkert kan identifieras, 2: Arter/grupper som kan vara svåra att identifiera.
5. Har gått ifrån användandet av Landscape pga problemen med definitioner, pratar istället om Environmental zones.
6. Inventeringen 1990/1998 hade inga specifika frågor som skulle besvaras. De lider snarare av samma dilemma som RT/SK, dvs. vi får analysera "debatten" och därefter se om vi kan besvara frågor som ställs. När de fick höra talas om de 15 miljö kvalitetsmålen blev de "avundsjuka", och tyckte att det var en klar fördel att ha klara mål uppställda som ett monitoringsystem skall kunna följa upp.
7. Colin hade funderat mycket på om post-stratifiering skulle kunna vara en framkomlig väg för CS2000, och rådde oss att fundera på detta. CS2000 har dock inte valt detta angreppssätt.
8. CS2000 har i många fall använt sig av definitioner formulerade av andra myndigheter än ITE. Detta är t.ex fallet med BH, variabler inom skogsmark (Forestry Commission), etc. Colin betonade att det är viktigt med definitionerna, ty olika myndigheter betecknar samma företeelse med olika namn och mäter företeelserna på olika sätt!
9. Vid inventering/kartering delades arbetet upp på 6 olika teman. Detta innebar att såväl vid själva karteringen som digitaliseringen så kunde arbetet koncentreras på ett "ämne" i taget. Dock fanns det vid detta förfarande risk för överlappning, gränser var inte "unika" utan områden kunde överlappa varandra. Unionen var då obestämd! Motsvarande fast tvärtom kunde också inträffa (blanka områden utan någon tillhörighet).
10. Säsongsanställd personal har fått omfattande träning för att kunna hålla hög standard på det utförda arbetet, av 6 månaders anställning har endast 3 månader utgjort produktivt arbete. Det har varit svårt att få fram kompetent personal som klarar inventering i vitt skilda vegetationstyper. Detta har lett till höga löner (15000 :-/mån -20-25% skatt samt 15000:- i skattefria traktamenten) för att erhålla kompetent personal.
11. CS2000 överväger starkt att gå över till ett rullande 5-årigt omdrev.
12. CS2000 har fått stort genomslag, mycket publicitet och uppmärksammas av politikerna.
13. Colin poängterade vikten av att inventera med hög upplösning för att vid resultatredovisning kunna aggregera till de klasser som kunden efterfrågar.
14. Tester har utförts på erhållen precision för vald samplingsenhet och samplingsantal. Fick använda sig av icke-parametriska tester på grund av icke normalfördelat data. Standardfelen var enormt stora, vilket gjorde att frågan vad som var en signifikant skillnad ständigt var aktuell.
15. Viktigt att tolka och utvärdera resultaten. Vad säger de egentligen om förändringar, hur signifikanta är de, och är de relevanta?

Vad skall inventeras?

1. Stabil klassificering som ej förändras med tiden, klara definitioner. Använder sig av vedertagna definitioner utarbetade vid respektive ansvarig myndighet/organisation.
2. Stratifieringen är mycket viktig. De använder sig av en stabil stratifiering som ej ändras sig speciellt mycket över tiden, den baseras på geologi, jordart och altitud. Man vill se på förändringar inom strata, inte förändringar *av* strata.

3. Förväxla inte 'landcover' med 'land use'.
4. Colin menade att "partial replacement of plots", dvs. att inventeringsytorna byts ut mellan omdreven, ger svåra statistiska problem. Hans råd var att behålla samma ytor under alla år!

Digitalisering/GIS (Rick Stuart)

1. Att digitalisera de rutor från 1990 där förändringar noteras är betydligt enklare än helt nya rutor. Den värsta rutan tog 6 dagar att digitalisera. Normalt ca. 1 dag. ARCInfo/ARCPlot används. ARCview enbart för demonstration o dyl.
2. Det tog 1,5 år för 12 personer att digitalisera 500 kvadrater från 1990.
3. Från 6 olika fältlappar/kvadrat digitaliserades olika objekt som alla sparades i ett 'cover' för varje kvadrat.

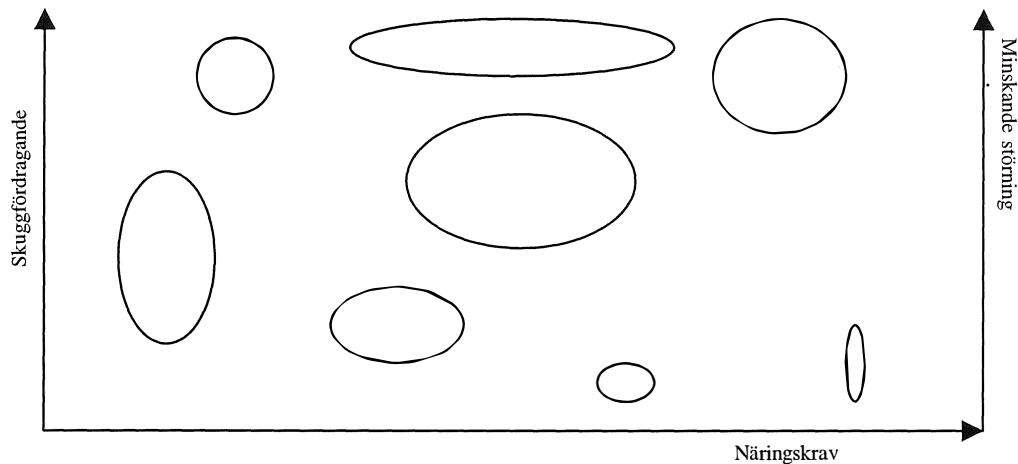
Tekniska hjälpmedel och GIS-analyser (Morna Gillespie)

1. 1997 genomfördes en utvärdering av teknisk utrustning för fältanvändning. Man kom fram till att många tekniska hjälpmedel var alltför tunga och ej klarade fältmässig användning under längre tid, mycket pga ihållande regn.
2. I dagsläget är det av teknisk utrustning enbart GPS-mottagare som används i fält, samt en metalldetektor för att hitta metallbleck som markerar provytorna.
3. Försök med digital kartering i fält har utförts (FUJITSU penndator med integrerad GPS samt Laserkikare), men hög kostnad tillsammans med dålig funktion vid otjänlig väderlek har gjort att detta inte införts i CS 2000.
4. Fältpersonalen 1999 fick 2 träningsveckor inför den nuvarande CS 2000 inventeringen, samtliga hade inventerat hela 1998 års säsong.
5. GPS-data korrigeras i efterhand mha referensdata som erhålls vid de sex olika stationerna. Där loggar man in GPS koordinater vid en punkt med kända koordinater. Mjukvara för korrigering är egenutvecklad men ännu ej fungerande.
6. Exempel på analyser som utförs är core-area, mean path size, shape mm. Rapport är under utarbetande. För dessa analyser används FragStat.
7. Vissa analyser utförs i Oracle eller Access, men även ArcInfo används direkt.
8. Den valda kvadratstorleken 1x1 km utgör ibland ett stort problem. Kan ej analysera storleken på många "hela" polygoner (åkrar, skogsbestånd).

Vegetationsdata samt analyser (Simon Smart och Martine van de Poll)

1. Provytorna som används för vegetationsinventering är helt OSU-utlagda, stratifierat på ITE-landklasser. Max 52 provytor kan idag (CS2000) hamna i en ruta (1*1km).
2. Före inventeringen indelas kvadraten i 5 delytor, en kvadratisk huvudprovyta (X plot) placeras i varje delyta. Från de 2 huvudytor som ligger längst isär går man till den linjära gräns som i rakt N, S, V eller Ö vädersträck ligger närmast och sätter där upp en 10*1 m provyta.
3. X-ytornas utläggning är inte stratifierad. X-ytorna är slumpvis utlagda, och övriga ytor förutom Y-ytorna är placerade mha X-ytorna. Exempelvis läggs en häck-yta ut vid den närmaste häcken i Syd, Nord, Öst eller västlig riktning från X-ytan.
4. Det kan uppstå olika problem med systematisk provyteutläggning, ett kan vara att återfinna dem. Det krävs även fler ytor för att uppnå samma statistiska precision.
5. Den utarbetade vegetationsklassificeringen har börjat användas av andra organ och har nästan blivit en nationell standard.
6. Vegetationsdata har analyserats relativt sofistikerat med hjälp av diverse index och multivariata metoder. Studier om hur vegetationsklasser byter "klass" mellan inventeringarna 1984 och 1990 enligt ordination.

7. En annan indelning (CVS, Countryside Vegetation System) av arterna görs baserat på deras ekologi t.ex. näringskrav och störningskänslighet. CVS består av 100 olika artklasser som aggregeras till 8 större vegetationsklasser, dessa analyseras klassvis med avseende på förändringar i förekomst och utbredning.
8. Klassernas arter inventeras som förekommande/icke förekommande, inte genom % täckning. De får en poäng enligt Ellenberg-skalan.



9. De använder sig av indikatorer på biologisk mångfald, kvalitet och orsaker till förändringar.

Databashantering (John Watkins)

1. Väldigt viktigt med bra meta-databas. Hur hänger datat ihop; när, var, hur och av vem är det insamlat; vilka är tillåtna värden, vem har äganderätt, tillträde osv. Mycket stor vikt har lagts på att skapa en fullständig metadatabas.
2. CS använder sig av en relationsdatabas och har inte funderat på objektorienterade databaser. Objektorienterad resp relationsdatabas bör utvärderas.
3. Använder sig av vad man kallar CIDS=Countryside Integrated Database System.
4. Data finns i flera olika fysiska format, dels har man fältlapparna (dessutom mikrofilmade), dels har man data i oracle databas, dessutom har man data i GIS program.
5. Datainmatningen (stansning av fältblanketter) är utkontrakterad pga den väldiga mängden information.
6. CIS Catalogue, mycket administrativt arbete i handhavandet av data och resultat.
7. Vid utsökning av ytor enl vissa specifikationer talar systemet om då data ej registrerats visst år/koder är olika mellan år.
8. Det finns kvadrater i parker och reservat men inte i tätorter.
9. Fri textfält registreras på data av egna botaniker då förståelse om sammanhanget är av stor vikt.
10. Det finns tre nivåer på resultat: WWW (enbart summariska sammanställningar), "Landclasslevel" samt databasnivå med individuell access, främst för interna medarbetare, men även externa forskare.
11. Datat används av myndigheter och organisationer som referens eller underlag för sina egna data. Väldigt viktigt att först ge bakgrund och metodik för datainsamlingen, ange hur datat kan användas. Stor risk för felaktigt användande med slutsatser som ej kan dras utifrån datat.

12. John menade att inventeraren måste ha möjlighet att lägga in egna koder, exv i de fall när en gröda inte finns med i instruktionens kodlista, men inventerarna bör förstås inte uppmuntras att hela tiden uppfinna nya koder!

Countryside Information System och Policy (Gavin Stark)

1. CIS är ett resultatredovisningssystem i kartform. Mha CS1990 har medelvärden för olika variabler beräknats för de 32 stratumen. Presentationssystemet består av en Englandskarta med 1*1km pixlar. Varje pixel är bestämd till ett stratum. Väljer man exempelvis andelen plöjd jordbruksmark genererar CIS en gradient av andelar presenterade med en färg. Varje pixel inom ett strata får då denna färg (exempel nedan). CIS kan köpas av externa användare för en relativt billig penning. Vi kan säkert få ett bra pris om vi tror att det kan vara till någon nytta.
2. Vad gäller policyfrågor så kan väl ett exempel på CS2000 policy vara att de vill ta del i miljödebatten på ett aktivt sätt. Bl. a. så har modellering av veteproduktiviteten visat på en minskning i de mest produktiva områdena medan mindre produktiva områden ökat sin produktivitet. Detta har myndigheterna tagit mycket allvarligt på. Ett annat exempel är den minskning av häckar som kunnat verifieras mha CS1900 data.

Modellering (David Howard)

1. Man gör modeller utifrån fattade beslut, inte baserat på verkligheten vilken man inte vet något om. Måste tänka på modellens begränsningar.
2. Modellerna baseras på olika skikt i ett GIS som påverkar beslutsprocessen, t.ex. ägare, jordart, nuvarande vegetationstyp, markanvändning m.m.
3. Skapar sannolikhetskartor baserat på vetskap om 'landclass' i varje kvadrat, andel av tex vete per kvadrat i satellitdata resp 'fieldtruth'.

Prioritering av övervakningsbehov

Ola Inghe Naturvårdsverket 1998-05-11

Övervakningsbehov av olika prioritet att beakta vid utformningen av delprogrammet stickprovsvis landskapsövervakning (SLÖ) inom den nationella miljöövervakningen

Prioriteten indelas i tre nivåer:

- *Hög prioritet.* Bör - i avvägning mot andra behov på samma prioritetsnivå - vara bestämmande för utformningen av delprogrammet.
- *Medelhög prioritet.* Viktiga variabler, men inte bestämmande, annat än om behoven kan fyllas med bara små kompromisser mot behoven med hög prioritet.
- *Låg prioritet.* Bra om det kommer med på köpet, men inte styrande för programmets utformning.

Prioriteten är relaterad till det aktuella delprogrammet, vilket innebär att låg prioritet inte nödvändigtvis behöver innebära att frågan är av låg vikt ut miljösynpunkt - det kan också bero på att informationsförsörjningen är löst/bör kunna lösas på annat sätt (t.ex. via andra delprogram).

Först klarar vi dock av en generell prioritering (som sedan inte ingår i prioriteringen av de olika behoven):

Övervakningsbehov	Prioritetsnivå - Kommentar
Underlag för Corine Landcover och Svenska Landtäckedata, och dess efterföljare/komplement beträffande heltäckande satellitövervakning. (I form av fältkalibrering, och möjlighet att extrapolera sådant som mäts inom stickprovsrutorna till heltäckande "teamatiska estimat" (typ pixelkarta över blåbärsförekomst).	Medelhög prioritet - Det är troligen en fruktbar vision att såväl fältobservationerna som IRF-karteringen kan stödja övervakning via satellit, och de behov den fyller, genom att fungera som kalibreringsdata (ground truth). Men utgångspunkten är att SLÖ kan fullt ut motivera sin existens även om t.ex. Corine landtäckedataprojektet skulle krascha pga. otillräcklig finansiering, eller om satellitövervakningen inte har någon större nytta av landskapsstickprovet för att förbättra sin kvalitet.

Fjällen

Inklusive det anknyttande delprogrammet *Stickprovvis vegetationsövervakning* (750 000 kr/år) i programområde Fjäll, som kan förstärka fältarbetsinsatsen.

En bra utgångspunkt är listan på innehåll i en fjällinventering på s 5f i Ståhl/

Wahlheim/Löfgrens *Fjällinventering - en utredning av innehåll och design* (Arbetsrapport 50 1999, SLU, Inst f skoglig resurshushållning och geomatik). Nedan utgår jag från den listan (om ej annat sägs), men förkortar beskrivningarna.

Övervakningsbehov	Prioritetsnivå - Kommentarer
Deskriptiv statistik över fjällområdet: arealer sjö, våtmark, fjällhed av olika typer, fjällskogsbestånd mm	Låg prioritet - Mycket av detta bör med tillfredsställande upplösning kunna tas fram från LMV-databaser (baserade på s/v flygbildstolkning), inklusive Svenska Landtäckedata.
Uppgifter om totala renbetesförråd av olika växtslag; arealer, biomassa, om möjligt kvalitet.	Medelhög prioritet - Troligen av hög relevans för en såväl ekonomiskt lönsam som ekologiskt hållbar rennäring, men det förra är Jordbruksverkets ekonomiska ansvar, och beträffande såväl det förra som det senare (där miljöövervakningen har åtminstone ett delat ekonomiskt ansvar) anser Jordbruksverket att kunskapsläget ännu inte ger ett bra underlag för att bedöma hur en renbetesinventering bör vara utformad. Denna bedömning bör respekteras, varför slutsatser baserade på dagens kunskapsläge bara i obetydlig mån bör styra programmets design.
Uppgifter om var det finns lämpliga sammanhängande områden där renarna har ett gott och ostört bete under olika årstider	Låg prioritet - Se ovanstående punkt. Därtill är inte stickprovsmetodiken lämplig för att finna sammanhängande områden.
Utveckling av biotoper och strukturer skapade av traditionell renskötsel (s.k. lappvallar etc.). (RAÄ-önskemål.)	Måttlig prioritet - Viktig fråga, men troligen relativt för lågfrekventa objekt, och således svårt att få med i stickprov.
Renbetningens omfattning, samt slitageskador av ren.	Hög prioritet - Det är viktigt att korrekt beskriva tamrenens miljöpåverkan även i frånvaro av färdiga system för en hållbar rennäring.
Uppgifter om markslitage till följd av mänsklig påverkan, t.ex. spår efter terrängkörning och slitage efter leder.	Hög prioritet - Gäller såväl slitage orsakat av renskötselns fordon, som olika former av slitage kopplat till rörligt friluftsliv.
Fysisk exploatering: vägar, diken, linbanor, ledningsstolpar, täkter, vindkraftverk, renstängsel, stugor, kåtor mm (ej i SLU-rapportens lista).	Medelhög prioritet - Merparten av detta är nog i fjällen oftast så lågfrekvent att det blir dåligt representerat i en stickprovvis övervakning, så den grundläggande kvantitativa informationen om förekomst och trender får nog hämtas från andra håll (satellitövervakning, LMV-information), även om de givetvis skall karteras noga inom rutorna. Men <i>effekter</i> av dessa ingrepp på olika aspekter av miljökvalitet - extra trampskador längs ett renstängsel, erosion och avvikande vegetation i vägrenar, grov nedskräpning intill kåtor och stugor, bör om

	möjligt fångas in
Vegetationens sammansättning frikopplat från renbetesfrågan, påverkat av klimat, luftföroreningar, bete av andra djur än ren mm.	Hög prioritet - Fr a finskaligare förändringar och uppdelat på flera vegetationstyper än dem som kan ses med satellitfjärranalys. Därtill abundans- och vitalitetförändringar mellan viktiga arter inom fjällens växtsamhällen.
Uppgifter om fjällbjörkskog och fjällbarrskog	Hög prioritet - Utifrån bl.a. klimatförändrings- och biologisk mångfaldsperspektiv. Även angeläget att följa en för fjällen viktig ekosystemprocess som massangreppen av mätare på fjällbjörken.
Registrering av död ved och arter på detta substrat	Hög prioritet - Åtminstone i fjällbarrskogen, där det ju bidrar till referensfunktion till övriga (brukade) skogen.
Spillningsinventering - lämmel, ren, älg, (ripa?)	Medelhög prioritet - Kan knappast ersätta inventeringar av själva djuren, men ge intressant tilläggs kunskap.
Markrelaterade variabler: markkemi, jordmån, textur etc.	Hög prioritet - Detta trots att markkemisk fjällövervakning i nya programmet för PO Fjäll inte prioriteras inom nuvarande ekonomiska ramar. Men det bör finnas hög beredskap att starta upp om ramarna utökas eller prioriteringarna ändras. Och åtminstone en enklare jordmåns- och jordartsbeskrivning o dyl bör ingå i vilket fall. Inklusivt beskrivning av hydrologivaribler typ översilning, permafrost, solifluktion mm.
Provtagning av vegetation för analyser av innehåll av mineralnäringshalter, tungmetaller, cesium, etc	Medelhög prioritet - Och detta i så fall m a p mineralnäringssämnen och annat som är kopplat till renbete och annat bete. Växtdelar är lågt prioriterade matriser för övervakning av miljögifter, annat än i egenskap av passiva provtagare för deposition, t.ex. mossa, vaxskiktet på granbarr mm.
Arealer snö- och istäckt mark (vid visst referensdatum)	Låg prioritet - Aktuella arealer med snötäckt mark bör nog karteras från IR och i fält, som en stödvariabel för tolkningar av vegetation (fenologiaspekten t ex) och andra data i snölegegradientmiljö. Men att designa övervakningen för att på ett bra sätt fånga in mellanårsvariationer och trender i snöförekomsten i fjällen är inte prioriterat, och är i vilket fall svårt att se hur det bra skulle gå till med delprogrammets grundkoncept: Inte går det att kräva IR-flygbilder från visst referensdatum, eller att utföra allt fältarbete koncentrerat alldeles intill detta datum. Tekniskt är detta troligen - vad gäller extensiv övervakning - något för radarsatelliter eller lågupplösande satelliter, ansvarsmässigt är detta SMHI:s bord.

Här antas *ej* en intimare samordning med RT, i den meningen att RT:s program skulle anpassas i viktiga avseenden efter landskapsstickprovet, vilket i sin tur skulle skapa möjligheter för motsvarande samordning med miljöövervakningens planerade delprogram *miljöövervakning på Riksskogstaxeringens permanenta trakter*. (Jag tror att en sådan samordning vore fruktbar för båda parter, men bollen ligger hos RT.) Följaktligen görs behovsanalysen utifrån att RT-systemet för sig täcker in en hel del övervakningsbehov. Detta innebär således ett rätt begränsat fältprogram, finansierat helt inom *Stickprovsviss landskapsövervaknings* egna ramar.

Övervakningsbehov	Prioritetsnivå - Kommentar
Slitageskador av ren (inom renskötselområdet).	Medelhög prioritet - För övervakning av renlavens täckningsgrad i skogslandet räcker troligen en kombination av heltäckande satellitövervakning och övervakning via RT-systemet rätt långt. Men om IRF-bildens medelhöga upplösning och yttäckning kan bidra, så bör möjligheten utnyttjas.
Uppgifter om markslitage till följd av mänsklig påverkan, t.ex. spår efter terrängkörning och slitage efter humant tramp.	Hög prioritet - Gäller såväl slitage orsakat av renskötselns fordon (inom renskötselområdet), som olika former av slitage kopplat till rörligt friluftsliv.

<p>Skogsbilvägsnätets utveckling och miljöpåverkan</p>	<p>Hög prioritet - Skogsbilvägarna utövar en betydande miljöpåverkan, speciellt de som är öppna för allmän trafik. Övervakades tidigare (när skogsvägsbidrag gavs) av SVO med ett stickprov påminnande om det nu aktuella (rutor på 100-1500 ha, samförlagda med tillfälliga RT-trakter), varför det finns jämförelsematerial bakåt (1970, 1980, 1990).</p>
<p>Skogsbrukets påverkan på fr a sumpskogar genom markavvattning (nya diken, åtgärder för att rensa eller fördjupa gamla diken)</p>	<p>Hög prioritet - Viktigt fråga. Kompletterar uppföljning av ärendehandläggning hos Lst och inom SVO, kan ge kvalitet på företagen dikning, samt följa hur äldre diken förfaller.</p>
<p>Skogsbrukets, och annan markanvändning och exploaterings, påverkan på skogslandskapsmosaiken (biotopfragmentering m.m.), samt allmän beskrivning av denna.</p>	<p>Hög prioritet - Hyggesstorlek och -form, avstånd mellan och lokal frekvens av bestånd med olika kvaliteter, spridningskorridorer och -barriärer för olika typer av organismer. Här kan SLÖ (ensamt, men ännu mera i koppling till heltäckande satellitövervakning) bidra med viktig information som inte kan fångas in på annat sätt.</p>
<p>Skogsbrukets påverkan på beståndsnivå, fr a i samband med slutavverkningar, röjning och gallring. Samt allmän bestånds- och biotopbeskrivning.</p>	<p>Medelhög prioritet - Här är RT och SVO:s Polytaxinventering andra tunga informationskällor. Inte desto mindre torde SLÖ kunna bidra med kvantitativt exakt och spatialt explicit information om bl a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - olika skogsbiotoper (sumpskogar, lövskogar av olika slag, naturskogsartade bestånd) - trädslagsfördelning inom bestånd/biotoper - skador och slitage (djupa hjulspår etc) av skogsmaskiner - viss markberedning -miljö- och naturvårdshänsyn: kvarlämnade träd och småbiotoper, kantzoner till vatten och våtmarker etc. - även estetiskt motiverade hänsynsåtgärder - återväxt (t.ex. vilken art i vilket hydrotopografiskt läge)
<p>Skogsskador</p>	<p>Medelhög prioritet - Använd teknik i regionala inventeringar har byggt på tolkning av IRF-bilder tagna med helikopter (1:2000). Det är inte troligt att så hög upplösning kan försvaras i SLÖ, men kan något vettigt göras med lägre upplösning så bör det göras.</p>

Våtmarkerna

Inklusive - om möjligt; detta måste undersökas bl.a. med avseende på "träffbild" av relevanta våtmarksobjekt inom olika stratifieringar för utlägg av landskapsstickprovet:

- Delprogram *Linjära element med markavvattningsseffekt på våtmarker*. Gäller detektion av nya diken etc. "Mätning avses ske i samma fasta provområden som beslutas inom programområde 'Landskap'", men föreslagen metod är högupplösande satellitteknik, kompletterat med arkivstuder hos länsstyrelserna. Kan ju ses som en möjlighet att åtminstone för rutor med lämpliga våtmarksobjekt få stöd till en temporal förtätning av IRF-övervakningen med hjälp av högupplösande satellitdata. (Detta program är t v inte kostnadsbestämt, eftersom finansiering skall ske utanför det egentliga miljöövervakningsprogrammet, för medel specifikt avsedda att följa upp påverkan och åtgärder.)
- Delprogram *Våtmarkernas funktion och tillstånd*, undersökningstypen *Vegetationsuppföljning i fasta provtyper* (400 kkr/år). "Stickprov i naturgeografiska regioner. Om möjligt skall landskapsövervakningens fasta provtyper och VMI:s delobjekt utnyttjas."
- Delprogrammet *Myllrande våtmarker*, undersökningstypen *Ekosystemkvalite i skogs-/myrmosaiker* (300 kkr/år). "Stickprov i naturgeografiska regioner. Om möjligt skall landskapsövervakningens fasta provtyper och VMI:s delobjekt utnyttjas." Om variabler sägs: "Abiotiska faktorer, skogshistorik, dokumentation av hänsyn vid skogsbruksåtgärder, förekomst av död ved, blomflugor, indikator för hydrologisk påverkan."

Därtill bör följande program beaktas:

- Delprogram *Våtmarkernas funktion och tillstånd*, undersökningstypen *Uppdatering av VMI med fjärranalys* (600 kkr/år). I en första omgång, som kanske kommer ta uppemot 10 år, planeras ett heltäckande länsvis omdrev baserat på svartvita flygbilder, av olika sorters påverkan (hydrologisk, slitage, exploatering i och kring objektet) på VMI-våtmarkerna (dvs. våtmarker nedom fjällen större än 10-50 ha, beroende på län). Först därefter övervägs stickprov, och SLÖ bör då ha en beredskap att kunna bidra, vilket t.ex. kräver kompatibilitet i hur ovannämnda påverkanskategorier karteras och klassificeras.

Speciella (för de kategorierna säregna) uppföljningsbehov för limnoga våtmarker och stränder tas upp under *sötvatten* och *kust och hav*. Uppföljning av nyanläggning av våtmarker tas upp under *jordbruksmark*.

Övervakningsbehov	Prioritetsnivå - Kommentar
Uppgifter om markslitage till följd av mänsklig påverkan, t.ex. spår efter terrängkörning och slitage efter humant tramp.	Hög prioritet - Gäller såväl slitage orsakat av renskötelsns fordon (inom renskötelsområdet), som olika former av slitage kopplat till rörligt friluftsliv. Speciellt viktigt att göra en övervakningsinsats för våtmarker i fjällområdets skogsland, där körskadorna är mera omfattande än på kalvfället, men dit VMI i allmänhet inte nådde.
Påverkan genom och effekter av fysisk exploatering på och i närområdet till våtmarker.	Medelhög prioritet - Det heltäckande om-drevet av VMI tar t v hand om stor delen av detta behov beträffande påverkanssidan, men karteringsnomenklatur bör jämkas. För effekter på t.ex. vegetation kan SLÖ ge ett mera direkt bidrag.
Dikning och annan hydrologisk påverkan, och effekter av denna.	Hög prioritet - Den största enskilda påverkan-faktorn på våtmarkerna. Observera att ingrepp (t.ex. dämmen) i till- och från rinnande vattendrag är av betydelse; detta ingår inte i VMI-metodiken, annat än när tillståndet i själva våtmarken indikerar detta. Här kanske SLÖ kan bidra med bättre information, dock är ju det beroende på hur nära de relevanta ingreppen ligger våtmarken.. I övrigt såväl när de gäller beskrivning av påverkan som i uppföljning av effekterna på bl.a. vegetationen.
Tillstånd för spår av historisk markanvändning (hölador efter myrslätter, gamla täkter etc)	Låg prioritet - Normalt sett innebär nutida markanvändning av våtmarker inget som påverkat tillståndet för dessa: de förfaller s a s i naturlig takt. (För större ingrepp typ nya torvtäkter kommer väl effekter in i MKB).
Markanvändning i våtmarkernas omedelbara omgivning och effekter av denna på våtmarken.	Hög prioritet - Gäller såväl skogs- som jordbruk.
Effekter av luftdeposition och klimat	Medelhög prioritet - Detta är viktiga frågor, men också så svåra att följa upp (fr a att hålla tillräckligt kontroll på lokal hydrologisk påverkan, ändrat viltbete etc, för att detektera dessa vittomfattande men subtila förändringar över "bruset") att de inte kan få styra inriktningen för mycket.

Jordbrukslandskapet

Inkluderande delprogram *Övervakning av biologisk mångfald* (750 kkr/år) inom programområde *Jordbruksmark*, som är tänkt att bestå av fördjupad fältövervakning/dokumentation inom jordbruksmarksdelen av landskapsrutorna.

Övervakningsbehov	Prioritetsnivå - Kommentar
Påverkan, tillstånd, och åtgärder som påverkar kväve-, fosfor- och bekämpningsmedelsläckage från jordbruksmark till nedströms liggande ekosystem, fr a vattenekosystem.	Hög prioritet - frågor där SLÖ torde kunna bidra med information som andra system ger dåligt med information om är: - förekomst, bredd, läge och kvalitet hos olika oavsiktliga eller anlagda skyddszoner mellan åker/kulturbetesmark och vattendrag. - Genom relativt enkla fältkontroller borde även förekomst av besprutningsfri zon inne på åker kunna noteras. - Status hos öppna diken. - kvalitet hos anlagda våtmarker m a p retentionskapacitet. Viktigt att koppla till miljöstödsdata (information på odlingsblocksnivå).
Ägo- och markslag (åker, naturbetesmark, äng, kultiverad betesmark)	Medelhög prioritet - Det stora dataflödet får SJV/SCB antas ansvara för, men SLÖ kan kanske bidra med en oberoende, mera objektiv och därmed kalibrerande information. (I vilket fall krävs kartering av markanvändning/ ägoslag som utgångspunkt för utlägg av fältytor med syfte att t.ex. följa upp närmast följande övervakningsbehov. Observera att detta är ett område där satellitövervakning ofta kommer till korta, speciellt den som i likhet med Corine Landtäckedata bygger på sommarscener.
Fragmentering och konnektivitet (och andra faktorer kopplade till landskapsstruktur) mellan biotoper av värde för olika komponenter av biologisk mångfald.	Hög prioritet - Fr a genom koppling till heltäckande satellitövervakning bör SLÖ kunna ge mycken värdefull information.
Förekomst och status (kvalitet m a p hävd mm) av olika värdefulla småbiotoper och landskapselement i jordbrukslandskapet: diken, murar, småvägrenar, åkerholmar, solitärträd, jätteträd i hagmarker, hamlade träd, alléer, död ved, småvatten m.m.	Hög prioritet - Detta är mycket miljörelevant. Vissa delar av förekomsten fångas upp genom uppföljning av EU-miljöstödet, men inte allt (inte alla marker, inte alla typer av småbiotoper och element)och knappast status på en kvalitetssäkrat sätt.

Hävdstatus hos värdefulla ängs- och hagmarker (bl.a. sådana utpekade i Ängs- och hagmarksinventeringen)	Hög prioritet - Bl.a. att kolla att tillräckligt många objekt fångas in i rutorna; kan bli aktuellt att speciellt förtäta i t.ex. skogs- och mellanbygder. - Även förekomst och skick av byggnader av olika slag är ofta av intresse, t.ex. äldre lador etc.
Förbuskning och beskogning efter nedlagda jordbruk (eller delar av dem), dvs. även om det inte är värdefulla ängs- och hagmarker eller småbiotoper.	Hög prioritet - Själva övergivandet av jordbruksmark går nog att få fram via andra källor (SCB/SJV), men igenväxningsförloppet och dess hastighet är av intresse att följa.
Växt- och djursamhällens struktur och artinnehåll	Hög prioritet - Fr a arter gynnade av det traditionella jordbrukslandskapets hävdformer, men även bl.a. indikatorer på pH, gödsling etc.
Rödlistade arter i odlingslandskapet	Medelhög prioritet - Gäller fr a hänsynskrävande arter, vilka f ö ofta överlappar med föregående kategori; sårbara, sällsynta och akut hotade arter har låg prioritet: de måste ändå i huvudsak följas upp genom mera riktade insatser.
Förekomst, och status m a p biologisk mångfald av naturliga och anlagda våtmarker och småvatten inom jordbrukslandskapet.	Hög prioritet - Det är främst vegetation och förutsättningar för biologisk mångfald (t.ex. lämplig hävd av betade våtmarker) som SLÖ kan bidra med.

Sötvatten

Här saknas matchande satsningar inom programområde *Sötvatten*. Utanför det (men åtminstone delvis inom miljöövervakningsanslaget) pågår förberedelser för att göra en biotopinventering för sjöar och vattendrag (ett senast i Miljöpropositionen upprepat regeringsuppdrag, dock utan extra finansiering). Metodiken torde kopplas till en vidareutveckling av System aqua, och torde när det gäller flygbildstolkning komma att ligga nära vad Lars Granath beskriver i *Bildtolkning av sjöar och vattendrag. En handledning* (1997, NV rapport 4806). Så ansträngningar att harmonisera nomenklatur etc. bör göras, så att SLÖ i framtiden kan fungera som en stickprovsvis uppföljning av en del av de värden som biotopinventeringen karterar.

Övervakningsbehov	Prioritetsnivå - Kommentar
Påverkan, tillstånd, och åtgärder som påverkar kväve-, fosfor- och bekämpningsmedelsläckage till och -retention i sjöar och vattendrag. (OBS! Åtgärder som påverkar läckaget till sjöar och vattendrag även behandlat under <i>Skogslandskapet</i> och <i>Jordbrukslandskapet</i> ovan.)	Hög prioritet - En fråga där SLÖ torde kunna bidra med information som andra system ger dåligt med information om är: kvalitet m a p retention hos limnoga våtmarker, dammar m.m. (naturliga och anlagda) längs vattendragen. (Baserat på standardinformation om hur olika biotoper fungerar i detta avseende, plus ev bestämning i fält av jordart

	o dyl. Jfr <i>Våtmarker som kvävefällor</i> . NV Rapport 4176, 1993.)
Biotopkvaliteter hos sjöstränder och vattendrag	Medelhög prioritet - Värdekärnor som identifieras i den kommande biotopinventeringen torde behöva följas upp genom speciella program. Men mera vardagliga biotopkvaliteter torde SLÖ kunna följa upp, t.ex. eutrofi-relaterad utbredning av vassar och flytbladsvegetation. - I princip är hela gradienten från grunda bottnar och vattenstrand över landstrand, eventuella limnogene våtmarker och upptill en omgivande zon av ej limnogen påverkad vegetation av intresse.
Hydrologisk påverkan (uträtning av strömfåror, dammar, hårdgörning av stränder etc.)	Låg prioritet - SLÖ bedöms totalt sett ha begränsad potential här. Visserligen kan flygbildstolkning (och naturligtvis fältkontroller) registrera dämmen som inte vattendragsregistret fångat upp (Granath, a.a.), men stickprovsmetodiken är knappast lämplig för att fånga upp denna typ av lågfrekventa objekt. Arbeten för att hårdgöra stränder torde bättre kunna fångas upp länsstyrelsernas ärendehantering. Men kanske roll för att upptäcka "rensning" i små vattendrag (snäppet större än diken) i skogs- och jordbrukslandskapet?
Strandexploatering (tomter, hus, uthus, bryggor, tillgänglighet, kvaliteter för friluftsliv)	Medelhög prioritet - I motsats till för havsstränder är detta inte en bedömningsgrund, och exploateringstrycket är i allmänhet lägre, men frågan torde ändå vara viktig, och andra <i>bra</i> datakällor saknas.

Marina kustzonen

Det är fortfarande osäkert om det kommer att finnas ett matchande delprogram inom *Kust och hav* - ett delprogram inriktat på flygbildsövervakningen av kusten fanns länge med i diskussionerna i marina beställargruppen för det nya miljöövervakningsprogrammet, men föll bort på ett sent stadium utan att ersättas av ett annat tydligt förslag. Miljöövervakningsnämnden beslöt den 17/2 med anledning av detta att

Enligt ändringsförslaget som skickats ut för programområde hav och kust utgår delprogrammet Fysisk påverkan. Nämnden beslutade att den preliminära ramen på 300.000 kr som avsatts för Fysisk påverkan läggs i en ospecificerad post och fördelas senare till det programområde där det finns störst behov.

och det är ännu inte uteslutet att de återigen hamnar på ovannämnda delprogram. Dessutom beviljades 100000 kr till ett utvecklingsprojekt - Fysisk störning i kustzonen, och detta projekt bör drivas tillsammans med utvecklingsarbetet för SLÖ.

Effekter av ändrad hävd på strandängar: se generell uppföljning av hävdvärden under *Jordbrukslandskap* ovan.

Övervakningsbehov	Prioritetsnivå - Kommentar
Påverkan, tillstånd, och åtgärder som påverkar kväve-, fosfor- och bekämpningsmedelsläckage till omedelbart angränsande hav. (OBS! Åtgärder som påverkar läckaget även behandlat under	Medelhög prioritet - Trots allt förmodligen av måttlig betydelse jämfört med tillförsel av vattendrag, inkl små kustnära sådana. Betydelsen i dåligt ventilerade vikar kan dock vara större.

<i>Skogslandskapet och Jordbrukslandskapet ovan.)</i>	
Biotopkvaliteter hos stränder och i mycket grunda havsområden.	Hög prioritet - Aktuella frågor att följa upp här inkluderar: - effekter av övergödning: expanderande vassar, algmattor i instängda grunda fjärdar och vikar, (minskande kransalger?) - landhöjningsrelaterad succession i mellerstanorra Sverige. Det motsatta i sydligaste Sverige. - påverkan av fysisk exploatering
Strandexploatering (tomter, hus, uthus, bryggor, tillgänglighet, kvaliteter för friluftsliv)	Hög prioritet - Stort tryck i vissa kustregioner finns som bedömningsgrund.

Urban miljö

Underlaget här är mycket magert. Allmänt sett gäller att den nisch där SLÖ kan konkurrera med data från andra källor gäller grönstrukturer i stadsmiljön - från gröna inslag i den egentliga bostadsbebyggelser över olika slags offentligt tillgänglig parkmark till insprängda större eller mindre områden med skog och öppen mark av ett mera "naturligt" utseende. Sedan finns olika sorters kantmark som knappast nyttjas för rekreation men kan ha vissa estetiska och biologiska värden, t.ex. gröna kantzoner längs större trafikleder (inklusive bullervallar av jord), ruderatvegetation, viss strandvegetation etc.

En del idéer kan hämtas från Katarina Lövenhaft och Margareta Ihse: *Biologisk mångfald och fysisk planering. Landskapsekologisk planering med hjälp av fjärranalys - metodstudie i Stockholm.* (Forskningsrapport 108, Naturgeografiska institutionen, SU. 1998)

Serien Arbetsrapporter utges i första hand för institutionens eget behov av viss dokumentation. Rapporterna är indelade i följande grupper: Riksskogstaxeringen, Planering och inventering, Biometri, Fjärranalys, Kompendier och undervisningsmaterial, Examensarbeten samt internationellt. Författarna svarar själva för rapporternas vetenskapliga innehåll.

Riksskogstaxeringen:

- 1995 1 Kempe, G. Hjälpmedel för bestämning av slutenhet i plant- och ungskog. ISRN SLU-SRG-AR--1--SE
- 2 Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen vid regional miljöövervakning. - metoder för att förbättra upplösningen vid inventering i skogliga avrinningsområden. ISRN SLU-SRG-AR--2--SE.
- 1997 23 Lundström, A., Nilsson, P. & Ståhl, G. Certifieringens konsekvenser för möjliga uttag av industri- och energived. - En pilotstudie. ISRN SLU-SRG-AR--23--SE.
- 24 Fridman, J. & Walheim, M. Död ved i Sverige. - Statistik från Riksskogstaxeringen. ISRN SLU-SRG-AR--24--SE.
- 1998 30 Fridman, J. & Kihlblom, D. & Söderberg, U. Förslag till miljöindexsystem för naturtypen skog. ISRN SLU-SRG-AR--30--SE.
- 34 Löfgren, P. Skogsmark, samt träd- och buskmark inom fjällområdet. En skattning av arealer enligt internationella ägoslagsdefinitioner. ISRN SLU-SRG-AR--34--SE.
- 37 Odell, G. & Ståhl, G. Vegetationsförändringar i svensk skogsmark mellan 1980- och 90-talet. -En studie grundad på Ståndortskarteringen. ISRN SLU-SRG-AR--37--SE.
- 38 Lind, T. Quantifying the area of edge zones in Swedish forest to assess the impact of nature conservation on timber yields. ISRN SLU-SRG-AR--38--SE.
- 1999 50 Ståhl, G., Walheim, M. & Löfgren, P. Fjällinventering. - En utredning av innehåll och design. ISRN SLU-SRG--AR--50--SE.
- 52 Riksskogstaxeringen inför 2000-talet. - Utredningar avseende innehåll och omfattning i en framtida Riksskogstaxering. Redaktörer: Jonas Fridman & Göran Ståhl. ISRN SLU-SRG-AR--52--SE.
- 54 Fridman, J. m.fl. Sveriges skogsmarksarealer enligt internationella ägoslagsdefinitioner. ISRN SLU-SRG-AR--54--SE.
- 56 Nilsson, P. & Gustafsson, K. Skogsskötseln vid 90-talets mitt - läge och trender. ISRN SLU-SRG-AR--56--SE.
- 57 Nilsson, P. & Söderberg, U. Trender i svensk skogsskötsel - en intervjuundersökning. ISRN SLU-SRG-AR--57--SE.

- 1999 61 Broman, N & Christoffersson, J. Mätfel i provträdsvariabler och dess inverkan på precision och noggrannhet i volymskattningar. ISRN SLU-SRG-AR--61--SE.

Planering och inventering:

- 1995 3 Holmgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck från en studieresa till Oregon, Washington och British Columbia 1-14 augusti 1995. ISRN SLU-SRG-AR--3--SE.
- 4 Ståhl, G. The Transect Relascope - An Instrument for the Quantification of Coarse Woody Debris. ISRN SLU-SRG-AR--4--SE
- 1996 15 van Kerkvoorde, M. A sequential approach in mathematical programming to include spatial aspects of biodiversity in long range forest management planning. ISRN SLU-SRG-AR--15--SE.
- 1997 18 Christoffersson, P. & Jonsson, P. Avdelningsfri inventering - tillvägagångssätt och tidsåtgång. ISRN SLU-SRG-AR--18--SE.
- 19 Ståhl, G., Ringvall, A. & Lämås, T. Guided transect sampling - An outline of the principle. ISRN SLU-SRGL-AR--19--SE.
- 25 Lämås, T. & Ståhl, G. Skattning av tillstånd och förändringar genom inventerings-simulering - En handledning till programpaketet "NVSIM". ISRN SLU-SRG-AR--25--SE.
- 26 Lämås, T. & Ståhl, G. Om dektering av förändringar av populationer i begränsade områden. ISRN SLU-SRG-AR--26--SE.
- 1999 59 Petersson, H. Biomassafunktioner för trädfraktioner av tall, gran och björk i Sverige. ISRN SLU-SRG-AR--59--SE.
- 63 Fridman, J., Löfstrand, R. & Roos, S. Stickprovsvis landskapsövervakning - En förstudie. ISRN SLU-SRG-AR--63--SE.

Biometri:

- 1997 22 Ali, Abdul Aziz. Describing Tree Size Diversity. ISRN SLU-SEG-AR--22--SE.

Fjärranalys:

- 1997 28 Hagner, O. Satellitfjärranalys för skogsföretag. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE.
- 29 Hagner, O. Textur till flygbilder för skattning av beståndsegenskaper. ISRN SLU-SRG-AR--29--SE.
- 1998 32 Dahlberg, U., Bergstedt, J. & Pettersson, A. Fältinstruktion för och erfarenheter från vegetationsinventering i Abisko, sommaren 1997. ISRN SLU-SRG-AR--32--SE.
- 43 Wallerman, J. Brattåkerinventeringen. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE.

- 1999 51 Holmgren, J., Wallerman, J. & Olsson, H. Plot - Level Stem Volume Estimation and Tree Species Discrimination with Casi Remote Sensing. ISRN SLU-SRG-AR--51--SE.
- 53 Reese, H. & Nilsson, M. Using Landsat TM and NFI data to estimate wood volume, tree biomass and stand age in Dalarna. ISRN SLU-SRG-AR--53--SE.

Kompendier och undervisningsmaterial:

- 1996 14 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 92/96. En analys av skogsstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--14--SE.
- 21 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. En analys av skogsstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en stor del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--21--SE.
- 1998 42 Holm, S. & Lämås, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. An analysis of the state of the forest and of some management alternatives for the Östad estate. ISRN SLU-SRG-AR--42--SE.
- 1999 58 Holm, S. samt studenter vid Sveriges lantbruksuniversitet i samband med kurs i strategisk och taktisk skoglig planering år 1998. En analys av skogsstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--58--SE.

Examensarbeten:

- 1995 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.
- 7 Henriksson, L. The thinning quotient - a relevant description of a thinning? Gallringskvot - en tillförlitlig beskrivning av en gallring? Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--7--SE.
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--8--SE.
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB, Örnsköldsviks förvaltning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE.
- 10 Andersson, H. Taper curve functions and quality estimation for Common Oak (*Quercus Robur L.*) in Sweden. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--10--SE.

- 11 Djurberg, H. Den skogliga informationens roll i ett kundanpassat virkesflöde. - En bakgrundsstudie samt simulering av inventeringsmetoders inverkan på noggrannhet i leveransprognoser till sågverk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--11--SE.
- 12 Bredberg, J. Skattning av ålder och andra beståndsvariabler - en fallstudie baserad på MoDo:s indelningsrutiner. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--14--SE.
- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forest management planning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--13--SE.
- 16 Tormalm, K. Implementering av FSC-certifiering av mindre enskilda markägares skogsbruk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--16--SE.
- 1997 17 Engberg, M. Naturvärden i skog lämnad vid slutavverkning. - En inventering av upp till 35 år gamla föryngringsytor på Sundsvalls arbetsomsåde, SCA. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN-SLU-SRG-AR--17--SE.
- 20 Cedervind, J. GPS under krontak i skog. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--20--SE.
- 27 Karlsson, A. En studie av tre inventeringsmetoder i slutavverkningsbestånd. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--27--SE.
- 1998 31 Bendz, J. SÖDRAs gröna skogsbruksplaner. En uppföljning relaterad till SÖDRAs miljömål, FSC's kriterier och svensk skogspolitik. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--31--SE.
- 33 Jonsson, Ö. Trädskikt och ståndortsförhållanden i strandskog. - En studie av tre bäckar i Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--33--SE.
- 35 Claesson, S. Thinning response functions for single trees of Common oak (*Quercus Robur* L.) Examensarbete. ISRN SLU-SEG-AR--35--SE.
- 36 Lindskog, M. New legal minimum ages for final felling. Consequences and forest owner attitudes in the county of Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--36--SE.
- 40 Persson, M. Skogsmarksindelningen i gröna och blå kartan - en utvärdering med hjälp av riksskogstaxeringens provytor. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--40--SE.
- 41 Eriksson, F. Markbaserade sensorer för insamling av skogliga data - en förstudie. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--41--SE.
- 45 Gessler, C. Impedimentens potentiella betydelse för biologisk mångfald. - En studie av myr- och bergimpediment i ett skogslandskap i Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--45--SE.

- 46 Gustafsson, K. Långsiktsplanering med geografiska hänsyn - en studie på Bräcke arbetsområde, SCA Forest and Timber. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--46--SE.
- 47 Holmgren, J. Estimating Wood Volume and Basal Area in Forest Compartments by Combining Satellite Image Data with Field Data. Examensarbete i ämnet Fjärranalys. ISRN SLU-SRG-AR--47--SE.
- 49 Härdelin, S. Framtida förekomst och rumslig fördelning av gammal skog. - En fallstudie på ett landskap i Bräcke arbetsområde. Examensarbete SCA. ISRN SLU-SRG-AR--49--SE.
- 1999 55 Imamovic, D. Simuleringsstudie av produktionskonsekvenser med olika miljömål. Examensarbete för Skogsstyrelsen. ISRN SLU-SRG-AR--55--SE

Internationellt:

- 1998 39 Sandewall, Ohlsson, B & Sandewall, R.K. People's options on forest land use - a research study of land use dynamics and socio-economic conditions in a historical perspective in the Upper Nam Nan Water Catchment Area, Lao PDR. ISRN SLU-SRG-AR--39--SE.
- 44 Sandewall, M., Ohlsson, B., Sandewall, R.K., Vo Chi Chung, Tran Thi Binh & Pham Quoc Hung. People's options on forest land use. Government plans and farmers intentions - a strategic dilemma. ISRN SLU-SRG-AR--44--SE.
- 48 Sengthong, B. Estimating Growing Stock and Allowable Cut in Lao PDR using Data from Land Use Maps and the National Forest Inventory (NFI). Master thesis. ISRN SLU-SRG-AR--48--SE.
- 1999 60 Inter-active and dynamic approaches on forest and land-use planning - proceedings from a training workshop in Vietnam and Lao PDR, April 12-30, 1999. Edited by Mats Sandewall ISRN SLU-SRG-AR--60--SE.