



Uppföljning av naturvärden i ängs- och betesmarker via NILS - statistisk utvärdering och förslag till design

Anders Glimskär, Per Löfgren & Anna Ringvall



Arbetsrapport 146 2005

Förord

I denna rapport presenteras förslag till principer och tillvägagångssätt för att följa situationen för naturvärden hos ängs- och betesmarker i det svenska jordbrukslandskapet. Uppdragsgivare är Jordbruksverket, som avser att använda denna rapport som ett underlag för att utforma uppföljningen kopplad till miljö kvalitetsmålet Ett rikt odlingslandskap, särskild delmål 1: ”Senast år 2010 ska samtliga ängs- och betesmarker bevaras och skötas på ett sätt som bevarar deras värden. Arealen hävdad ängsmark ska utökas med minst 5 000 hektar, och arealen hävdad betesmark av de mest hotade typerna ska utökas med minst 13 000 hektar till år 2010.” (Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier. Regeringens proposition 2000/01:130). I uppdraget betonas indikatorer för kvalitet kopplat till biologisk mångfald, med grund i miljö kvalitetsmålets formulering:

”Odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för biologisk produktion och livsmedelsproduktion skall skyddas *samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljö värdena bevaras och stärks.*”

Projektets syfte har varit att ta fram underlag och förslag till metodik för uppföljning av ett antal organismgrupper som indikatorer på naturvärde samt ange kostnader för sådan uppföljning. Uppföljningen avser i första hand objekt i Ängs- och betesmarksinventeringen som sammanfaller med landskapsrutorna i NILS stickprov. NILS (Nationell Inventering av Landskapet i Sverige) är ett rikstäckande miljöövervakningsprogram som finansieras av Naturvårdsverket. Syftet med NILS är att ge nationell statistik om landskapets innehåll och förändringar, att ge underlag för att följa upp nationella miljö kvalitetsmål för olika naturtyper och att visa om genomförda miljöskyddsåtgärder leder till önskade förbättringar eller inte. Arbetet har utförts vid institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå och institutionen för naturvårdsbiologi, SLU, Uppsala, och har finansierats av Jordbruksverket och Naturvårdsverket.

Vi vill framföra ett stort tack till de personer som hjälpt oss med synpunkter och med att ta fram dataunderlag för beräkningarna. Först och främst vill vi tacka Karolina Vessby (Upplandsstiftelsen/SLU), Kjell Antonsson (Länsstyrelsen i Östergötland), Bosse Söderström (SLU), Ivar Johansson (Skogsvårdsstyrelsen i Kronoberg) och Kill Persson (Jordbruksverket), som hjälpsamt har försett oss med högkvalitativa dataset som bygger på ett stort inventeringsarbete. Vi vill också tacka Göran Thor (SLU), Svante Hultengren (Naturcentrum AB) och Ulf Arup (Lunds Universitet) för hjälp med underlag för lavanalyserna samt Sören Holm, Göran Ståhl, Sture Sundquist (SLU), Karolina och Bosse för synpunkter på design och metodik.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Bakgrund.....	6
Naturcentrums förslag med kommentarer	7
NILS-variabler som indikatorer på hävdstatus, vegetationsstruktur och naturtyp....	11
<i>Fältinventering och flygbildstolkning.....</i>	<i>11</i>
<i>Viktiga påverkansfaktorer</i>	<i>11</i>
Förslag till design för uppföljning	16
<i>Objektsurval.....</i>	<i>16</i>
<i>Provytor.....</i>	<i>18</i>
<i>Transekter.....</i>	<i>23</i>
Underlagsdata för styrkeberäkningar.....	26
Styrkan i förändringsskattningar av olika typvariabler	28
<i>Styrkan i en förändringsskattning.....</i>	<i>28</i>
Styrkeberäkningar	30
<i>Urval av objekt</i>	<i>30</i>
<i>Stratifiering.....</i>	<i>30</i>
<i>Återinventeringsintervall.....</i>	<i>30</i>
<i>Inventering inom objekt</i>	<i>30</i>
<i>Typvariabler och skattningar</i>	<i>31</i>
<i>Dimensioneringsalternativ</i>	<i>31</i>
<i>Beräkningar.....</i>	<i>32</i>
<i>Styrkeberäkningarna</i>	<i>35</i>
Resultat från dimensioneringsstudien.....	36
Kostnadsuppskattningar	44
<i>Underlag för beräkningar</i>	<i>44</i>
<i>Beräkningsprinciper för tids- och kostnadskalkylerna.....</i>	<i>44</i>
<i>Provyurval av objekt</i>	<i>44</i>
<i>Tidskattningar för olika inventeringsmoment.....</i>	<i>45</i>
<i>Resultat av tids- och kostnadsberäkningarna.....</i>	<i>48</i>
Slutsatser och förslag till uppföljning.....	50
<i>Objektsurval.....</i>	<i>50</i>
<i>Provytor och jätteträd</i>	<i>50</i>
<i>Insektsinventering.....</i>	<i>51</i>
<i>Projektledning och administration</i>	<i>51</i>
<i>Olika alternativ för prioritering</i>	<i>52</i>
<i>Fortsatt arbete</i>	<i>53</i>
<i>Samordning med Natura 2000-uppföljningen</i>	<i>53</i>
Referenser	55
Appendix 1. Variansformler.....	57
Appendix 2. Indata vid styrkeberäkningarna	60
Appendix 3. Resultat av styrkeberäkningarna – tabeller.....	64
Appendix 4. Resultat av kostnadsberäkningarna – tabeller	82

Sammanfattning

Denna rapport har som syfte att ge förslag till utformning av ett uppföljningssystem för naturvärden i objekt som identifierats som skyddsvärda i Ängs- och betesmarksinventeringen (Jordbruksverket 2005a, b) samt göra en statistisk och kostnadsräddig utvärdering av olika designalternativ. Utgångspunkten har varit att uppföljningen ska ske i ett stickprov av objekt som så nära som möjligt ansluter till den metodik och de landskapsrutor som används i det nationella miljöövervakningsprogrammet NILS (Allard m.fl., 2003, Esseen m.fl., 2005). Av de åtta indikatorer som föreslagits av Naturcentrum (2004) har vi valt ut de fem som verkar mest lämpade för uppföljning i anslutning till NILS. Den metodik som föreslagits av Naturcentrum (2004) har följts så långt möjligt, men vissa modifieringar har gjorts för att göra uppföljningen effektivare.

De fem indikatorerna, som motsvaras av varsitt inventeringsmoment, delas in i två grupper. Kärnväxter, grova träd och lavar på lövträd inventeras en gång per omdrev, d.v.s. en gång vart femte år. Beräkningarna utgår ifrån att inventeringen görs av den ordinarie fältpersonalen i NILS, i nära anslutning till de ordinarie provyte- och linjeinventeringsmomenten i rutan. Fjärils-, humle och dyngbagginventeringen görs däremot av särskild personal, som har god artkännedom och vana vid inventering av de berörda insektsgrupperna. Samma objekt som för växtinventeringen besöks, men vid flera tillfällen (3 eller i vissa fall 2) under en säsong. En stor besparing på transportkostnader kan göras om båda insektsmomenten görs av samma person, vid samma tillfälle. För alla insektsgrupper bör ett urval göras av de arter som har störst förutsättningar att ge bra data.

För urval av objekt föreslår vi s.k. PPS-urval, där större objekt har större sannolikhet att väljas än de små. Detta gör att stickprovet blir mer effektivt för att representera helheten. Baserat på de regler vi satt för antal objekt som väljs per landskapsruta har vi därefter gjort våra beräkningar baserat på ett testurval av objekt ur Ä&B-databasen Tuva, som motsvarar tre nivåer: 290, 728 och 1277 objekt per femårsperiod. Dessutom har vi testat två ambitionsnivåer för utlägg inom objekt (antal provytor och transekter): ”Låg” och ”Hög”.

Den statistiska utvärderingen för varje inventeringsmoment har gjorts baserat på dataset som vi fått använda från Länsstyrelsen i Östergötland, SLU och Skogsvårdsstyrelsen i Kronoberg, samt GIS-skikt och inventeringsdata från Ä&B/Jordbruksverket. Resultaten visar entydigt att ett stickprov av 290 objekt är helt otillräckligt för samtliga moment. Däremot är skillnaden mellan 728 och 1277 objekt relativt liten jämfört med kostnaden. Av de två alternativen för utlägg verkar ett utökad antal provytor ge bättre skattningar, medan fler transekter för insektsinventering inte har någon större betydelse totalt sett. Som vårt huvudalternativ förespråkar vi alltså för kärnväxter, träd och lavar vårt alternativ ”728 hög” och för insekter ”728 låg”. Det motsvarar den uppskattade kostnaden 975.000 kr per år för växtinventeringen och 2.327.000 kr per år för insektsinventeringen. Till detta kommer totalt ca. 300.000 för administration, datahantering, grundläggande analyser m.m. Totalt ger det en föreslagen budget på ca. 3,6 miljoner kr per år. Nästan en tredjedel av kostnaden för insektsinventeringen utgörs av sortering av dyngprover och artbestämning av dyngbaggar. Om man gör ett strikt urval av de mest indikativa och någorlunda lättbestämda dyngbaggearterna kan denna kostnad troligen minskas en del. Ett mer drastiskt alternativ till besparing kan vara att lagra proverna tills ytterligare medel kan frigöras. Kostnaderna för insamling är jämförelsevis liten om den görs i samband med fjärilsinventeringen.

Vi förordar att de ordinarie momenten i NILS provyteinventering genomförs också i de provytor som läggs ut i Ä&B-objekten. Den tillkommande kostnaden är relativt marginell (uppskattningsvis 167.000 per år, vilket motsvarar ungefär 5% av totalkostnaden), samtidigt som fördelarna är mycket stora vad gäller att ta fram strukturella indikatorer (hävdintensitet,

markförhållanden, träd- och buskskikt) och för möjligheterna till samanalys med NILS ordinarie stickprov. Till detta kan också komma flygbildstolkning med NILS ordinarie metodik, där kostnaderna troligen är i samma storleksordning.

Vi vill också framhålla de stora möjligheterna till samordning med uppföljningen av gräsmarkshabitat i Natura 2000-nätverket, där Naturvårdsverket och länsstyrelserna har huvudansvaret. De värdeindikatorer och metoder man där lyfter fram är mycket likartade de som här diskuteras (Naturvårdsverket, 2005).

Vi föreslår att inventeringsmomenten för kärlväxter, träd och lavar påbörjas i full skala så fort medel kan frigöras. De osäkerheter som finns i skattningarna av kostnader och statistisk styrka är troligen ganska små, och fördjupade analyser som markant förbättrar beräkningarna kan bara göras utifrån ett mycket större dataset än de vi hittills använt. En mindre pilotstudie kostar pengar och försenar den skarpa datainsamlingen med ett år, men förbättrar kanske ändå inte underlaget för beräkningarna mer än marginellt. För insektsinventeringarna är behovet av ett års pilotstudier troligen större, eftersom osäkerheterna i organisering av arbetet, tidsåtgång och förväntade data är större.

Bakgrund

Det nationella miljökvalitetsmålet Ett rikt odlingslandskap anger att ”odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för biologisk produktion och livsmedelsproduktion skall skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena bevaras och stärks”, vilket bl.a. innebär att ”biologiska och kulturhistoriska värden i odlingslandskapet som uppkommit genom lång, traditionsenlig skötsel bevaras eller förbättras” (Miljödepartementet, 2001). Ett av de kvantitativa delmål som satts för den inledande perioden lyder: ”Senast år 2010 ska samtliga ängs- och betesmarker bevaras och skötas på ett sätt som bevarar deras värden. Arealen hävdad ängsmark ska utökas med minst 5 000 hektar, och arealen hävdad betesmark av de mest hotade typerna ska utökas med minst 13 000 hektar till år 2010”. Som ett underlag har Jordbruksverket under perioden 2001-2004 genomfört den s.k. Ängs- och betesmarksinventeringen (Å&B; Jordbruksverket, 2005a, b), som innefattar huvuddelen av Sveriges skyddsvärda slätter- och betesmarker.

Jordbruksverket är också beställare av detta projekt, som är ett led i arbetet med att få fram data om ängs- och betesmarkernas biologiska värden i hela det svenska odlingslandskapet på ett sådant sätt att även förändringar i de biologiska värdena på ett säkert sätt går att följa upp. Målet är att med hjälp av ett begränsat antal indikatorer kunna följa eventuella kvalitetsförändringar i ängs- och betesmarker på nationell nivå och riksdelnivå till en rimlig kostnad. I förutsättningarna ingår att så långt möjligt samordna datainsamlingen med det nationella miljöövervakningsprogrammet NILS (Nationell Inventering av Landskapet i Sverige; Esseen m.fl., 2005; Allard m.fl., 2003), där ett stickprov av rutor fördelade över hela Sverige beskrivs med hjälp av fältarbete och tolkning av infraröda flygbilder. Datainsamlingen i NILS inkluderar alla terrestra miljöer och görs i ett femårigt omdrev, där man kommer tillbaka till varje ruta vart femte år.

Som underlag för detta har Jordbruksverket tidigare givit två uppdrag till Naturcentrum AB, som har utvärderat ett stort antal organismgrupper vad gäller deras indikatorvärde för naturvärden i ängs- och betesmarker, och möjligheten till effektiv uppföljning (Naturcentrum, 2003). Därefter har ett antal indikatorer identifierats, med preliminära förslag till metodik och kostnadsuppskattningar (Naturcentrum, 2004). Detta projekt syftar till att fördjupa analyserna av tidsåtgång och statistiska aspekter på olika designalternativ. Detta görs för fem av de föreslagna indikatorerna, som valts ut i samråd med Jordbruksverket. Därefter utformas ett utförligt förslag till metodik i nära samordning med NILS, där rutiner och erfarenheter från detta program tas tillvara. Förslagen gäller långsiktig uppföljning av naturvärden i objekt som avgränsats och beskrivits i Å&B, och som sammanfaller med NILS landskapsrutor. Projektet avser att klargöra vilka personresurser, datainsatser och andra insatser som krävs för att genomföra uppföljningssystemet med de föreslagna indikatorerna som grund. Olika alternativ redovisas med för- och nackdelar beskrivna, inklusive kostnadsberäkningar.

Syftet med den föreslagna metodiken är att ta fram skattningar baserat på totalmängden av arter och organismgrupper, för ängs- och betesmarksobjekt i hela Sverige eller i delar av landet. I det avseendet följer de här behandlade förslagen de principer som föreslås av Naturcentrum (2004). Metodiken är däremot inte avsedd att användas för att utläsa kvalitet hos enskilda objekt eller tillstånd/förändringar hos enskilda populationer eller växt-/djursamhällen. Sådan information är mycket värdefull, men bör göras i särskild uppföljning, där en större inventeringsinsats läggs i det enskilda objektet. Dessa olika angreppssätt kompletterar varandra och är alla nödvändiga för att man ska få en rättvisande och nyanserad bild av naturvärdena i ängs- och betesmarker.

Naturcentrums förslag med kommentarer

Naturcentrum (2004) föreslog i sin utredning åtta olika indikatorer, som fångar in olika aspekter på kvalitet i ängs- och betesmarker. Här beskrivs de kort, tillsammans med de resonemang som bildat grund för vårt fortsatta arbete med de indikatorer som ingått i vårt uppdrag. Som komplement till dessa indikatorer föreslår Naturcentrum (2004) också att man för varje objekt ska bedöma hävdstatus och grad av gödslingspåverkan i objektet som helhet, enligt tregradiga skalor liknande de som använts i Ängs- och betesmarksinventeringen.

Indikator 1: Ogödslad grässvål

Det mått som föreslås av Naturcentrum (2004) är areal ogödslad grässvål beräknat på samtliga objekt i stickprovet, baserat på fältprovtytor och/eller flygbildstolkning.

Indikatorn är mycket relevant, eftersom den anger förutsättningarna för många värden knutna till den hävdpåverkade markvegetationen. Den är dock endast en indirekt värdeindikator, och bedömningen baseras på sammansättningen av kärlväxter i fältskiktet. Eftersom indikatorn än så länge är otillräckligt väl definierad som grund för kvantitativ uppföljning har ingen statistisk analys av denna indikator har gjorts här, men en ungefärlig uppfattning om mängden ogödslad grässvål kan fås från Ängs- och betesmarksinventeringen, där andelen av ytan med ”produktionshöjande åtgärder” angivits i procent. För att kunna fånga in denna aspekt på ett sätt som är uppföljningsbart måste en robust, kvantitativ definition av ogödslad grässvål tas fram, som kombinerar artinformationen för indikator 8 (kärlväxter) med data från NILS ordinarie småprovymetodik. Det behövs dock empiriska data från ett stort antal småprovtytor för att man ska veta hur tillförlitlig definitionen är för att förklara förekomsten av t.ex. kärlväxtindikatorer. Samma princip och samma typ av data kan också användas som indikator på hävdstatus. Som komplement används flygbildtolkningen, som kan avgränsa ytor av kultiverad betesmark, d.v.s. de mest gödslingspåverkade områdena på före detta åkermark.

Indikator 2: Skyddsvärda träd

Enligt Naturcentrums (2004) förslag beskrivs samtliga träd över 1 m diameter i brösthöjd ("jätteträd") i de utvalda objekten, med storlek, typ, status och omgivning. Dessa träd används också för avläsning av indikator 4 (provtagning av hålträdslevande insekter) och indikator 7 (inventering av lavar på jätteträd), såsom beskrivs nedan.

För att få en rimlig uppfattning om värden knutna till grova träd bör man hitta ett sätt att även inkludera träd med mindre diameter. Därmed får man även en större andel av hålträden och träden med epifytiska lavar. Eftersom NILS design är baserad på provtytor är den i grunden mer lämpad för vanligare objekt, medan jätteträden måste uppsökas genom fritt strövande genom objekten. Man måste dock försäkra sig om att säkerheten i registreringarna blir tillräckligt stor, vilket troligen är svårare vid fritt strövande.

Indikator 3: Dagflygande fjärilar

Naturcentrum (2004) föreslår att fjärilar inventeras med etablerad metodik, längs 10 m breda transekter fördelade med 25 meters avstånd i objekten. Transekterna föreslås gå parallellt med eventuella gradienter i beskuggning eller markfuktighet i objektet, för att man ska få med även gränzoner och kanter där fjärilar ofta kan föredra att flyga. Varje objekt besöks fyra gånger under inventeringssäsongen.

Metodiken är mycket väl etablerad, och finns också med som undersökningstyp i Handboken för Miljöövervakning (Naturvårdsverket, 2003a). Det bör gå bra att inkorporera den i tämligen oförändrat skick, fastän som ett fristående moment med särskild personal. Troligen går det att även inventera humlor (och kanske bin) med samma metodik, vilket skulle tillföra en intressant kompletterande aspekt utan mer än marginella extrakostnader. Att ha ett konstant

avstånd mellan transekter oavsett objektstorlek är dock inte effektivt, eftersom tidsåtgången snabbt blir mycket stor i objekt över några tiotal hektar. Att endast välja ut ett 20 hektar stort "representativt" område är inte att rekommendera ur statistisk synvinkel, eftersom man aldrig kan försäkra sig om att det valda området verkligen är representativt. Förslaget att lägga transekterna parallellt med eventuella gradienter verkar svårhanterligt, även om principen kan vara vettig. Det skulle vara mycket intressant att försöka få bättre rumslig upplösning på data, för att man lättare ska kunna ta hänsyn till variation inom objektet. För att effektivisera uppföljningen bör man välja om det är artrikedomen eller förändringar hos enskilda arter som är huvudfokus. Om man väljer ett mindre antal arter med gott indikatorvärde kan man skraddarsy provtagningen så att inventeringstidpunkt m.m. optimeras för dessa.

Indikator 4: Hålträdslevande insekter

Förslaget från Naturcentrum (2004) innebär att en viss volym mulm provtas i de grova ekar (jätteträd av ek, >1 m diameter i brösthöjd) som registreras för indikator 2 och har håligheter med mulm. Ur mulmen sällas fram skalbaggsfragment som tas med hem. Därefter artbestäms proverna av experter.

Metodiken verkar robust och enkel att inordna med de övriga momenten, eftersom provtagningen kan göras i träd som ändå registreras. Hur bra data som kommer in beror dock på hur stor andel av träden som kan förväntas vara hålträd med mulm. Viss sådan information kan eventuellt tas från Ängs- och betesmarksinventeringen, åtminstone vad gäller förekomst av hål. Möjligtvis kan indikatorn i högre grad än de övriga vara beroende av landskapets utseende omkring det enskilda objektet, på grund av arternas rörlighet. Av tids- och resursskäl har vi valt att nedprioritera momentet i detta skede, och inte tagit med det i analysen. Det finns dock starka skäl att diskutera att ta med det när utformningen av övriga moment har klarnat. Man bör också utreda om provtagningen bara ska göras på jätteträd, eller även på klenare träd, i den mån de har mulm.

Indikator 5: Skalbaggar - dynglevande

I Naturcentrums (2004) förslag provtas dynglevande skalbaggar från ett 15-tal komockor som uppfyller vissa krav, genom att halva mockan sänks ned i vatten, och skalbaggar som flyter upp sällas av. Skalbaggsproverna tas hem och artbestäms av experter. Enligt förslaget provtas i varje objekt en gång per inventeringssäsong.

Metodiken är utprovad och följer beskrivningen i Handboken för Miljöövervakning Naturvårdsverket, 2003c). Provtagningen är rätt okomplicerad, så länge man har goda kriterier för vilka mockor som ska provtas och inte. Resultaten kan troligen bero mycket starkt på att detta blir rätt. Eftersom det finns skäl att styra provtagningen beroende på årstid kan det vara effektivare att samordna med fjärilsinventeringen. Då har man också möjlighet att provta flera gånger under säsongen om det skulle behövas. Det behövs också fasta rutiner så att urvalet av mockor blir representativt.

Indikator 6: Fåglar

Eftersom särskild fågelinventering skulle bli kostsam, föreslår Naturcentrum (2004) att befintliga data från Häckfågeltaxeringens standardrutiner används för att följa fåglarnas förändringar i äng- och betesmarker.

Detta förslag är troligen inte lämpligt för att följa förändringar hos fåglar i ängs- och betesmarker, eftersom Häckfågeltaxeringens stickprov är alltför glest, och endast en mycket liten del av rutterna lär hamna i ängs- och betesmarksobjekt. Eftersom rutterna endast till liten del ligger i anslutning till NILS inre 1x1 km-ruta, är inte samordning med NILS fältinventering möjlig. Om samordning med NILS detaljerade flygbildstolkning ska göras,

behövs särskild tolkning kring Häckfågeltaxeringens standardrutter, och inga sådana planer finns i dagsläget. Vi föreslår därför att ingen särskild uppföljning av ängs- och betesmarker från Häckfågeltaxeringens data görs. I framtiden skulle en framkomlig väg vara att utforma fågeluppföljning i ängs- och betesmarker utifrån t.ex. undersökningstypen Fåglar: Förenklad revirkartering för jordbruksmark, i Handboken för miljöövervakning (Naturvårdsverket, 2003b).

Indikator 7: Lavar

För lavar föreslår Naturcentrum (2004) registrering av förekomst på grova träd och yttäckning på hållar, av arter enligt särskild lista. I objekt som besöks inventeras också arter knutna till lador och trögärdesgårdar, i den mån Ängs- och betemarksinventeringen registrerat att sådana finns.

Alla delmoment för lavar verkar relevanta, även om det är svårt att veta hur många registreringar av de olika arterna man kan förvänta sig. Det mest väldefinierade delmomentet är lavar på bark av grova träd, och där finns också det klart största antalet arter på listan. Samordningsvinsterna i relation till inventeringen av grova träd (indikator 2) är tydliga. Urvalsprinciperna för träden är lämpliga även för lavar, särskilt om man även lägger till träd 50-100 cm dbh. Häll- och vedinventeringen är intressant eftersom den delvis utnyttjar information som finns i Ängs- och betemarksinventeringen, men är betydligt svårare att inordna bland de övriga moment som diskuteras i denna rapport. Både hållar och vedsubstrat måste troligen sökas fritt i hela objekten. För hållar kan det vara komplicerat att definiera exakt hur objekt ska väljas så att urvalet blir relevant och effektivt, och vedsubstrat är troligen ganska sällsynta inom objekt. Vi föreslår därför att lavar på bark av grova träd prioriteras, eftersom det verkar enklast och effektivast vad gäller samordning med övriga moment. I ett senare skede kan det bli aktuellt att ta med sten- och kulturvedslavar, men då som separata moment som utreds i särskild ordning.

Indikator 8: Kärlväxter

Naturcentrum (2004) föreslår att kärlväxter inventeras med dels förekomst i småprovytor liknande den i NILS, dels metodik som motsvarar floraväkteri för mer sällsynta och rödlistade arter. En relativt utförlig lista av arter finns med för de olika delmomenten. I förslaget diskuteras om NILS ordinarie stickprov räcker till, och att ett tillägg av arter på listan skulle vara tillräckligt för att ge en bra indikation för ängs- och betesmarker. Ingen särskild metodik för utlägg av eventuella tillkommande provytor rekommenderas, men slumpvis utlagda provytor och transekter diskuteras.

För samordning med övriga NILS-moment är förekomst i småprovytor på 0,25 m² att rekommendera, eftersom det är etablerad metodik i NILS. För uppföljning i form av floraväkteri är det objektsurval som här diskuteras inte lämpligt, eftersom de allra flesta rödlistade arter är alltför sällsynta förekommande. De tillkommande arter som föreslås för provyteinventeringen verkar rimliga att ha med, om man utvidgar stickprovet ordentligt. Förslaget att ordinarie NILS-stickprov skulle kunna användas saknar tyvärr verklighetsförankring, eftersom stickprovet i ängs- och betesmarker är oerhört mycket för litet. Under en normal säsong hamnar endast några tiotal provytor i naturbetesmarker, och flertalet av de kärlväxter i NILS som finns upptagna på Naturcentrums (2004) lista har endast ett fåtal registreringar per år i hela NILS stickprov. Arter som kattfot och ormrot har fler registreringar, men nästan samtliga är från fjällen eller andra naturtyper. Vårt förslag är därför att samma provytopunkter som för träd- och lavinventeringen används som utgångspunkt för att lägga ut ett antal småprovytor, förslagsvis fler än de tre i NILS ordinarie metodik. Det är ett effektivt sätt att få fler registreringar av glest förekommande arter, men samtidigt dra maximal nytta av befintliga rutiner. Endast ett mindre antal punkter behöver markeras och

möjligheterna till samanalys med andra variabler i NILS ordinarie metodik är stora. Eventuellt skulle i framtiden populationsegenskaper kunna tas med för ett mindre antal relativt vanliga arter, men det behöver i så fall utredas noggrant vilka arter och vilken metodik som ska användas.

NILS-variabler som indikatorer på hävdstatus, vegetationsstruktur och naturtyp

En utvidning av de ordinarie variablerna och momenten i NILS ingår inte i första hand i uppdraget som denna rapport avser. Trots det tror vi att det är på sin plats att lyfta fram de samordningsvinster som är möjliga om dessa moment kan utföras även i det utvidgade Ä&B-stickprovet. Vi har också inkluderat dem som egna poster i kostnadsberäkningarna.

De ordinarie NILS-momenten har som syfte att bl.a. beskriva vegetationens sammansättning och struktur samt markanvändning och andra faktorer som påverkar miljön i området. Metodiken är utformad för att fånga upp många av de generella förändringar som markanvändning och annan yttre påverkan kan orsaka, genom en uppsättning av variabler som tillämpas på samma sätt i samtliga terrestra naturtyper som är möjliga att fältinventera. En samordning med övriga inventeringsmoment skulle därför göra det möjligt att koppla samman vegetation och olika typer av påverkan (t.ex. hävdintensitet, röjningsåtgärder) med indikatorernas förändring. Naturcentrum (2004) föreslår att hävdintensitet och grad av gödslingspåverkan bedöms efter mer eller mindre subjektiva kriterier i en tregradig skala för hela objekt. Ett betydligt bättre sätt att få omvärldsdata är att använda kvantitativa variabler för just de ytor där arterna inventeras. Om syftet är att följa hävdstatusen i ängs- och betesmarker generellt, så är NILS variabler för markvegetation lämpliga för att ge detaljerade och representativa data, och samtidigt möjliga att samanalysera med övriga NILS-data.

Fältinventering och flygbildstolkning

Fältdata kan användas för att beskriva omgivningen för data som samlas in i provytor, d.v.s. kärlväxter, träd och lavar. Hävdens inverkan kan utläsas genom vegetationens struktur och dess sammansättning. Den mest detaljerade beskrivningen av markvegetationen görs i småprovytorna, som ligger tre stycken kring mittpunkten av varje stor provyta. Dessutom samlas fältdata in i ett stickprov som kan användas för att ta fram strukturella indikatorer och påverkansindikatorer på regional eller nationell nivå. Däremot kan de knappast användas på objektsnivå, för koppling mot fjärils- och dyngbaggedata. För det är flygbildstolkningsdata bättre lämpade. Flygbildstolkningsdata fungerar dels som ett komplement till NILS fältdata för att skatta mängd av olika typer av miljöer, dels som bakgrundsdata för att tolka fjärils- och dyngbaggedata. För att den kopplingen ska bli bra behöver man dock veta åtminstone i vilken polygon i flygbildstolkningen som varje insektsregistrering är gjord.

Viktiga påverkansfaktorer

Hävdpåverkan: Om betesintensiteten är tillräcklig eller ej uppskattas normalt med följande indikatorer: 1) mängd gräsförna, 2) vegetationshöjd, 3) mängd träd och buskar av igenväxningskaraktär, samt 4) förekomst av kärlväxter som indikerar god eller otillräcklig hävd. Som indikatorer för alltför stark hävd (främst bete) kan användas: 5) mängd blottat substrat och 6) mängd kärlväxter som indikerar markstörning.

Näringstillstånd: Näringstillstånd, kalkhalt/pH och ev. eutroferingseffekter kan utläsas av följande indikatorer: 1) mängd bredbladiga gräs och gräsförna (hög näringstillgång), 2) mängd ris och smalbladiga gräs (låg näringstillgång), 3) markfuktighet, blockighet, jordart och textur, 4) åker som historisk markanvändning, samt 5) förekomst av kärlväxter som indikerar olika nivåer av kalk- och näringstillgång.

Andra aspekter på skötsel: I samband med ovanstående kan man också behöva veta följande, som också registreras i NILS: 1) typ av hävd i form av betesdjur eller slätter, 2) förekomst av

röjningsåtgärder, 3) ev. deponering i form av t.ex. röjningsavfall, samt 4) trädslags- och buskartssammansättning samt träd- och buskskiktets struktur.

1. Mängd graminidförna

Både i småprovytorna och i de större provytorna bedöms täckningsgrad av graminidförna, vilket inkluderar både gräs, halvgräs och tågväxter. Vid igenväxning i fuktig mark kan även ackumulation av starrförna vara lika viktigt som gräsförna, och båda typerna fångas alltså in med den definitionen. Även i flygbildstolkningen används mängden graminidförna för att tolka om marken är hävdad eller inte. Det är inte förrän vid ganska höga täckningsgrader som den döda förnan slår igenom som vitaktig, mer eller mindre tuvig markvegetation i de infraröda flygbilderna, men en grov klassificering kan ändå göras. Vid relativt låga täckningsgrader (ca. 0-30%) är graminidförnan troligen inte att anse som ett problem, och en viss variation mellan år kan tillåtas. I t.ex. torr, fårsvingel- eller staggdominerad vegetation kan mängden gräsförna naturligt vara ganska hög. Därför är det viktigt att, som i NILS, definiera variabeln som fjolårsförna för att man ska minska betydelsen av kortsiktig variation genom t.ex. torka. Det är därför också viktigt att kunna utläsa om vegetationen i övrigt utgörs av i huvudsak smalbladiga gräs (d.v.s. arter som fårsvingel och stagg) eller bredbladiga gräs, vilket kan utläsas ur variablerna i NILS småprovytor.

Fördelen med graminidförna som indikator på hävdintensitet är att den är mindre känslig än t.ex. vegetationshöjd för kortsiktiga variationer i betesintensitet. Graminidförnan är betydligt mer svårnedbrytbar än förna av örter och löv, vilket innebär att den ackumuleras under flera år. Om betesintensiteten är svag sker ackumulationen under en längre tid än om hävden plötsligt upphör. Vid upphörd hävd kan mängden gräsförna under bara några år öka till höga värden, uppemot 70-100% täckning. Ackumulationen är snabbast i fuktig mark, vilket också är där slappnande hävd får snabbast effekt. En annan fördel med mängd graminidförna som indikator är att den också har ett direkt samband med naturvärdena, eftersom förnan bildar ett "lock" som hindrar etablering och överlevnad av lågvuxna och kortlivade växtarter, födosök för fåglar och insekter, etc. Även vid lägre täckningsgrader kan ökning av mängden förna vara en stark indikator, om den åtföljs av en generell ökning av gräs och andra graminider på bekostnad av t.ex. örter.

Registreringarna i de små och stora provytorna kan komplettera varandra, genom att de större provytorna kan kombinera resultaten med information och vegetationshöjd och träd- och buskskikt, medan de små provytorna har större detaljprecision i mängdskattningarna och täckningsdata kan kombineras med förekomstdata för indikativa kärlväxter i fältskiktet.

2. Fält- och bottenskiktets sammansättning och struktur

Liksom för mängd graminidförna kan det vara svårt att tolka olika vegetationsvariabler enbart utifrån hävdintensitet eller näringstillstånd och mark. Det är snarare kombinationen av olika strukturella variabler och artinnehåll som indikerar vilken faktor som dominerar. Ris dominerar ofta på mager, hedartad mark, där t.ex. ljung och lingon är vanligare på torrare mark och blåbär på friskare. De är också relativt känsliga för intensiv hävd, så stora mängder ris kan vara ett tecken på begynnande igenväxning, där näringstillgången fortfarande är låg. Smalbladiga gräs har ofta likartade krav som ris. Dock är kruståtel mer skuggynnad och kan konkurrera ut blåbär och lingon vid ökad näringstillgång i områden med relativt tätt trädskikt. Större mängd smalbladiga gräs i frånvaro av kruståtel indikerar oftast fårsvingel eller stagg i relativt torr, öppen, mager mark, även om kruståtel kan finnas sparsamt även i sådan miljö. Mängden örter är svårare att tolka, eftersom det är en heterogen grupp där arterna har mycket olika krav. Flertalet örtarter indikerar dock måttligt torr-frisk mark och måttlig näringstillgång och många örter gynnas markant av hävd i förhållande till gräs, ris och ormbunksväxter. Vid igenväxning eller hög näringstillgång dominerar örterna i allmänhet av ett fåtal triviala arter,

där en artfattig miljö med maskros, vitklöver och skräppor indikerar gödslingspåverkan (även vid god hävd), medan t.ex. örnbräken, tistlar och älgört indikerar svag hävd. Även med en begränsad lista av vanliga arter där man registrerar förekomst i småprovytor kan man därför få en god uppfattning om tillståndet för vegetationen. Trots att artlistan som används inte inkluderar samtliga arter som finns i vegetationen, bör man åtminstone undersöka möjligheten att beräkna sammanvägda indikatorvärden för t.ex. näring från Ellenberg (1979) eller Ekstam & Forshed (1992). Det kan vara ett hjälpmedel för att underlätta analysen och tolkningen av data i termer av olika omvärldsfaktorer.

En faktor som inte finns med i dagsläget, men som skulle kunna läggas till i ängs- och betesmarksuppföljningen, är "blomrikedom" som ofta anges som en viktig faktor för fjärilar och andra pollinerande insekter. Denna variabel måste i så fall definieras tydligt utifrån bl.a. vilka växtarter som ska ingå i bedömningen, och vilket mångdmått som i så fall ska användas. En svårare fråga är dock hur bra en sådan bedömning i provytorna är för att tolka resultaten i insektsinventeringen längs transekterna. Även om det går att använda till en översiktlig bedömning, är resultaten från ett fåtal provytor ändå knappast användbara för att tolka data från transekter fördelade över en stor del av objektet. Hur en sådan bedömning ska göras bör därför utredas ytterligare.

I forskningssammanhang räknar man ibland in mosstäckets tjocklek i "förna" när man ska förklara möjligheten för fröetablering av olika kärlväxter. För att renodla påverkan på frörekryteringen kan detta vara användbart, men nackdelen med denna definition av "förna" som indikator i uppföljningssammanhang är att sambandet mellan mosstäckets tjocklek och hävdintensitet är inte lika tydligt som för graminidförna. I relativt näringsfattig, frisk mark kan mosstället bli tjockt vid begynnande igenväxning, men vid mer långtgående igenväxning trängs mossan snabbt tillbaka av det allt tätare fältskiktet. Mosskiktets tjocklek mäts inte i NILS, men man kan anta att en mycket hög täckning av mossor (80-100%), ev. i kombination med relativt låg täckning av artgrupper i fältskiktet, har ett starkt samband med mosskiktets tjocklek. Ett sådant samband skulle man enkelt kunna belysa med t.ex. en mindre pilotstudie.

I de fall som betesintensiteten i betade marker är alltför hög indikeras det genom mängden blottat substrat, som finns med som variabel i NILS stora och små provytor. Där skiljs också ut markfuktighet och typ av substrat, vilket är viktigt för att tolka resultaten. I fuktig mark är det vanligt att det blir en mindre mängd störd mark även vid måttligt bete. Vid tunt jordtäckte och på alvaret kan en viss mängd blottat substrat också anses som normalt. Blottat substrat, exempelvis sandblottor, kan också vara värdefullt för vissa organismer, t.ex. vissa insekter. I många fall kan dock markstörningar i betesmarker vara ganska lokaliserade, t.ex. om betesdjuren ofta står och trampar vid grinden närmast gården. Den typen av störningar kan vara svåra att fånga i fältinventeringen, men registreras lätt i flygbildstolkningen, både som mindre inslag i större ytor och som hela ytor om den störda marken överskrider en viss minsta areal. Flygbildstolkningen klassar in all mark efter markfuktighet, där den går att avgöra. Även gödslingsgrad och åker som historisk markanvändning kan i viss mån utläsas beroende på vegetationens frodighet och markytans utseende.

I flygbildstolkningen skulle man också kunna relatera förändringarna till den kartering av viktiga habitat i nätverket Natura 2000 som gjordes i Ängs- och betesmarksinventeringens fältinventering. Att följa bevarandestatus och mängd hos sådana habitat är prioriterat i både flygbildstolkningen och fältinventeringen, så långt det är möjligt. En klassificering av vegetationen i de stora provytorna bör därför göras, på samma sätt som många fjällhabitat redan nu följs i NILS. Den metodiken bygger på att en operativ, kvantitativ definition tas fram för varje aktuell habitattyp, liknande det bestämmingschema som nu finns för fjällhabitat (Esseen, m.fl., 2005). Där bör också ingå mängdbedömning av ett antal "typiska arter" (främst kärlväxter) i provytan, som underlag för att följa trender och kvalitetsförändringar på ett

känsligt och noggrant sätt. Där finns möjlighet att inkludera även arter som kanske är något för sparsamt förekommande för att kunna följas med ordinarie småprovytemetodik. Det arturvalet bör dock begränsas till ett mindre antal arter som är tillräckligt lättinventerade för att de ska vara möjliga att hitta och mängdbedöma med tillräcklig säkerhet i en 300 kvadratmeter stor yta (d.v.s. en cirkel med 10 m radie).

3. Träd- och buskskiktets sammansättning och struktur

Träd- och buskskiktet är på många sätt avgörande för hur värdena utvecklas och skötseln ska utformas. Dessutom görs röjningsåtgärder i många objekt som beviljas miljöersättning. Ett viktigt kriterium för värdering av hävdstatus i ett objekt är mängden träd och buskar "av igenväxningskaraktär". Med det avses som regel relativt nyetablerade skott eller plantor i större mängd, som sprider sig utanför befintliga buskage eller trädgångar. Det kan exempelvis gälla uppslag av asp- eller björksly, eller rotskott av ros eller slån. Det kan också gälla yngre träd av gran eller tall, särskilt i objekt som i övrigt har ganska liten mängd barrträd.

Beskrivningen i NILS består av en kombination av olika beskrivningsätt. För marktäckebeskrivningen, som i första hand används för att beräkna arealer av olika naturtyper, bygger på täckningsgrad av enskilda träd- och buskarter. Detta är det huvudsakliga sättet att beskriva buskskiktet. För vissa buskarter som är särskilt viktiga i ängs- och betesmarker anges också medelhöjd per art, för t.ex. en, rosor, slån och hagtorn. Buskar av igenväxningskaraktär definieras förslagsvis utifrån höjd, och därmed skulle arealen en, rosor och slån under en viss höjd (exempelvis under 1 meters medelhöjd) kunna vara en lämplig indikator på mängden buskar av igenväxningskaraktär.

Förutom täckning av olika trädslag anges också grundytan uppdelat på de viktigaste trädslagen, samt grundytavägd medelålder och medelhöjd av trädskiktet. Dessa variabler beskriver trädskiktet baserat på de volymmässigt dominerande träden, d.v.s. de grövre träden. Tillsammans med täckningen kan dessa data användas för att beskriva trädskiktets utseende totalt sett, t.ex. för att klassa in det i olika natur- eller skogstyper. För att fånga mängden träd av igenväxningskaraktär är dessa data dock inte lämpliga. Bättre är att använda data från NILS-momentet Detaljerade träddata (Esseen m.fl., 2005), som utförs i alla betesmarker och i andra ytor som inte är skog enligt den officiella definitionen, främst ytor med låg bonitet och ytor med annan dominerande markanvändning än skogsbruk. Här klavas samtliga träd med diameter större än 4 cm inom en bestämd cirkelyta, och mindre trädstammar klenare än 4 cm men högre än 5 dm ("smådimension") räknas som antal träd fördelat på tre grovleksklasser och trädslag. Dessa detaljerade data bör vara mycket lämpliga att använda som indikator på mängden träd av igenväxningskaraktär. I provytorna registreras också eventuella röjningsåtgärder, med en uppskattning av tidpunkt för röjningen. Denna beskrivning av träd- och buskskiktet skulle vara ett bra komplement till de variabler som anges för det enskilda trädet för värdeindikatorerna för grova träd och lavar i ängs- och betesmarksuppföljningen. Härifrån kan man utläsa träd- och buskskiktets utveckling och sammansättning mer i detalj och därmed förstå sambandet med hävd och andra omvärldsfaktorer.

I flygbildstolkningen är träd- och buskskiktets beskrivningen förstås mer översiktlig, men i gengäld kan man beskriva de rumliga mönstren. För varje avgränsat område/polygon anges total trädäckning, och busktäckning i den mån det går att urskilja. Låga och glesa buskbestånd, och förstås sådana under ett tätt trädskikt, går inte att urskilja med någon större säkerhet, och därför kan man inte säkert urskilja buskar av igenväxningskaraktär. Däremot anges trädhöjd för beståndet relativt detaljerat, och trädslagsfördelning uppdelat på framför allt barr och löv, men också vissa enskilda trädslag. Trädskiktets- och buskskiktets beskrivningen i flygbildstolkningen är mycket viktig för att tolka förekomsten av fjärilar, humlor och dyngbaggar längs transekterna, där man inte kan använda fältdata från provytorna.

4. Markbeskrivning - markfuktighet, textur och jordart

Typ av mark är inte en direkt indikator på hävdens inverkan, men kan vara viktig som komplement till de biologiska bakgrundsfaktorerna. Här ingår t.ex. markfuktighet och textur, som ofta kan vara mycket effektiva för att förklara varför vegetationen ser ut på ett visst sätt. För såväl kärlväxter och träd som dyngbaggar har markens egenskaper ofta avgörande betydelse för vilka arter som kan förekomma. Marker med hög lerhalt är t.ex. i allmänhet näringsrikare och fuktigare än marker med grövre textur. Podsoljordar är också som regel surare än brunjordar. Näringstillgång och kalkhalt påverkas dock även av andra faktorer än de som registreras i markbeskrivningen i NILS, så därför är det viktigt att markfaktorerna och förekomst av indikativa växtarter används i kombination. Markegenskaperna kan också användas i kombination med t.ex. historisk markanvändning för att tolka markhistoriken. Före detta åkermark är ofta relativt leriga jordar eller s.k. kulturjordmån utan tydlig zoner. Det kan också vara sumpjordmån i dikad före detta torvmark. Förekomsten av block kan också användas som en indikation, eftersom blockigare mark som regel har använts mer extensivt, och sällan använts för åkerbruk ens långt tillbaka i historien.

Förslag till design för uppföljning

Objektsurval

De objekt i Ängs- och betesmarksinventeringen som ska ingå i stickprovet väljs alltså bland de objekt som finns i NILS landskapsruta (5 x 5 km), d.v.s. som har sin mittpunkt inom rutan. Statistiskt sett är det effektivare att sprida objekten relativt jämnt mellan ett så stort antal rutor som möjligt, eftersom man kan förvänta sig att objekt som ligger nära varandra är mer lika än objekt som ligger längre ifrån varandra. För att variansskattningarna ska bli korrekta bör också ingå minst ett objekt i varje ruta där det finns objekt.

Vårt förslag är att man slumpmässigt väljer ett maximalt antal objekt i varje ruta, och om antalet är mindre än maxantalet tar man alla. Detta antal kan variera mellan de 10 strata i NILS, så att man får ett lämpligt antal för att kunna uttala sig om förändringar i olika landsdelar. Eftersom södra Sveriges slättbygder samt Öland och Gotland (stratum 1-3) har förhållandevis liten areal har maxantalet där satts högre än i övriga strata. Öland och Gotland har ett stort antal objekt per ruta, varav en del är mycket stora, och de objekt som finns är ofta mycket särpräglade och värdefulla, vilket också är ett skäl för att öka stickprovet där. I norra Sverige (stratum 7-10) är antalet objekt per ruta lågt, och en mindre andel av 5 x 5 km-rutorna har objekt. För att utöka stickprovet i Norrland valde vi därför att utöka arean för stickprovet till 15 x 15 km, d.v.s. en nio gånger så stor urvalsram. Dels ökas antalet rutor där det finns objekt, vilket ökar möjligheten att utläsa förändringar, dels blir urvalet effektivare om det finns ett större antal objekt att välja bland. Det leder till att genomsnittstorleken av objekt blir större, eftersom det s.k. PPS-urvalet medför högre sannolikhet för större objekt att väljas. De objekt som väljs representerar då en större andel av totalarealen än de annars skulle ha gjort. Ett problem med att öka urvalsramen är att det inte finns tillgängliga flygbilder inom NILS för mer än den inre 5 x 5 km-rutan. För analyser där flygbildstolkningsdata ingår får man alltså nöja sig med ett mindre antal objekt i Norrlandsstratum. Eftersom läget av objekten är känt i förväg är det nog möjligt att utöka flygfotoograferingen till en måttlig extrakostnad.

Tabell 1. Antal objekt i landskapsrutor i NILS tio strata, i de tre alternativa urvalen och totalt.

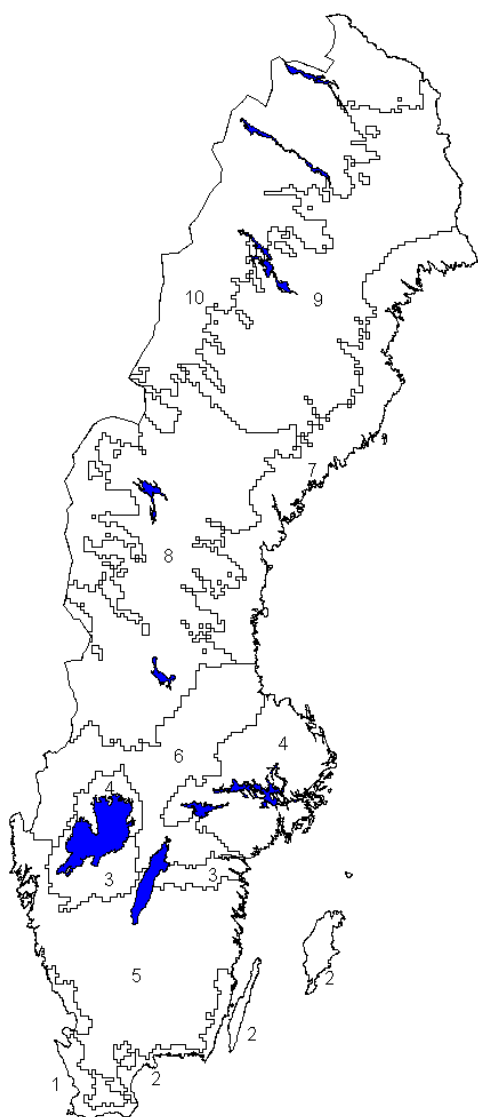
Stratum	Minsta antal objekt			Medelantal objekt			Stort antal objekt			Samtliga objekt	
	Max antal	Ruta km	Summa antal	Max antal	Ruta km	Summa antal	Max antal	Ruta km	Summa antal	Ruta km	Summa antal
1	1	5x5	12	4	5x5	45	6	5x5	64	5x5	108
2	1	5x5	35	4	5x5	133	6	5x5	196	5x5	822
3	1	5x5	29	2	5x5	57	6	5x5	150	5x5	379
4	1	5x5	48	2	5x5	89	4	5x5	155	5x5	360
5	1	5x5	93	2	5x5	177	4	5x5	327	5x5	951
6	1	5x5	30	1	5x5	53	4	5x5	84	5x5	183
7	1	5x5	17	1	15x15	49	2	15x15	93	15x15	408
8	1	5x5	13	1	15x15	60	2	15x15	106	15x15	408
9	1	5x5	3	1	15x15	33	2	15x15	51	15x15	79
10	1	5x5	10	1	15x15	32	2	15x15	51	15x15	125
		Total	290 7,6%		Total	728 19,0%		Total	1277 33,4%	Total	3823 100,0%

För att man ska få ett meningsfullt värde på artförekomst för fjärilar, humlor och dyngbaggar sett till ett objekt eller en transekt behöver man troligen besöka dem flera gånger per år, vilket

är tidskrävande. Om man av kostnadsskäl behöver minska antalet besökta objekt för insektsinventeringen jämfört med provyteinventeringen, skulle det antagligen vara bättre att minska antalet besökta rutor än antalet objekt per ruta, beroende på transportkostnaderna.

Tabell 2. Exempel på areaklasser och antal objekt i 728-urvalet (jfr. tabell 1)

Areaklass	Medelarea, ha	Antal objekt	Summa area, ha
0 - 1 ha	0,6	95	55,2
1 - 3 ha	1,9	211	401,3
3 - 10 ha	5,5	280	1546,2
10-30 ha	17,2	109	1879,4
30-100 ha	50,0	27	1348,9
100+ ha	165,3	6	992,0
		728	6223,0



Områden (strata):

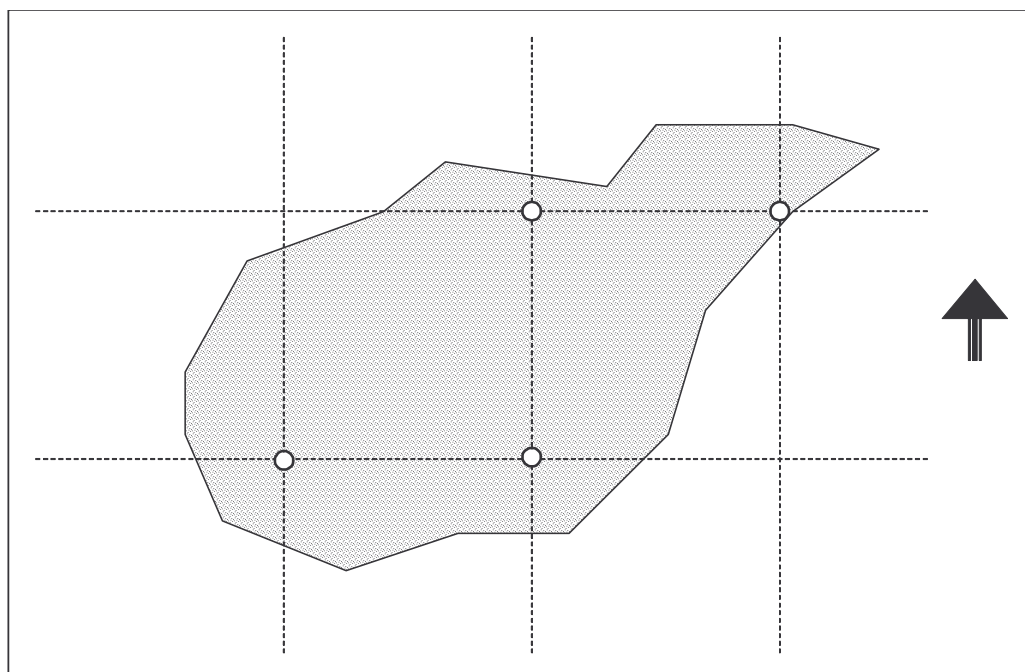
- 1 – Götalands södra slättbygder
- 2 – Götalands mellanbygder
- 3 – Götalands norra slättbygder
- 4 – Svealands slättbygder
- 5 – Götalands skogsbygder
- 6 – Mellersta Sveriges skogsbygder
- 7 – Norrlands kustland
- 8 – Södra Norrlands inland
- 9 – Norra Norrlands inland
- 10 – Fjällen och fjällnära skog

Figur 1. NILS indelning av Sverige i tio geografiska strata. Stratum 1-3 bildar region 1 i styrkeberäkningarna, stratum 4-6 bildar region 2 och stratum 7-10 region 3 (se Appendix 3).

Provytor

Tre av inventeringsmomenten knyts i första hand till provytor av NILS ordinarie modell, kärlväxter, grova träd och trädlevande lavar. Fördelen med ett provytebaserat utlägg är att man kan använda de rutiner för markering och navigering som redan är etablerade i NILS. Det ökar också möjligheterna till samordning med andra provytebaserade moment. Som komplement till dessa skulle det vara mycket önskvärt att också genomföra de ordinarie inventeringsmomenten i NILS fältarbete, som rör bl.a. vegetationens struktur, olika former av påverkan (t.ex. röjning och markstörning) samt markens egenskaper.

Vi föreslår att antalet provytor ökas med objektets storlek, eftersom man kan anta att större objekt innefattar en större variation än mindre objekt. Däremot är det troligen inte effektivt att ha antalet provytor proportionellt mot objektets area, eftersom man då skulle få lägga ned mycket tid i de största objekten, även de som är mycket homogena. För att provytorna ska utgöra ett så representativt urval av objekten som möjligt är det fördelaktigt att lägga ut dem enligt ett systematiskt mönster. Därmed minimerar man risken att två provytor hamnar mycket nära varandra, vilket är statistiskt fördelaktigt. Ett förslag kan därför vara att man lägger ut provytorna i ett tänkt kvadratisk rutmönster med ett bestämt ”förband”, d.v.s. som skärningspunkterna i ett nät med en viss maskstorlek (figur 2). Detta avstånd mellan provytorna motsvarar $\sqrt{(\text{objektarea} / \text{antal provytor})}$. Exempelvis blir avståndet mellan provytorna i ett 4 hektar stort objekt med 4 provytor 100 m i nord-sydlig respektive öst-västlig riktning, och för ett 12 ha-objekt med 6 provytor 141,4 m. En ”startpunkt” inom objektet slumpas fram och de övriga punkternas läge räknas fram från startpunkten. Förslagsvis används GPS-koordinater som tagits fram på kontoret, i ett kartsikt i GIS. Av slumpskäl kan rutmönstret hamna så att antalet provytor i ett enskilt objekt avviker från det teoretiska, men detta är inget problem för beräkningarna, eftersom det värde som ska skattas beräknas från ett stort antal objekt. Om det genomsnittliga antalet provytor per objekt är litet, kan det dock vara bättre och enklare att slumpa ut varje provytepunkt separat, eftersom ”slumpfelet” per objekt skulle bli relativt stort, och fördelarna med att sprida provytorna på jämna avstånd skulle bli mindre. För jätteträd föreslår vi att man söker igenom hela objektet, oavsett objektets storlek. Där bör man hitta eftersökningsrutiner som försäkrar att man har största möjliga chans att hitta alla förekommande träd, men det får bli en praktisk fråga när man närmar sig det faktiska genomförandet av inventeringen.



Figur 2. Exempel på provyteutlägg utifrån ett jämnt rutnönster med utslumpad startpunkt.

Tabell 3. Antal provytor i de två alternativa provyteutläggerna beräknat från 728 objekt. Detta motsvarar dimensioneringsalternativ 2 och 3 (jämför tabell 8 och 9).

Areaklass	Alternativ 1, låg		Alternativ 2, hög	
	Provytor	Totalt antal	Provytor	Totalt antal
0 - 1 ha	1	95	1	95
1 - 3 ha	1	211	2	422
3 -10 ha	2	560	4	1120
10-30 ha	3	327	6	654
30-100 ha	4	108	8	216
100+ ha	5	30	10	60
	Summa	1331	Summa	2567
	Medel	1,83	Medel	3,53

Grova träd

I detta förslag ingår att registrera grova lövträd i provytor med 20 m radie, vilket motsvarar en area av drygt 0,1 hektar. Det är samma provytestorlek som används för beskrivning av trädskiktet i ordinarie NILS, så samordningsmöjligheterna är stora. De provytestorlekar som inventeringen utgår ifrån är desamma som de där kärlväxtregistreringen görs. Det vanligaste trädslaget är ek, där vi föreslår en undre gräns på 150 cm omkrets, motsvarande 48 cm diameter i brösthöjd (dbh). Dataunderlaget som används i beräkningarna visar att man kan förvänta sig att ekar av de dimensionerna finns med en täthet av 1-3 träd per hektar i södra Sverige, vilket skulle innebära i genomsnitt ett träd i var tionde till var tredje provyta. Varje registrerat träd beskrivs med ett antal variabler, t.ex. stamgrovlek, kron diameter och förekomst av hål med eller utan mulm. Som komplement till detta föreslår vi att man inventerar jätteträd i hela objekten, på samma sätt som föreslås av Naturcentrum (2004). Det är ett arbetskrävande moment, eftersom man måste gå igenom objektets yta relativt noggrant för att vara säker på att alla träd registreras. Dock är dessa träd så pass unika och värdefulla att det kan vara värt det arbetet. Jätteträd enligt den definition som användes i Ängs- och

betesmarksinventeringen (t.ex. ekar grövre än 1 m dbh) fanns med en täthet av ungefär 0,1 träd per hektar, d.v.s. i genomsnitt ett träd i knappt vartannat objekt (0,4 träd per objekt).

Lavar på grova lövträd

På de träd som registreras i momentet ovan, d.v.s. grova lövträd i provytor och jätteträd i hela objekt, inventeras också förekomst av ett antal trädlevande lavar (tabell 4). Artlistan följer den som anges av Naturcentrum (2004), för signalarter på bark, totalt 19 arter. En tänkbar utvidgning skulle vara att man för varje art bedömer mängden på varje träd, såsom görs för lunglav i ordinarie NILS. Det kräver dock ännu mer erfarenhet av inventerarna, och metodiken bör i så fall utprovas noggrant innan den används. Det skulle möjligtvis kunna öka möjligheten att utläsa förändringar för arter som är relativt sparsamt förekommande. I Ängs- och betesmarksinventeringen finns lavar registrerade i högst 1-3 % av objekten i de län där flest registreringar gjorts, och ännu mindre i andra län. Troligen är det en stor underskattning av förekomsten, och vi har därför inte använt dessa data för statistiska beräkningar.

Tabell 4. Medelvärde för bedömningar från tre experter, procentandel för lavars förekomst på olika trädslag och vid olika beskuggning. Förekomster på träd av olika stamdiametrar anges som antal personer som angivit förekomst (Thor, Hultengren och Arup, muntl.). Artlista enligt Naturcentrum (2004).

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Trädslag (0-100)								Diameter, cm					Ljuskrav (0-100)		
		Ek	Alm	Ask	Lind	Lönn	Bok	Asp	Sälg	<30	30-50	50-70	70-100	>100	Öppet	Halvöppet /bryn	Slutet
<i>Arthonia pruinata</i>	Matt pricklav	89	1		1		10				1	2	3	3	50	43	7
<i>Diplotomma alboatrum</i>	Vitskivlav	26	35	2	18	2	18			3	3	3	3	63	35	2	
<i>Calicium adpersum</i>	Gulpudr. spiklav	86	4	2	4	2	3				3	3	3	43	42	15	
<i>Calicium quercinum</i>	Ekspik	87	3	3	1	3	3				3	3	3	47	48	5	
<i>Chaenotheca phaeocephala</i>	Brun nållav	78	6	4	3	4	5			1	3	3	3	57	37	10	
<i>Cliostomum corrugatum</i>	Gul dropplav	75	9	5	4	5		4		1	3	3	3	45	48	10	
<i>Collema</i> spp. (rynkiga)	Rynk. gelélavar	6	11	7	3	7	2	45	19	1	3	3	3	2	20	50	30
<i>Collema</i> spp. (släta)	Släta gelélavar	10	12	7	13	7	20	20	10	1	3	3	3	2	3	35	62
<i>Cyphelium inquinans</i>	Sotlav	78		7	4	7	4			1	3	3	3	67	33	0	
<i>Gyalecta ulmi</i>	Almlav	19	41	13		13	16			1	1	3	3	17	60	23	
<i>Lecanographa amylacea</i>	Gammelekslav	82		9		9				1	1	3	2	32	60	8	
<i>Leptogium lichenoides</i>	Traslav	9	22	11	5	11	19	14	8	1	2	3	3	2	24	41	34
<i>Leptogium saturninum</i>	Skinnlav	0	25	11		11		47	7	1	2	3	3	3	20	48	31
<i>Lobaria pulmonaria</i>	Lunglav	12	13	15	10	15	12	13	10	1	2	3	3	3	31	48	21
<i>Lobaria scrobiculata</i>	Skrovellav	16	9	15	9	15		20	15	1	2	3	3	3	12	40	48
<i>Nephroma</i> spp.	Njurlavar	5	16	16	8	16	12	16	10	1	2	3	3	3	12	47	42
<i>Peltigera collina</i>	Grynig filtlav	7	14	17	8	17	14	14	11		2	3	3	3	22	55	23
<i>Schimatomma decolorans</i>	Grå skärelav	64	3	13	1	13	5			1	3	3	3	36	46	19	
<i>Schimatomma pericleum</i>	Rosa skärelav	45		15		15	12	11	4		3	3	3	13	48	38	

Kärlväxter

Registreringen av kärlväxter i fältskiktet görs enligt normal metodik i provytor av en viss storlek. De arter som bör ingå är de arter som listas av Naturcentrum (2004), förutom de rödlistade arterna som följs i annat sammanhang. Både de arter på listan som ingår i NILS ordinarie artlista och de ytterligare arter som föreslås bör ingå, totalt 78 arter. Upplägget följer

NILS ordinarie tillvägagångssätt, att placera ett antal småprovytor med 0,25 m² area omkring provytecentrum av den större provytan. Liksom i NILS registreras endast förekomst av arter, eftersom täckningsgradsbedömning för enskilda arter är relativt tidskrävande. I ett så stort stickprov som det är fråga om här, är förekomstregistrering i praktiken nästan lika kraftfullt som om man skulle registrera mängd i varje provyta. För att varje provytestpunkt ska kunna tilldelas ett mängdmått som är lätt att behandla statistiskt föreslår vi istället att utöka antalet småprovytor per provytestpunkt. Då ökar även sannolikheten att mer glest eller sparsamt förekommande arter ska registreras. Fördelarna jämfört med att lägga småprovytorna längs transekter är dels praktiska, genom att det är lättare att markera ytan och organisera arbetet än om man ständigt ska förflytta sig längs en transekt, dels analysmässiga, genom att varje provyta med sina småprovytor kring ett provytecentrum blir så jämförbar som möjligt med alla övriga provytor. De ordinarie tre småprovytorna i bas-NILS ligger på tre meters avstånd från provytecentrum, i 0, 120 och 240 graders vinkel från norr. Placeringen är ”semipermanent” på så sätt att småprovytorna vid varje inventeringstillfälle mäts in från det permanentmarkerade provytecentrum med hjälp av måttband och kompass. Eftersom småprovytorna ligger relativt nära centrum kan deras läge troligen mätas in med någon decimeters noggrannhet. För utlägg av de ytterligare småprovytorna för artregistrering i ängs- och betesmarker föreslår vi att man helt enkelt drar ut måttbandet längre i samma riktningar, och placerar småprovytor på t.ex. 1, 3, 5 och 7 meters avstånd. På så sätt kan man utan mycket extra besvär placera ut 4 provytor i vardera av de tre riktningarna, totalt 12. För dimensioneringsalternativ 3 (”728 hög”, se tabell 3 och 8) skulle det innebära totalt drygt 30 000 småprovytor, d.v.s. 6 000 per år.

Tabell 5. Artlista över kärlväxter för registrering i småprovytor, enligt Naturcentrum (2004).

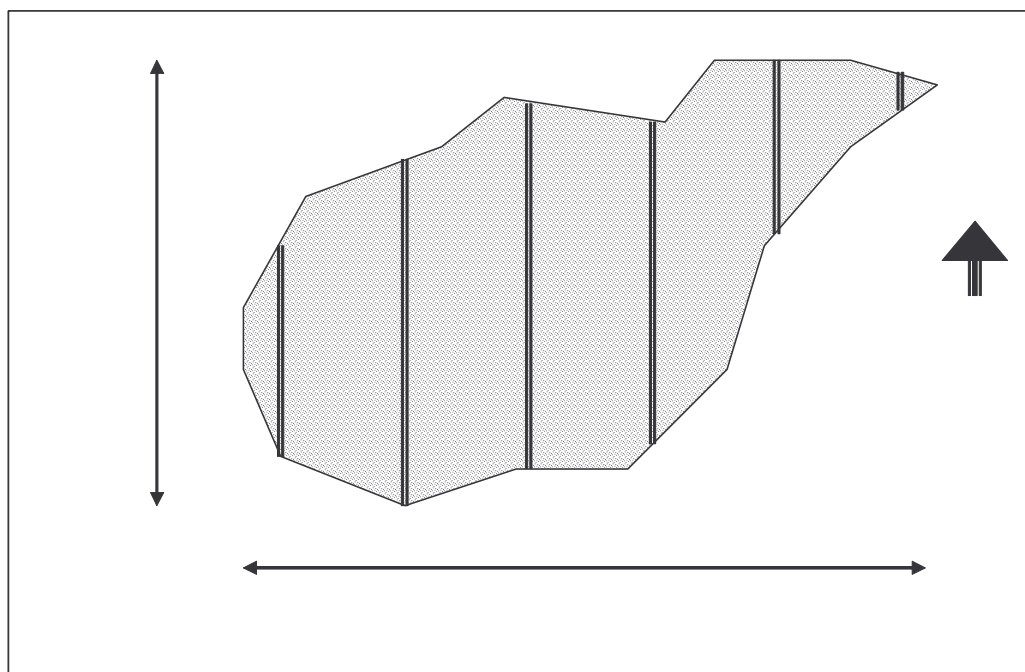
Vetenskapligt namn	Svenskt namn	NILS	Vetenskapligt namn	Svenskt namn	NILS
<i>Aconitum lycoctonum</i>	Nordisk stormhatt	x	<i>Luzula multiflora</i>	Ängsfryle	
<i>Ajuga pyramidalis</i>	Blåsuga	x	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Gökblomster	
<i>Alchemilla</i> spp.	Daggkåpor	x	<i>Melampyrum</i> spp.	Kovall-arter	(x)
<i>Antennaria dioica</i>	Kattfot	x	<i>Nardus stricta</i>	Stagg	x
<i>Armeria maritima</i>	Trift		<i>Ophioglossum vulgatum</i>	Ormtunga	
<i>Arnica montana</i>	Slättergubbe		<i>Orchis mascula</i>	Sankt Pers nycklar	
<i>Bartsia alpina</i>	Svarthö	x	<i>Orchis morio</i>	Göknycklar	
<i>Bistorta vivipara</i>	Ormrot	x	<i>Orchis</i> spp.	Ängsnycklar	
<i>Botrychium</i> spp.	Låsbräken-arter		<i>Orchis ustulata</i>	Krutbrännare	
<i>Briza media</i>	Darrgräs		<i>Parnassia palustris</i>	Slätterblomma	x
<i>Cardamine pratensis</i>	Ängsbräsma		<i>Pedicularis palustris</i>	Kärrenspara	x
<i>Carex hostiana</i>	Ängsstarr		<i>Pedicularis sylvatica</i>	Granspara	
<i>Carex panicea</i>	Hirsstarr		<i>Phleum alpinum</i>	Fjälltimotej	
<i>Carex pulicaris</i>	Loppstarr		<i>Pimpinella saxifraga</i>	Bockrot	x
<i>Carlina vulgaris</i>	Spåtistel		<i>Pinguicula palustris</i>	Tätört	
<i>Centaurium</i> spp.	Arun-arter		<i>Plantago media</i>	Rödkämpar	x
<i>Cirsium helenoides</i>	Brudborste/borsttistel	x	<i>Platanthera</i> spp.	Nattvioler	
<i>Crepis praemorsa</i>	Klasefibbla		<i>Poa alpina</i>	Fjällgröe	
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Jungfru Marie nycklar		<i>Polygala</i> spp.	Jungfrulin-arter	
<i>Dactylorhiza sambucina</i>	Adam och Eva		<i>Potentilla rupestris</i>	Trollsmultron	
<i>Danthonia decumbens</i>	Knägräs		<i>Primula farinosa</i>	Majviva	
<i>Dianthus deltoides</i>	Backnejlika		<i>Primula veris</i>	Gullviva	x
<i>Epipactis palustris</i>	Kärknipprot		<i>Pulsatilla vulgaris</i>	Backsippa	
<i>Euphrasia</i> spp.	Ögontröst-arter	x	<i>Rhinanthus</i> spp.	Skallror	x
<i>Filipendula vulgaris</i>	Brudbröd	x	<i>Rubus</i> spp.	Björnbär (vissa arter)	
<i>Galium verum</i>	Gulmåra	x	<i>Satureja acinos</i>	Harmynta	
<i>Genista pilosa</i>	Hårginst		<i>Saussurea alpina</i>	Fjällskära	x
<i>Gentianella amarella</i>	Ängsgentiana		<i>Scabiosa columbaria</i>	Fältvädd	
<i>Gentianella campestris</i>	Fältgentiana		<i>Scorzonera humilis</i>	Svinrot	
<i>Gentianella uliginosa</i>	Sumpgentiana		<i>Selaginella selaginoides</i>	Dvärglummer	
<i>Geranium sanguineum</i>	Blodnäva		<i>Serratula tinctoria</i>	Ängsskära	
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Brudsporre		<i>Succisa pratensis</i>	Ängsvädd	
<i>Helianthemum</i> spp.	Solvända-arter		<i>Taraxacum erythrosp. coll.</i>	Sandmaskrosor	
<i>Helichrysum arenarium</i>	Hedblomster		<i>Taraxacum</i> spp.	Maskrosor (vissa arter)	(x)
<i>Helictotrichon pratensis</i>	Ängshavre		<i>Thymus serpyllum</i>	Backtimjan	
<i>Hypochoeris maculata</i>	Slätterfibbla		<i>Trifolium fragiferum</i>	Blåsklöver	
<i>Juncus squarrosus</i>	Borsttåg		<i>Trifolium montanum</i>	Backklöver	
<i>Leontodon hispidum</i>	Sommarfibbla		<i>Triglochin maritimum</i>	Havssälting	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Prästkrage	x	<i>Triglochin palustris</i>	Kärrensälting	
<i>Linum catharticum</i>	Vildlin		<i>Trollius europaeus</i>	Smörbollar	x
<i>Lotus corniculatus</i>	Käringtand		<i>Veronica spicata</i>	Axveronika	
<i>Luzula campestris</i>	Knippfryle				
			83 arter		20

Transekter

För fjärilar och humlor följer vi den etablerade metodiken att inventera längs 10 m breda transekter, där man registrerar individer man observerar när man rör sig framåt i jämn hastighet (Naturvårdsverket, 2003a; Naturcentrum, 2004). Liksom för provytor tror vi att det kan vara lämpligt att öka inventeringsinsatsen något i större objekt, men inte i direkt proportion till objektets storlek. Även här är det en klar fördel att sprida inventeringen så jämnt som möjligt över objekten. För att minska risken för kanteffekter, d.v.s. att kanten av objektet blir annorlunda representerad än andra delar av objektet, bör man inte dela in transekterna, utan följa transekterna hela vägen längs en rät linje från en kant av objektet till nästa (figur 3).

Vi föreslår att man styr intensiteten av inventering i varje objekt genom medelantalet transekter, d.v.s. det som motsvarar det antal transekter som kan placeras ut på ett visst, jämnt avstånd i ett kvadratisk objekt. Antalet transekter och längden av varje transekt varierar då med formen på objektet, men den totala längden är densamma för alla objekt med en viss storlek. Totala längden av transekterna räknas fram som $\sqrt{(\text{objektarea})} * (\text{antal transekter})$, och avståndet mellan transekterna blir $\sqrt{(\text{objektarea})} / (\text{antal transekter})$. För ett 4 hektar stort objekt med 6 transekter blir alltså totala längden 1200 m och avståndet 33,3 m. Även med detta sätt att räkna kommer längden på transekterna bli mycket stor i de största objekten. Vi föreslår därför att man gradvis minskar antalet transekter i de större storleksklasserna. I de minsta objekten kan det också bli nödvändigt att minska antalet transekter, eftersom transekterna annars kommer att överlappa varandra. Om transekterna ligger kant i kant innebär det en totalinventering av hela objektets yta, vilket är så långt man kan komma.

Naturcentrum (2004) föreslår att transekterna ska ligga längs med eventuella gradienter i objekten, eftersom många fjärilar kan förväntas söka sig till kantzoner eller vissa lägen längs gradienter. Därmed skulle man försäkra sig om att få jämn representation av artens förekomst. Nackdelen är att identifierandet av gradienter i sig är subjektivt och svårt att definiera. Om gradienten gäller beskuggning i form av träd och buskar kan också mönstret ändras med tiden, t.ex. om det sker röjningar. Ur statistisk synvinkel kan det alternativ som förordas i undersökningstypen för Dagflygande fjärilar i Handboken för miljöövervakning (Naturvårdsverket, 2003a) vara att föredra, där man så långt möjligt lägger transekterna tvärs mot objektets längsriktning (figur 3). På det sättet får man i genomsnitt fler, korta transekter som därför är mer jämnt fördelade över objektets yta. Vi antar då att det är relativt sällsynt att objekten domineras av en enhetligt gradient som styr arternas förekomst, och att transekterna i så fall råkar ligga helt vinkelrätt mot gradienten. Om det inträffar i enskilda objekt kommer effekten troligen ändå att jämnas ut eftersom alla mängdskattningar görs över ett större antal objekt. För att inventeraren lätt ska kunna navigera längs transekterna föreslår vi att de läggs rakt i nord-sydlig eller öst-västlig riktning. På det sättet kan man navigera med GPS och hålla koordinaten i ena riktningen konstant. Ett enkelt sätt att bestämma transektriktningen kan vara att ta fram avståndet mellan objektets östligaste och västligaste punkt respektive dess sydligaste och nordligaste punkt. Den riktning där avståndet är kortast får utgöra huvudriktning för inventeringen (figur 3).



Figur 3. Exempel på transektutlägg tvärs emot objektets längdriktning. Transekterna går i nord-sydlig eller öst-västlig riktning beroende på minsta avstånd i resp. riktning.

Tabell 6. Inventeringsinsats i olika arealklasser. Exempel från Dimensioneringsalternativ 2, med 728 objekt och låg inventeringsinsats per objekt (jämför tabell 8 och 9).

Areaklass	Antal transekter	Avstånd, medel, m	Längd, medel, m	Inv.tid, medel, min	Total längd km	Antal mockor	Totalt antal
0 - 1 ha	5	18,2	456	23	43,3	5	475
1 - 3 ha	5	29,3	733	37	154,8	5	2110
3 - 10 ha	4	60,1	961	48	269,1	5	5600
10-30 ha	3	139,4	1255	63	136,8	5	3270
30-100 ha	2	354,3	1417	71	38,3	5	1080
100+ ha	1	1286,8	1287	64	7,7	5	300
				Summa	649,9		12835

Tabell 7. Inventeringsinsats i olika arealklasser. Exempel från Dimensioneringsalternativ 3, med 728 objekt och hög inventeringsinsats per objekt (jämför tabell 8 och 9).

Areaklass	Antal transekter	Avstånd, medel, m	Längd, medel, m	Inv.tid, medel, min	Total längd km	Antal mockor	Totalt antal
0 - 1 ha	8	11,4	729	36	69,3	15	1425
1 - 3 ha	8	18,3	1174	59	247,6	15	6330
3 - 10 ha	10	24,0	2403	120	672,7	15	16800
10-30 ha	10	41,8	4182	209	455,9	15	9810
30-100 ha	8	88,6	5669	283	153,1	15	3240
100+ ha	6	214,5	7721	386	46,3	15	900
				Summa	1644,9		38505

Fjärilar och humlor

Registreringen av fjärilar och humlor görs enligt etablerad metodik (Naturvårdsverket 2003a, Naturcentrum 2004), genom att man vandrar längs transekterna med jämn hastighet, och registrerar individer man ser framför sig i ett bälte med 5 m avstånd på var sida, och 5 m framåt i gångriktningen. Inventeringen görs av särskilt erfaren personal, med god artkännedom. Tre besök per år föreslås, från mitten av juni till början av augusti, vid gynnsam väderlek (minst 17 grader varmt, soligt väder och inte mer än frisk vind). För analyserna av fjärils- och humledata kan det vara en stor fördel att kunna knyta observationerna till omgivningen på den plats där observationen gjordes. För att minska behovet av fältobservationer föreslår vi att man så noggrant som möjligt lägesbestämmer varje observation, så att man sedan kan samanalysera resultaten med en heltäckande flygbildstolkning av objekten. För den skull tror vi att det effektivaste är att ange en GPS-position för varje registrering längs transekten. Om man rör sig i nord-sydlig eller öst-västlig riktning där ena koordinaten är fix, behöver man alltså bara ange läget i den andra koordinaten, förslagsvis endast de fyra sista siffrorna i koordinaten.

Dyngbaggar

Vi föreslår att man utnyttjar transektinventeringen även för inventering av dyngbaggar, eftersom det även där troligen är en mycket stor fördel att besöka objekten flera gånger per år. I transektinventeringen rör man sig ändå över en stor del av objektet, och det kan därför vara effektivt att leta efter komockor samtidigt. Naturcentrum föreslår endast ett besök, men samordningen med fjärilsinventeringen gör att det troligen är värt besväret att utöka antalet besök, men kanske i gengäld ta färre mockor per gång. Metodiken går ut på att man söker upp ett slumpvis urval av komockor som håller en viss kvalitet, där man sällar av insekterna efter att ha lagt mockorna i hinkar med vatten (Vessby, 2001; Naturvårdsverket 2003c). Vi föreslår att man för varje komocka längs transekten som uppfyller kvalitetskraven sätter en väl synlig markering och tar en waypoint i sin GPS. När man avslutat fjärils- och humleinventeringen används ett slumpförfarande för att välja ut ett visst antal av de markerade mockorna, och de valda mockorna söks upp och provtas. Waypoints för de mockor som kommer med i urvalet sparas och övriga slängs bort. Om inte det önskade antalet påträffas längs transekterna bör man ta fram en procedur för att söka i en större del av objektet. Ett utprövat alternativ kan vara att slumpa ut några punkter, varifrån man rör sig i spiral utåt tills man har hittat lämpligt antal mockor (Vessby, muntl.)

Underlagsdata för styrkeberäkningar

De statistiska styrkeberäkningarna har som syfte att visa hur stickprovet bör se ut för att man ska kunna påvisa en viss förändring. För att dessa ska bli tillförlitliga behövs ett bra underlag i form av inventeringsdata som kan användas för att ta fram skattningar på variation inom och mellan objekt samt inom och mellan år. I de fall sådant underlag inte finns behöver man göra mer eller mindre välgrundade antaganden. Tillförlitligheten hos resultaten är därför helt beroende av detaljerade data som kan användas för att skatta olika varianskomponenter och gärna så långt möjligt är av samma typ som de man tänker använda i den framtida uppföljningen. Här presenteras de datakällor vi har använt som underlag för beräkningar.

Grova träd

Den generellt allra viktigaste källan för information om träd i olika skogstyper, av olika trädslag och dimensioner, finns i Riksskogstaxeringens databas, som bygger på ett mycket stort, representativt stickprov från alla skogsmiljöer i hela landet, och från en lång tidsperiod. Vi har valt att inkludera sådana ytor som ligger i något Ängs- och betesmarksobjekt, och då blir stickprovet av grova träd ändå rätt begränsat. Ängs- och betesmarksinventeringens registrering av grova träd och andra värdefulla hagmarksträd är förstas en mycket omfattande datakälla, men den har några viktiga begränsningar. Grova träd definieras som sådana med mer än 1 m diameter i brösthöjd (dbh) (Jordbruksverket, 2005b). För varje objekt anges antal sådana träd, och förekomst av olika trädslag. Om det finns fler än ett trädslag representerade i ett objekt är det alltså inte möjligt att veta exakt hur många som finns av varje. Uppgifterna för hamlade träd och övriga "värdefulla hagmarksträd" har inte använts vid beräkningarna. För att kunna dela upp skattningarna för grova träd på olika trädslag och utvidga dem till att även inkludera klenare träd, användes data från Skogsvårdsstyrelsen i Kronobergs län (Brink & Johansson, 2004) och RIS/Riksskogstaxeringen 1993-2003 (Walheim, muntl.).

Lavar på träd

För lavar på träd fann vi inga data som kunde användas för de arter som föreslagits av Naturcentrum, från naturbetesmarker. För att ha något att gå efter gjorde vi därför ett protokoll där tre lavexperter fick göra bedömningar om förekomstfrekvens för arterna i objekt, på olika trädslag och på träd av olika grovlek. (Thor, muntl.; Hultengren, muntl.; Arup, muntl.; tabell 4).

Kärlväxter

För kärlväxter behöver förekomsten skattas i fler steg än för övriga grupper, eftersom man behöver se till både variation i förekomst mellan stora provytor inom objekt och till variation mellan småprovytor inom de stora provytorna. Ängs- och betesmarksinventeringens mängdbedömning av arter i en tregradig skala (Jordbruksverket, 2005b) är för grov för att användas, men för att skatta antal objekt med förekomst av en art är materialet mycket användbart, även om man möjligtvis kan anta att en del förekomster av sparsamt förekommande arter förbises och att förekomsten därför blir något underskattad. För jämförelse i förekomst mellan objekt användes en undersökning från Länsstyrelsen i Kronobergs län (Ivarsson, 2003), som testade förslag för inventering av typiska arter, ohävdarter och total förekomst av kärlväxter som indikatorer på bevarandestatus i Natura 2000-objekt. Ett antal 0,25 m² småprovytor inventerades i sju olika objekt under ett år, i låglandsgräsmarker (habitat 6270, Naturvårdsverket 1997), stagg-gräsmarker (6230) och torra hedar (4030). Tidsåtgång analyserades i förhållande till artgrupp och artantal, och förekomstfrekvens (andel av småprovytorna per objekt) för samtliga arter redovisades. Småprovytorna låg fördelade med relativt långa avstånd längs transekter, så variationen

mellan småprovytor inom ett objekt kan förmodas vara större än mellan småprovytor knutna till en stor provyta i NILS. För variation mellan småprovytor och mellan år användes istället ett datamaterial från ett examensarbete vid SLU (Persson, 2002), där man har följt utvecklingen i slåttade och betade gräsmarker i Steneryd i Blekinge, mellan åren 1965 och 2002. Småprovytor om 0,25 m² ligger tämligen tätt samlade i grupper om nio stycken inom vardera av nio stycken 3 x 3 m stora provytor, vilket ungefär motsvarar variationen inom en stor provyta i NILS. Inventeringen hade gjorts upprepade gånger, med ca. 5 års mellanrum. Det ger alltså data på korrelation i tiden som lämpar sig mycket bra för jämförelse med det 5-åriga omdrevet i den planerade uppföljningen.

Fjärilar, humlor och dyngbaggar

Data för fjärilar och dyngbaggar hämtades från ännu opublicerade undersökningar som gjorts vid Länsstyrelsen i Östergötlands län, där ett antal objekt har inventerats tre gånger under en säsong. Varje år inventerades objekt i några kommuner, men olika varje år. Inventeringen gjordes genom fritt strövande genom objektet. Förhoppningsvis får man därigenom en mer heltäckande inventering av de förekommande arterna, men det ger troligen inte lika stor säkerhet för skattning av förekomst per ytenhet som transekter där en bestämd area inventeras noggrant. Som komplement användes data från en forskningsundersökning från SLU i Uppsala, där 30 objekt inventerats under ett år (Söderström m.fl., 2001; Vessby m.fl., 2002). För fjärilar och humlor användes där en bestämd bältesbredd, så att ett mängdmått uttryckt i antal observationer per ytenhet kunde räknas fram. Där gjordes också ett mycket större antal inventeringar under året, 18 stycken, och samma transekter inventerades vid varje tillfälle, så att inomårsvariationen kan skattas effektivt. Dyngbaggar inventerades också i undersökningen, genom att 10 mockor provtogs, vid ett tillfälle. För dyngbaggar hade vi tillgång till data från ytterligare en forskningsstudie med många upprepade mätningar, även under flera år, så att inom- och mellanårsvariation kunde beräknas (Vessby, opubl.).

Styrkan i förändringsskattningar av olika typvariabler

För att få en uppfattning om hur stort urvalet av objekt bör vara samt en lämplig avvägning mellan antal objekt och inventeringsinsats i valda objekt studerades precision i skattningar av skillnaden (förändringen) mellan två tidsperioder för några variabler. För att jämföra dimensioneringsalternativ användes begreppet 'styrka'. Med styrkan menas här den sannolikhet med vilken en förändring av en given storlek kan sägas vara statistisk signifikant. Genom att beräkna 'styrkan' får man en uppfattning om vilka eventuella förändringar som kommer att kunna upptäckas (kunna sägas vara statistiskt signifikanta) vid en given inventeringsinsats (se t.ex. Gerrodette, 1987; Foster, 2001).

Styrkan i en förändringsskattning

En förändring mellan tidpunkt 1 och 2, D , skattas som skillnaden

$$\hat{D} = \hat{Y}_2 - \hat{Y}_1$$

där \hat{Y}_1 och \hat{Y}_2 är skattningen av tillståndet av aktuell parameter vid respektive tidpunkt.

Genom att göra ett antagande om att variansen för skattningarna vid tidpunkt 1 och 2 är lika stor kan variansen för \hat{D} skrivas som (Ringvall m.fl., 2004):

$$Var(\hat{D}) = 2 \cdot Var(\hat{Y})(1 - \rho).$$

Här är $Var(\hat{Y})$ variansen för skattningen av Y , tillståndet vid en tidpunkt och ρ är korrelationen mellan skattningarna vid tidpunkt 1 och 2. Om tillfälliga stickprovsenheter används är $\rho = 0$ medan ρ med permanenta stickprovsenheter ofta kan vara betydligt större än 0 vilket visar varför det är effektivt med permanenta provtytor.

Det stickprov som kan tänkas göras för Ä&B uppföljningen är av flerstegskaraktär, d.v.s. först ett stickprov av rutor, inom dessa ett stickprov av Ä&B objekt och inom valda objekt ett stickprov av provtytor, bälten eller komockor. För varje steg i urvalet tillkommer en variansterm, varians mellan rutor, varians mellan objekt inom rutor och varians mellan provtytor/bälten/mockor inom objekt. I en del fall tillkommer även en variansterm beroende på att skattningen av tillståndet i ett objekt baseras på inventeringar vid upprepade tillfällen. Variansen för en skattning av en förändring baserad på ett flerstegsurval kan schematiskt skrivas som (Ringvall m.fl. 2004):

$$Var(\hat{D}) = 2 \cdot (Var_1 \cdot (1 - \rho_1) + \dots + Var_n \cdot (1 - \rho_n))$$

där Var_1 betecknar variansen i det första steget, i det här fallet urvalet av rutorna i NILS, och Var_n betecknar variansen i det sista steget, t.ex. småytorna vid inventering av kärlväxter. På liknande vis betecknar ρ_1 och ρ_n korrelationen för värden vid de två tidpunkterna på respektive nivå, här rutnivå och småytanivå.

De ingående korrelationstermerna beskriver korrelationen för skillnader mellan de två tidpunkterna på respektive nivå. På objektsnivå, till exempel, avses hur korrelerade skillnaderna mellan de två tidpunkterna är för alla objekt. Om det inte är någon skillnad i objekten eller en förändring sker likformigt på alla objekt blir korrelationen hög. Om däremot årsvariationen är stor och lokal (dvs. olikartad på olika objekt) eller förändringar sker åt olika håll på olika objekt blir korrelationen låg.

Styrkan är definierad som $1 - \beta$, där β är det sk. typ II-felet, sannolikheten att icke förkasta en falsk hypotes (se t.ex. Zar 1984, Cohen 1988, Foster 2001). Styrkan är alltså sannolikheten att

man kan förkasta en falsk hypotes, vilken i det här fallet skulle vara att det inte är någon skillnad mellan tidpunkt 1 och 2. Styrkan för en förändring (skillnad) av storlek D kan vid felnivån α beräknas som

$$h(D) = 1 - \Phi\left(\frac{Z_{\alpha/2}\sigma - D}{\sigma}\right) + \Phi\left(\frac{-Z_{\alpha/2}\sigma - D}{\sigma}\right)$$

där $\Phi(\cdot)$ står här för normalfördelningens kumulativa sannolikhetsmassa. $Z_{\alpha/2}$ är det kritiska värdet av (standard-)normalfördelningen vid $\alpha/2$ och $\sigma = \sqrt{\text{Var}(\hat{D})}$. α är det sk. typ I-felet, sannolikheten att förkasta en sann hypotes och brukar traditionellt sättas till 0,05 (se t.ex. Foster 2001).

Många av de parametertyper som är aktuella för Ä&B-uppföljningen är inte normalfördelade, men eftersom det rör sig om ett relativt stort stickprov är det förmodligen ändå en acceptabel approximation att anta att skattningar av medelvärden eller totalvärden är normalfördelade (Cochran 1977). Här bör noteras att när man säger att en förändringsskattning kan sägas vara statistiskt signifikant betyder det att skillnaden i skattningar mellan de två perioderna är statistiskt signifikant. Det behöver i sin tur inte betyda att en verklig förändring sker och att denna förändring är en del av en trend utan kan också vara en naturlig variation. Över längre sikt är det givetvis mer intressant att titta på om trender kan upptäckas. Storleken av de förändringar mellan två tidpunkter som kan upptäckas kan dock säga en del om den storlek på trender som kan komma att upptäckas.

Styrkeberäkningar

Urval av objekt

Den design som slutligen kommer att ingå i kvalitetsuppföljningen av Ängs- och betesmarksobjekt (Ä&B-objekt) kommer förmodligen att baseras på ett urval av objekt genom de rutor som ingår i NILS stickprov och inom dessa rutor ett urval av objekt. Alternativt kan ett urval av NILS rutor ske där alla ingående objekt inventeras. PPS-urval mot objektets areal är ett tänkbart alternativ för urval av objekt inom NILS rutor, vilket innebär att sannolikheten för att ett objekt ska väljas är proportionell mot dess area. För att förenkla beräkningarna i denna studie antogs dock att ett stickprov av Ä&B-objekt direkt togs med PPS-urval från det totala antalet Ä&B-objekt, oberoende av ruttillhörighet. Detta antagande gjordes bl.a. för att förenkla beräkningarna, då ett steg i urvalsprocessen utgår och formlerna då blir enklare. Det var också från tillgängligt underlagsmaterial betydligt lättare att få en uppfattning om variationen mellan Ä&B-objekt än att få en uppfattning om variation mellan rutor och mellan objekt inom samma ruta. Denna förenklade bör inte heller ha alltför stor påverkan på den slutliga bedömningen av antal objekt som krävs för att uppnå en viss styrkenivå. Om det inte finns någon korrelation mellan objekt inom samma ruta är de två alternativen i princip likvärdiga. Däremot kan inte olika alternativ för att välja objekt inom rutor (t.ex. fixt antal eller fix andel) jämföras. Om ett urval av NILS rutor görs och inventering av alla objekt inom dessa besöks, är detta dock att jämföra med ett OSU-urval (*oberoende slumpvis urval*), där alla objekt har lika stor sannolikhet att väljas oberoende av storlek, och fler objekt kommer att krävas för att uppnå samma styrka som vid ett PPS-urval eftersom fler små objekt då kommer att ingå i stickprovet.

Stratifiering

Eftersom Ä&B-objekt förekommer med olika omfattning i olika delar av landet kan det vara aktuellt att inventera olika stor andel av objekten i olika geografiska områden. NILS-rutorna kommer förmodligen att utgöra en grund för urval av objekt och dessa förekommer också med olika täthet i olika geografiska strata. Som underlag för att kunna välja olika stor andel av Ä&B-objekt i olika områden användes NILS 10 geografiska strata (figur 1). Vissa typer av Ä&B-objekt förekommer förmodligen i mindre omfattning än andra. För den slutliga inventeringen skulle det kunna vara aktuellt att göra en stratifiering även efter typ av objekt för att säkerställa att även ovanliga typer finns representerade i stickprovet. I denna studie gjordes dock ingen test av en sådan stratifiering eftersom underlagsdata för detta var för dåliga eller saknades.

Återinventeringsintervall

I samtliga fall antogs att det är 5 år mellan återinventeringstillfällena, dvs. styrka beräknas för skattningar av förändringar under en 5-årsperiod. Beräkningarna är gjorda som om alla objekt är inventerade samma år. I själva verket kommer skattningarna för tillståndet inom ett stratum för respektive inventeringstillfälle (1 och 2) att bygga på inventeringar under en femårsperiod. Detta medför att variation mellan objekt och mellan år kommer att bli sammanblandande jämfört med hur beräkningarna gjorts i denna studie. Det är svårt att säga hur det påverkar styrkan. Den sammanlagda variationen borde dock vara ungefär den samma så resultaten borde vara en god approximation.

Inventering inom objekt

Beroende på indikator såg den förmodade inventeringen i objekt något olika ut. För grova träd och lavar antogs att dessa inventerades på permanenta provytor av fix storlek.

Provyteinventering jämfördes med en totalinventering av objekt för vissa variabler. Kärlväxter antogs bli inventerade i ett fixt antal småprovytor inom en större provyta med samma arealer som i NILS. Fjärilar och humlor antogs bli inventerade genom permanenta bälten av viss bredd vid ett fixt antal tillfällen under en inventeringssäsong. Dyngbaggar inventerades genom insamling av ett visst antal komockor vid ett fixt antal inventeringstillfällen på en säsong (samma som för fjärilsinventeringen). I alla fall antogs att antalet provytor, komockor eller den totala längden bälten ökade något med objekts storlek, dock inte i proportion till arean.

Typvariabler och skattningar

För varje indikator (kärlväxter, träd, lavar, fjärilar och humlor samt dyngbaggar) valdes ett antal arter ut som testvariabler. Dessa valdes dels med hänsyn till de underlagsdata som fanns tillgängliga, dels för att representera arter som är olika vanligt förekommande. För varje indikator härleddes variansformler för en skattning av en förändring mellan två inventeringstillfällen. Dessa formler finns angivna i appendix 1. För grova träd och lavar skattades antal träd eller lavförekomster ha^{-1} för några olika trädklasser respektive lavararter. För kärlväxter skattades förekomstfrekvens på småprovytor (d.v.s. andel småprovytor med förekomst av en art). För fjärilar skattades antal förekomster ha^{-1} per inventeringstillfälle för olika fjärilsarter och för dyngbaggar antal förekomster/komockor och inventeringstillfälle för några arter. För att beräkna precisionen och styrkan i förändringsskattningar med hjälp av dessa formler krävs en uppfattning om de ingående varians- och korrelationstermerna. Detta kan man t.ex. få genom att titta på insamlade data från tidigare studier.

De termer som ska skattas med hjälp av data från tidigare studier är:

- Andel objekt med förekomst
- Förekomst av variabeln ifråga; förekomstfrekvens, antal ha^{-1} eller antal mockor $^{-1}$
- Variation mellan objekt
- Variation mellan provytor, bälten eller komockor
- Variation mellan småprovytor (för kärlväxter)
- Variation mellan inventeringstillfällen inom år (för fjärilar, humlor och dyngbaggar)
- Korrelation för skillnader på objektsnivå mellan de två tidpunkterna
- Korrelation på provytenivå och för kärlväxter, på småprovytenivå

I ett senare avsnitt beskrivs hur dessa skattades.

Dimensioneringsalternativ

Styrkeberäkningar gjordes för fyra olika dimensioneringsalternativ, genom en kombination av ett större och mindre antal valda Ä&B-objekt och en högre och lägre inventeringsinsats i valda objekt.

I alla alternativen baserades beräkningarna på 15 småprovytor i varje stor provyta för kärlväxtinventeringen. För fjärils-, humle- och dyngbaggeinventeringen baserades beräkningarna på 3 återinventeringar under en säsong och på bälten med en bredd av 10 meter. Antal bälten var desamma i alla arealklasser, men den totala längden inventerade bälten blir längre ju större objekt. För träd och lavar baserades beräkningarna på provytor med 20 m radie.

Tabell 8. Antal Ä&B-objekt i NILS 10 geografiska strata.

Stratum	Minsta antal	Medelantal	Stort antal
1	12	45	64
2	35	133	196
3	29	57	150
4	48	89	155
5	93	177	327
6	30	53	84
7	17	49	93
8	13	60	106
9	3	33	51
10	10	32	51
Totalt	290	728	1277

Tabell 9. Antal provytor, bälten eller mockor, 5 arealklasser.

Arealklass (ha)	Provytor		Bälten		Mockor	
	Låg	Hög	Låg	Hög	Låg	Hög
0 - 3	1	2	5	8	5	15
3 -10	2	4	4	10	5	15
10-30	3	6	3	10	5	15
30-100	4	8	2	8	5	15
100-	5	10	1	6	5	15

Beräkningar

Sammanställning av underlagsdata

Datamaterial från inventeringar gjorda vid några länsstyrelser samt inom olika forskningsstudier användes för att skatta de parametrar som behövdes för att göra styrkeberäkningarna för respektive typvariabel. Generellt skattades andel objekt där en art förekommer och för objekt med förekomst ett medelvärde för antal ha⁻¹, antal mocka⁻¹ eller förekomstfrekvens samt variationen för dessa värden mellan de objekt där arten förekommer. Beroende på indikator gjordes olika skattningar för olika typer av inomobjektsvariation. I skattningar av dessa parametrar finns många felkällor. Skattningarna bygger på ett ganska begränsat material, oftast från begränsade delar av Sverige. Materialet bygger oftast också på inventeringar som har gjorts med andra metoder än den design som styrkeberäkningarna avser. De områden som ingår i en studie kan t.ex. vara mer homogena än Ä&B-objekt i stort, vilket skulle innebära en underskattning av variationen. För skattningar av vissa parametrar saknades också bra data och dessa bygger då på relativt godtyckliga bedömningar. Skattningar av variation mellan objekt bygger ofta på skattningar i objekt fast det egentligen är variation mellan faktiska värden i objekt som avses och dessa skulle då kunna överskatta variationen något. Trots detta torde de skattningar som kunnat göras ge en bra fingervisning om hur vanligt förekommande olika arter är, i vilken storleksordning variationen mellan och inom objekt är samt hur korrelerade förändringar är på objekts- och provytenivå.

De beräkningar som gjorts får dock ses som goda indikationer på hur vanliga arten i fråga är och vilken storleksordning olika varianstermer har. Tolkningen av resultaten får då också ses med bakgrund i hur indata är specificerade. De olika skattningar som gjorts beskrivs nedan

relativt detaljerat för varje indikator. Sammanställning av de parametrar som användes vid styrkeberäkningarna finns för respektive indikator i Appendix 2.

Grova träd

För grova träd beräknades andel objekt med förekomst, medelantal ha^{-1} och variation mellan objekt från Ä&B-databasen för NILS 10 geografiska strata. Även klenare träd än de registrerade i Ä&B-inventeringen kan vara av intresse vid kvalitetsuppföljningen. För studien antogs att ädellövträd med omkrets >150 cm samt triviallövm med omkrets >100 cm skulle komma att inventeras. Andel objekt med förekomst samt antal ha^{-1} av dessa träd skattades först från data från en inventering av skogsvårdsstyrelsen i Kronobergs län (Brink & Johansson, 2004). Andelen träd av dessa som även uppfyllde Ä&B:s kriterium för grova träd användes om uppräkningsfaktor för alla NILS strata. Den relativa variationen mellan objekt antogs vara densamma som för träden i Ä&B-databasen. Därefter provade vi att använda data från provytor från RIS/Riksskogstaxeringens databas för åren 1993-2003, som var belägna inom något av Ä&B-objekten i databasen. De data gav bättre skattningarna och tydligt högre värden på förekomsten för triviallöv (<100 cm omkrets) och ädellöv (150 cm omkrets), och användes därför för dessa beräkningar.

Varians mellan provytor av olika storlekar inom Ä&B-objekt uppskattades med hjälp av en s.k. inventeringssimulator (Lämås & Ståhl, 1997). Där simuleras först områden med olika densitet och fördelning av träd. Områdena simulerades med träd med en Poissonfördelning (helt slumpmässig), med en skillnad i intensitet mellan olika delar av objektet samt med träd i kluster. I dessa områden skattas sedan variansen mellan provytor av olika storlek genom ett upprepat utlägg av provytor. Om träd (eller andra objekt) förekommer med en Poissonfördelning inom ett område blir variationen mellan provytor (av viss storlek) samma oavsett storlek på området. För att få en viss precision på skattningar inom två olikstora områden krävs då samma antal provytor. I praktiken är det dock förmodligen så att den spatiala variationen är större inom ett större objekt och att det därför kan vara motiverat med fler provytor där. Det var dock svårt att genom denna simuleringsstudie få en uppfattning om hur denna inomobjektsvariation kan tänkas bero av objektets storlek. Dock är inomobjektsvariationen till stor del beroende av hur vanligt förekommande träden (eller andra objekt) är och därför sattes olika värden för denna parameter i NILS strata beroende på medelvärdet för antal ha^{-1} . Inomvariansen storlek för respektive provytestorlek sattes som ett mellanting mellan de värden som erhöles i områden med Poissonfördelade objekt och i områden med klustrade objekt. Korrelationen för värden i objekt och på provytor vid de två tidpunkterna skattades genom att simulera olika tänkbara förändringar. Med tanke på hur långlivade träden är bör korrelationen vara hög. Analyser gjordes också för fallet när samtliga träd i hela objekten inventeras, för jätteträd, d.v.s. grova träd enligt Ä&B:s definition (grövre än 1 m dbh). I det fallet behöver man inte räkna med någon variation inom objekt, och inomvariansen sätts därför till 0.

Lavar

För indikatorn lavar var det svårt att få fram bra underlagsdata för de aktuella arterna. En enkät skickades till tre experter och gav för varje art en uppfattning om aktuella strata, trädslag, dimensioner och andel objekt där arten förekommer. Det var dock svårt att från experternas svar skatta hur stor andel av träden inom ett objekt en art kan förväntas förekomma på. Därför gjordes beräkningarna istället för fyra hypotetiska arter; två arter knutna till ädellövträd och två arter knutna till triviallöv. I båda fallen var en art mer vanligt förekommande och en art mindre vanligt förekommande. För varje hypotetisk art specificerades andelen träd arten förekommer på, och medelantal ha^{-1} i respektive stratum beräknades baserat på medel av antal grova träd ha^{-1} (som ovan). Variansen mellan objekt

sattes generellt något högre än för grova träd och variansen mellan provytor baserades på resultat från de simuleringar som tidigare beskrivits.

Kärlväxter

Andel objekt med förekomst av en viss art skattades från Ä&B-databasen för NILS 10 geografiska strata. I Ä&B-databasen finns också ett frekvensmått (1-3), men dessa bedömningar är svåra att översätta till förekomstfrekvens på småytor. Det var också svårt att från dessa mått få en bedömning om relativ förekomst i olika delar av landet. Därför användes vid beräkningarna samma medelvärde för förekomstfrekvens i hela landet (i de objekt där arten förekom). Detta medelvärde skattades från resultat av test av inventeringsmetodik för Natura 2000-uppföljning gjord i Kronobergs län (Ivarsson, 2003). Baserat på dessa data skattades även variationen i förekomstfrekvens mellan objekt. Variationen mellan provytor inom ett objekt samt mellan småytor skattades baserat på en studie från Steneryd i Blekinge (Persson, 2002). I denna studie har fasta provytor och småytor i ett naturreservat inventerats vid 5 tillfällen (år) med start år 1965. Med hjälp av dessa data kunde bra skattningar av korrelation på provytor och småytor över en 5 årsperiod erhållas. För att skatta korrelationen på objektsnivå fanns inget material tillgängligt. Denna parameter sattes till samma värde som den på provytenivå eller något högre.

Dyngbaggar

För dyngbaggar fanns data från inventeringar gjorda vid länsstyrelsen i Östergötlands län, där inventeringar gjorts vid upprepade tillfällen (vanligtvis 3) under en säsong i ett antal olika objekt. Data fanns även från två forskningsstudier i Uppland; en med inventeringar i sett större antal objekt och en med upprepade mätningar inom ett år, ett antal år i följd inom två objekt. Andelen objekt med förekomst av en art, antal förekomster/mocka, variationen i antal förekomster mellan objekt samt variationen mellan upprepade inventeringar inom samma år bestämdes genom en sammanvägning av skattningarna i Upplands- och Östergötlands-materialiet. Variation mellan antal förekomst i mockor inom ett objekt bestämdes genom en sammanvägning av skattningarna från de två Upplandstudierna. Baserat på data från inventeringar i flera års följd skattades en variation i förekomster/mocka mellan år. Dessa värden användes för att simulera olika utvecklingsscenarioer i objekt under en femårsperiod för att skatta korrelationen mellan värden vid tidpunkt 1 och tidpunkt 2 på objektsnivå. Eftersom det var svårt att säga något om skillnader mellan förekomster i olika delar av landet användes samma värden på alla dessa parametrar för alla NILS strata.

Fjärilar och humlor

För fjärilar fanns data från inventeringar gjorda vid länsstyrelsen i Östergötlands län där inventeringar gjorts vid upprepade tillfällen (vanligtvis 3) under en säsong i ett antal olika objekt. Data fanns från flera år, men tyvärr från olika kommuner varje år. Data fanns också från en studie i Uppland med ett mycket stort antal mätningar inom samma år (18) inom ett antal objekt. I Östergötland gjordes en "totalinventering" genom fritt strövande i objektet. I Uppland inventerades i varje objekt 400 meter bälten med 2 m bredd. Andel objekt med förekomst av en viss art bestämdes som en sammanvägning av skattningarna i Östergötlands- och Upplandsmaterialiet. Eftersom storleken på objekt i Östergötlands-materialiet inte var kända skattades antal ha⁻¹ vid ett inventeringstillfälle baserat på Upplandsmaterialiet.

Variationen mellan objekt bestämdes som en sammanvägning av resultaten i de två materialen medan variationen mellan antal förekomster vid olika mätningar inom samma år bestämdes baserat på Upplandsmaterialiet. Variationen mellan antal ha⁻¹ i bälten bestämdes med hjälp av inventeringssimulatorens (Lämås & Ståhl, 1997). Variationen mellan bälten beror även på bälteslängden och variationstermer skattades för några olika bälteslängder och bredder. Den

variation mellan bälten av viss längd som erhöles i ett område med Poissonfördelade objekt användes. Även om permanenta bälten används är fjärilarna rörliga och det antogs därför att korrelationen för värden vid tidpunkt 1 och 2 på bältesnivå var 0. Korrelationen på objektsnivå bestämdes på liknande sätt som för dyngbaggar. I detta fall fanns dock inga bra skattningar om variationen mellan år. En uppskattning av denna gjordes från variationen mellan inventeringstillfällena inom samma år och det antogs att variationen mellan år var mindre. Eftersom det inte fanns någon kännedom om hur olika variationen mellan år var för de olika arterna användes samma värde för alla arter av fjärilar och samma värde för alla arter av humlor. Eftersom det även i detta fall var svårt att säga något om skillnader mellan förekomster i olika delar av landet användes samma värden på alla parametrar för alla strata.

Styrkeberäkningarna

För varje typvariabel beräknades variansen för en skattning av skillnaden mellan tidpunkt 1 och 2 med hjälp av de härledda variansformlerna i appendix 1. Med de beräknade varianserna beräknades sedan styrkan för skattningar av förändringar av olika storlek. Beräkningar av varianser gjordes för varje NILS-stratum och viktades sedan samman för hela landet och för en indelning av landet i tre regioner. Dessa regioner var region 1: strata 1, 2 och 3, region 2: strata 4, 5 och 6 samt region 3: strata 7, 8, 9 och 10 (Esseen m.fl., 2005).

Från variansformlerna i appendix 1 kan man utläsa att för att beräkna variansen av en skattning baserat på ett PPS-urval krävs kännedom om alla objekts arealer, förekomst av respektive variabel i objekten, inomvariation i varje objekt samt i förekommande fall variationen mellan inventeringstillfällena. Från GIS-skiktet med alla Ä&B-objekt erhöles uppgifter om det totala antalet Ä&B-objekt i varje NILS-stratum samt deras arealer. För varje objekt simulerades ett värde för antal förekomster av en art eller förekomstfrekvens utifrån de parametrar som specificerats baserat på underlagsdata (som ovan beskrivits). Först simulerades den andel objekt där en art förekommer, och i objekt med förekomst simulerades ett värde utifrån det medelvärde och den variation mellan objekt som specificerats. Baserat på dessa värden beräknades den första komponenten av variansformeln, den varians som härrör från ett urval av objekt.

För alla objekt antogs att den inomobjektsvariation (variens mellan provytor, bälten eller mockor) som specificerats baserat på underlagsdata var densamma i varje objekt oavsett storlek på objektet. I verkligheten varierar inomobjektsvariationen mellan objekt, både beroende på typ och storlek. Den inomobjektsvariation som använts får därför ses som ett genomsnittsvärde både med avseende på typ av objekt och på storlek på objekt. I de fall en bältesinventering användes (fjärilar och humlor) angavs däremot olika variation mellan bälten beroende på längden av ett bälte. Längden av ett bälte som användes i ett objekt bestämdes då genom att anta ett fyrkantigt objekt, med bälteslängden som kvadratroten ur objektets area.

Formeln för inomobjektsvariationen bygger på att den inventerade arean är liten i förhållande till objektets area (se appendix 1). För små objekt kan dock den inventerade arealen uppta en betydande del av den totala arealen vilket ger en mindre varians för skattningar inom dessa objekt än inom större objekt. Detta beror på att man då faktiskt "känner till" det sanna tillståndet i en stor del av objektet. Vid insamling av komockor kan t.ex. alla komockor komma att inventeras och då är inomobjektsvariationen = 0 eftersom en totalinventering har genomförts. Detta skulle kunna hanteras med en form av en s.k. finit populationsfaktor (se t.ex. Cochran 1977), men gjordes inte eftersom inomobjektsvariationen ändå är ganska approximativ. Även variationen mellan upprepade inventeringstillfällena inom samma år sattes lika stor för alla objekt även om det i verkligheten skiljer mellan objekt. Det använda värdet får ses som ett genomsnittsvärde.

Resultat från dimensioneringsstudien

De statistiska analyserna har alltså gjorts för fyra olika dimensioneringsalternativ, ett som ungefär motsvarar Naturcentrums (2004) förslag med 290 objekt (låg intensitet, vad avser antal provytor och transekter; Dim. 1), två med 728 objekt (låg resp. hög intensitet; Dim. 2 och 3), och ett med 1277 objekt (hög intensitet; Dim. 4), sett över en femårsperiod (tabell 1, tabell 3). Genom att välja dessa alternativ kan vi enkelt jämföra effekterna av olika antal objekt (jämför Dim. 1 och 2 resp. 3 och 4) och olika intensitet (jämför Dim. 2 och 3). Som norm för vilken statistisk styrka som kan sägas vara godtagbar, har vi valt styrkan 0,8, vilket motsvarar sannolikheten 0,8 för att en förändring av viss storlek ska vara statistiskt signifikant. Detta är en rekommenderad nivå, som förespråkas av bl.a. Cohen (1988, s. 56). Analyserna är gjorda för en 95-procentig signifikansnivå. Inom naturvärden kan det finnas skäl att välja en lägre signifikansnivå, t.ex. 90%. Risken är då större att man av slumpskäl utläser en statistiskt signifikant skillnad, även om ingen faktisk skillnad skulle finnas. Å andra sidan skulle man enligt försiktighetsprincipen kunna ta den risken mot att man minskar risken för att förbise en faktisk förändring. Här har vi dock hållit fast vid den etablerade 95%-nivån.

Inom resultaten för varje artgrupp finns en stor variation i vilken storlek på förändringar man kan förvänta sig att kunna påvisa. De arter och de designalternativ som valts verkar alltså lämpliga för att belysa de faktorer som är viktiga för utfallet. De resultat man får fram från styrkeberäkningar måste värderas mot storleken på den förändring man vill påvisa, och den kan variera från art till art och artgrupp till artgrupp. För en variabel art, som naturligt visar stora variationer från år till år, är en liten förändring mellan två enstaka år troligen svår att tolka som en indikation på artens långsiktiga överlevnad. För en stabil art med långlivade individer kan dock en relativt liten förändring i procent räknat vara tecken på en mycket allvarlig förändring. De extrema fallen i denna undersökning är troligen fjärilar och ekar. De bedömningsgrunder för miljö kvalitet i odlingslandskapet som publicerats av Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 1999) föreslår att gränsen för vad som ska anses vara en stor förändring för en art sätts till 1% per år. Om exempelvis styrkeberäkningarna visar att man med en viss design kan påvisa en förändring om 10% kan man alltså förvänta sig att en förändring motsvarande 1% per år kan påvisas efter ca. 10 år (tabell 10). Om nivån ligger vid 50% total förändring får man vänta 70 år (minskning) resp. drygt 40 år (ökning) (tabell 10).

Tabell 10. Den årliga förändring som leder till viss total förändring över längre tidsperiod.

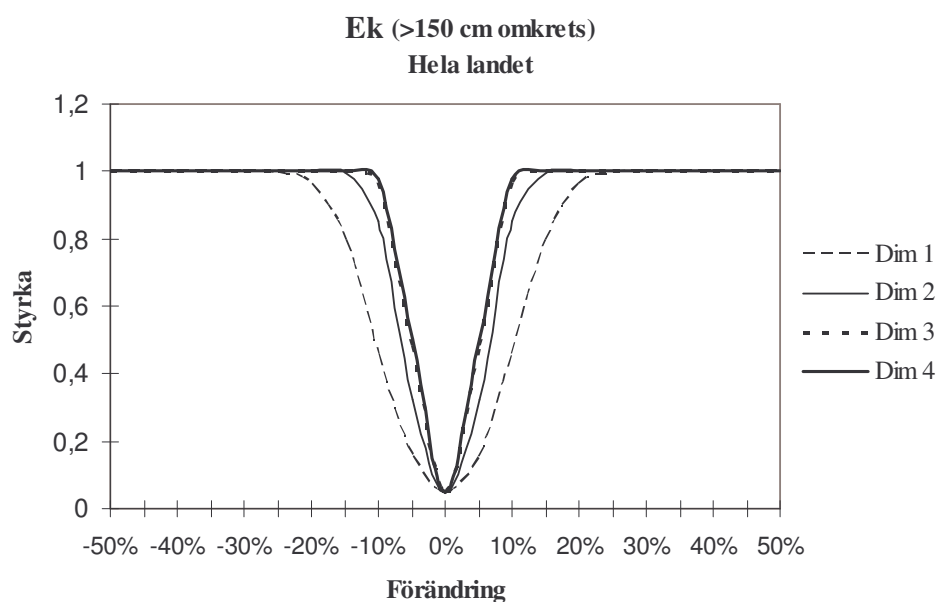
Förändring	5 år	10 år	20 år	30 år	50 år	70 år	100 år
-99%	-60,19%	-36,90%	-20,57%	-14,23%	-8,80%	-6,37%	-4,50%
-50%	-12,94%	-6,70%	-3,41%	-2,28%	-1,38%	-0,99%	-0,69%
-30%	-6,89%	-3,50%	-1,77%	-1,18%	-0,71%	-0,51%	-0,36%
-20%	-4,36%	-2,21%	-1,11%	-0,74%	-0,45%	-0,32%	-0,22%
-10%	-2,09%	-1,05%	-0,53%	-0,35%	-0,21%	-0,15%	-0,11%
-5%	-1,02%	-0,51%	-0,26%	-0,17%	-0,10%	-0,07%	-0,05%
1%	0,20%	0,10%	0,05%	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%
5%	0,98%	0,49%	0,24%	0,16%	0,10%	0,07%	0,05%
10%	1,92%	0,96%	0,48%	0,32%	0,19%	0,14%	0,10%
20%	3,71%	1,84%	0,92%	0,61%	0,37%	0,26%	0,18%
30%	5,39%	2,66%	1,32%	0,88%	0,53%	0,38%	0,26%
50%	8,45%	4,14%	2,05%	1,36%	0,81%	0,58%	0,41%
99%	14,75%	7,12%	3,50%	2,32%	1,39%	0,99%	0,69%

Inte i något av de testade fallen (utom för ekar; tabell 11-15, appendix 3) verkar man kunna förvänta sig att kunna påvisa en förändring mindre än 10%. För insekter som är variabla kan noggrannheten ändå vara tillräcklig för att man ska kunna utläsa viktiga förändringar hos

åtminstone vissa arter. För grova träd som ju är långlivade, får en 10% förändring i antal träd däremot anses vara ganska dramatisk.

Grova träd

Jätteträd grövre än 1 m (Ängs- och betesmarksinventeringens (Ä&B:s) definition) verkar överhuvudtaget inte kunna inventeras i provytor, eftersom förändringar måste kunna utläsas långt innan de når 30-50%. Däremot verkar det kunna fungera att leta jätteträd i hela objekt, vilket är särskilt intressant på grund av möjligheten att jämföra med Ä&B-inventeringen. Eftersom ek är mer vanligt förekommande än andra grova lövträd är det framför allt för ek man kan förvänta sig att utläsa förändringar ens utifrån ett stort stickprov. Därefter kommer triviallövtred klenare än 100 m omkrets, och sist övriga ädellövträd (tabell 11, figur 4). Även för träd verkar ett större antal provytor förbättra skattningarna på samma sätt som för kärleväxter. Ekar har sin klart tätaste förekomst i stratum 3, 4 och 5, d.v.s. i huvudsak Småland, Öster- och Västergötland samt Mälardalen, vilket innebär att skattningarna blir klart bäst för region 2 (motsvarande stratum 4-6), nästan i nivå med landet som helhet. För triviallövtred däremot är förekomsten jämnt fördelad över landet, och därför blir skattningarna för varje enskild region sämre än för hela landet (appendix 3).



Figur 4. Exempel på resultat av styrkeberäkningar för grova träd. Styrkan anger sannolikhet att utläsa förändring av en viss storlek för vart och ett av de fyra dimensioneringsalternativen.

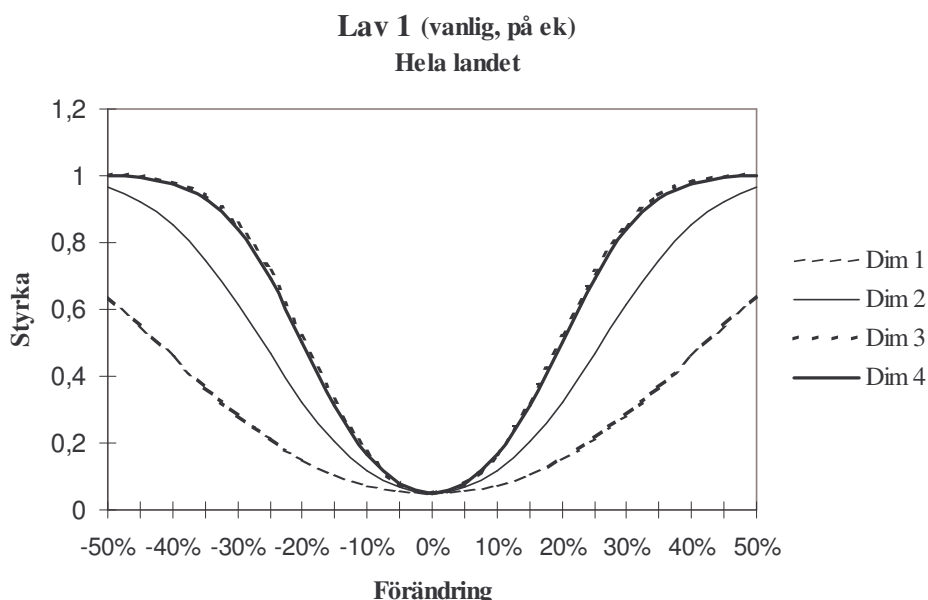
Tabell 11. Styrkeberäkningar för grova träd. Intervallen anger de förändringar som kan förväntas utläsas med styrka = 0,8 i de fyra dimensioneringsalternativen.

Hela landet	Dim. 1	Dim. 2	Dim. 3	Dim. 4
Ek (>150 cm omkrets)	10-15%	5-10%	5-10%	5-10%
Ek (Ä&B:s definition, provytor)	>50%	40-50%	30-40%	30-40%
Ek (Ä&B:s definition. hela objekt)	15-20%	5-10%	-	5-10%
Ädellöv (>150 cm omkrets)	30-40%	20-25%	15-20%	15-20%
Ädellöv (Ä&B:s definition, provytor)	>50%	>50%	>50%	>50%
Ädellöv (Ä&B:s definition. hela objekt)	20-25%	10-15%	-	10-15%
Triviallöv (>100 cm omkrets)	25-30%	15-20%	10-15%	10-15%
Triviallöv (Ä&B:s definition, provytor)	>50%	>50%	>50%	>50%
Triviallöv (Ä&B:s definition. hela objekt)	30-40%	20-25%	-	15-20%

Skattningen av mängden träd grövre än >150 cm eller 100 cm omkrets bygger på relativt sparsamma data (Ä&B, Riksskogstaxeringen och Natur- och kulturinventeringen i Kronoberg, Brink & Johansson, 2004). Ett mer utförligt underlag skulle vara bra, även om det inte finns några starka skäl att tro att våra data är vare sig en under- eller en överskattning.

Lavar på grova lövträd

Beräkningarna för lavar bygger alltså inte på fältdata utan enbart på expertbedömningar, och därför är det svårt att veta exakt hur tillförlitliga resultaten är. De är dock starkt kopplade till data för de träd där registreringarna förväntas ske, och de styrs därför starkt av trädförekomsten. För "lav 1", som antas finnas vanligt på ek, som är det vanligaste av de inventerade trädslagen, är dimensioneringsalternativ 3 klart bättre än 2, medan 3 och 4 är relativt lika (tabell 12; figur 5). Det bör alltså vara en tydlig fördel att utöka antalet provytor, men inte att utöka antalet objekt.



Figur 5. Exempel på resultat av styrkeberäkningar för lavar. Styrkan anger sannolikhet att utläsa förändring av en viss storlek för vart och ett av de fyra dimensioneringsalternativen.

Tabell 12. Styrkeberäkningar för lavar. Intervallen anger de förändringar som kan förväntas utläsas med styrka = 0,8 i de fyra dimensioneringsalternativen.

Hela landet	Dim. 1	Dim. 2	Dim. 3	Dim. 4
Lav 1 (vanlig, på ek)	>50%	40-50%	30-40%	30-40%
Lav 2 (ovanlig, på ek)	>50%	>50%	>50%	>50%
Lav 3 (vanlig, på triviallöv)	>50%	>50%	>50%	>50%
Lav 4 (ovanlig, på triviallöv)	>50%	>50%	>50%	>50%

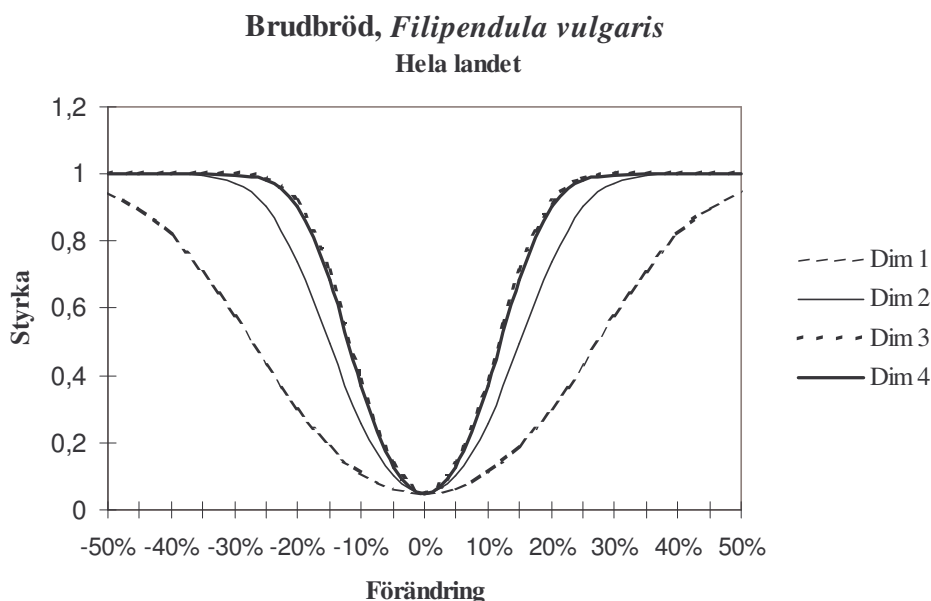
I specifikationerna har vi antagit att lavarna förekommer på en relativt stor andel av träden (för lav 1 gäller 0.75 av objekt med förekomst av ek och då på 0.5 av ekarna), vilket troligen är högre siffror än man kan förvänta sig för de flesta arter. Det finns därför skäl att tro att resultaten delvis kan vara en överskattning. Troligen behöver man utöka stickprovet mer än i de designalternativ vi föreslagit, t.ex. genom att undersöka lavförekomst även på klenare träd

i provytor. Om jätteträd inventeras i hela objekt bör förstas lavar registreras även för dem. Beräkningarna är gjorda enbart för lavar på träd i provytor. Om totalskattningarna även görs för lavar på jätteträd i hela objekten kan styrkan i skattningarna förbättras.

Kärlväxter

Det är tydligt för kärlväxter, liksom för de andra grupperna, att dimensioneringsalternativ 1 är markant sämre för att utläsa förändringar än de övriga alternativen (appendix 3; tabell 13). Mellan alternativ 2 och 4 är skillnaden inte så stor, trots att antalet objekt fördubblas. Till stor del verkar skillnaden i antal kunna uppvägas av ett större antal provytor. Att alternativ 3 (många provytor) och 4 (många objekt) är relativt likvärdiga märks nästan ännu tydligare i diagrammen där skillnaderna presenteras grafiskt (figur 6). Det kärlväxttaxon som uppvisar allra sämst resultat är skallrorna, där inget av alternativen verkar tillnärmelsevis tillräckligt (tabell 13, appendix 3). Skallrorna är ettåriga, och därför är det som förväntat stor variation mellan objekt och provytor, och låg korrelation. Dock kan man också förvänta sig snabbare förändringar hos kortlivade arter om förhållandena ändras. Även arter som förekommer glest eller fläckvis blir styrkan låg, som t.ex. för gråfibbla och hundkäs. Trots att de arter som vi har analyserat räknas som de vanligaste bland de hävdindikerande kärlväxterna, är det inte alla som verkar möjliga att utläsa förändringar för, ens med ett omfattande stickprov.

På grund av Ängs- och betesmarksinventeringens data har vi haft ett omfattande underlag att använda för att analysera skillnader mellan regioner i landet. Här syns tydliga skillnader mellan arter beroende på deras utbredning. I vissa fall verkar skattningarna för region 1 eller 2 kunna bli nästan lika bra som för landet som helhet, men ofta inte. För region 3, d.v.s.



Norrland, blir skattningarna ofta dåliga (appendix 3).

Figur 6. Exempel på resultat av styrkeberäkningar för kärlväxter. Styrkan anger sannolikhet att utläsa förändring av en viss storlek för vart och ett av de fyra dimensioneringsalternativen.

Tabell 13. Styrkeberäkningar för kärlväxter. Intervallen anger de förändringar som kan förväntas utläsas med styrka = 0,8 i de fyra dimensioneringsalternativen.

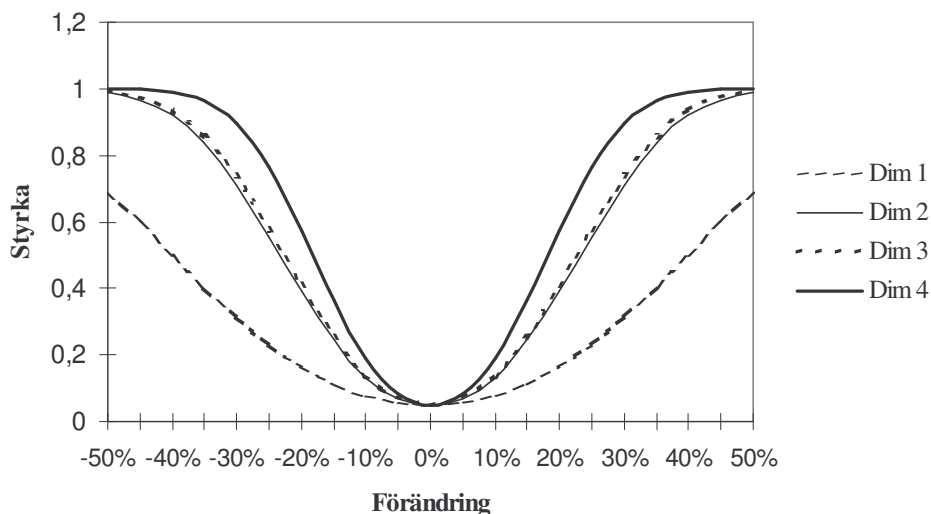
Hela landet	Dim. 1	Dim. 2	Dim. 3	Dim. 4
Liten blåklocka, <i>Campanula rotundifolia</i>	30-40%	15-20%	15-20%	10-15%
Brudbröd, <i>Filipendula vulgaris</i>	20-25%	10-15%	10-15%	10-15%
Gulmåra, <i>Galium verum</i>	20-25%	10-15%	10-15%	10-15%
Gråfibbla, <i>Pilosella officinarium</i>	40-50%	25-30%	20-25%	20-25%
Gökärt, <i>Lathyrus linifolius</i>	30-40%	20-25%	15-20%	15-20%
Gullviva, <i>Primula veris</i>	40-50%	20-25%	15-20%	20-25%
Skallror, <i>Rhinanthus</i> spp.	>50%	>50%	>50%	>50%
Hundkäx, <i>Anthriscus sylvestris</i>	>50%	30-40%	25-30%	20-25%

Vid ett preliminärt test verkar det som att antalet småprovytor spelar ganska liten roll. Det skulle alltså vara en fördel att minska antalet småprovytor om man därmed får tid och råd att öka antalet stora provytor inom ett objekt. Skattningarna av förekomstfrekvens bygger till stor del på Ängs- och betesmarksinventeringens kärlväxtregistrering, genom att dessa förekomstdata per objekt kombineras med data på inomobjektsvariation från andra datakällor. Om antalet förväntade registreringar underskattas, kan den beräknade styrkan vara markant lägre än den annars skulle ha blivit. Denna risk är troligen betydligt större för kärlväxter än för andra artgrupper.

Dynglevande skalbaggar

Av de fem analyserade dyngbaggearterna är det främst smådyngbagge *Aphodius pusillus* och slät dyngbagge *A. erraticus* som har relativt hög styrka, d.v.s. de arter som förekommer i huvuddelen av objekten och i en stor del av mockorna (tabell 14). Till skillnad från kärlväxterna, och i viss mån träd och lavar, verkar provtagningsintensiteten per tillfälle inte spela särskilt stor roll (figur 7, appendix 3). Däremot påverkar antalet objekt skattningarna markant. Det verkar alltså som att man bör ta ett relativt litet antal mockor per gång, och istället utöka antalet objekt man besöker. Vid ett mindre test verkar antalet besökstillfällen per år spela en roll för skattningarna. Det bör därför t.ex. vara bättre att ta 5 mockor vid 3 tillfällen än 15 vid ett tillfälle.

Smådyngbagge, *Aphodius pusillus*
Hela landet



Figur 7. Exempel på resultat av styrkeberäkningar för dyngbaggar. Styrkan anger sannolikhet att utläsa förändring av en viss storlek för vart och ett av de fyra dimensioneringsalternativen.

Tabell 14. Styrkeberäkningar för dyngbaggar. Intervallen anger de förändringar som kan förväntas utläsas med styrka = 0,8 i de fyra dimensioneringsalternativen.

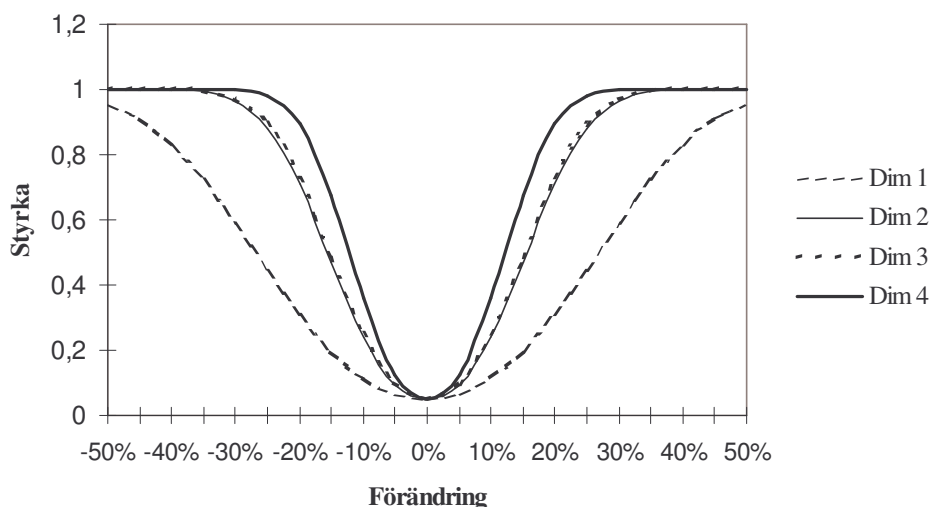
Hela landet	Dim. 1	Dim. 2	Dim. 3	Dim. 4
Slät dyngbagge, <i>Aphodius erraticus</i>	40-50%	25-30%	25-30%	20-25%
Rödbukig dyngbagge, <i>Aphodius foetens</i>	>50%	40-50%	30-40%	30-40%
Smådyngbagge, <i>Aphodius pusillus</i>	>50%	30-40%	30-40%	25-30%
Heddyngbagge, <i>Aphodius sordidus</i>	>50%	>50%	>50%	>50%
Fälttordyvel, <i>Geotrupes stercorarius</i>	>50%	>50%	40-50%	30-40%

Till skillnad från för träd och kärlväxter har vi bara tillgång till data från en mindre del av landet. Det är därför svårt att med säkerhet säga om data är representativa för hela landet, och ännu svårare att uttala sig om enskilda regioner. De data som finns för Uppsala och Östergötland är dock relativt tillförlitliga, och vi tror inte att det finns några stora skäl att tro på över- eller underskattningar.

Fjärilar och humlor

Fjärilar och humlor visar till stor del samma mönster som dyngbaggar. De vanligaste arterna visar goda resultat (Luktgräsfjäril och *Bombus pascuorum*), men de övriga är skakiga (tabell 15). Även här verkar provtagningsintensiteten per gång mindre viktig än antal objekt och besökstillfällena (figur 8). Det finns alltså inga starka skäl att lägga transekterna mycket tätt. Vi hade kanske förväntat oss att humlorna skulle vara mer lättanalyserade genom att vara vanligare och mer stabila, men i våra resultat kan vi i alla fall inte se någon tydlig sådan tendens.

Luktgräsfjäril, *Aphantopus hyperantus*
Hela landet



Figur 8. Exempel på resultat av styrkeberäkningar för fjärilar och humlor. Styrkan anger sannolikhet att utläsa förändring av en viss storlek för vart och ett av de fyra dimensioneringsalternativen.

Tabell 15. Styrkeberäkningar för fjärilar och humlor. Intervallen anger de förändringar som kan förväntas utläsas med styrka = 0,8 i de fyra dimensioneringsalternativen. Både äldre och nyare svenska namn anges.

Hela landet	Dim. 1	Dim. 2	Dim. 3	Dim. 4
Allmän blåvinge/Ljungblåvinge, <i>Plebejus argus</i>	>50%	>50%	>50%	>50%
Kamgräsfjäril, <i>Coenonympha pamphilus</i>	>50%	30-40%	30-40%	25-30%
Luktgräsfjäril, <i>Aphantopus hyperantus</i>	30-40%	20-25%	20-25%	15-20%
Stor ängssmygare/Ängssmygare, <i>Ochlodes sylvanus</i>	>50%	40-50%	30-40%	30-40%
Allmän pärlmorfjäril/Skogspärl., <i>Argynnis adippe</i>	>50%	40-50%	30-40%	30-40%
Åkerhumla, <i>Bombus pascuorum</i>	30-40%	20-25%	20-25%	15-20%
<i>Bombus subterraneus</i>	>50%	>50%	>50%	>50%
Trädgårdshumla, <i>Bombus hortorum</i>	>50%	>50%	>50%	>50%

Data från Uppsala är insamlade i smalare bälten och med mer noggrant eftersökande (långsammare gånghastighet) än i Naturcentrums (2004) förslag. I Östergötland hade de däremot sökt fritt i hela objekten. Det är därför svårt att säga om resultaten från 10 m-bälten blir exakt jämförbara. Möjligtvis kan resultaten från Uppsala ge en högre täthet av registreringar per ytenhet, vilket skulle kunna innebära att de resultat vi presenterar är överskattningar. Förekomsten per objekt gjordes dock som en sammanvägning mellan Uppsala och Östergötland, vilket delvis kan ha uppvägt den effekten.

Generella slutsatser

En övergripande slutsats är att ett utökad antal provytor kan förväntas vara ganska effektivt, medan däremot fler transekter och mockor per inventeringstillfälle inte är nödvändigt. De förändringar som går att utläsa verkar ligga i samma storleksordning för de olika grupperna, dock sämre för lavarna. Om man vill fästa större vikt vid att relativt snabbt kunna utläsa förändringar även hos träd och kärlväxter som förändras sig långsamt, bör högsta prioritet vara att öka antalet provytor.

Även om mycket av det underlagsmaterial vi använt är mycket bra, så finns dock en del osäkerheter som kan vara av stor betydelse. Särskilt gäller det lavarna där vi inte haft några fälldata alls, och kärleväxterna där förekomsten per objekt eventuellt kan vara underskattad för vissa arter. Efter en första fältsäsong bör därför en förnyad analys göras, så att designen kan finjusteras ytterligare. På det stora hela tror vi ändå att resultaten är pålitliga för att visa skillnader mellan t.ex. designalternativ och storleksordningen hos påvisbara förändringar.

Kostnadsuppskattningar

Underlag för beräkningar

Som källor för skattning av tidsåtgång och kostnader har vi i första hand använt en studie av David Diaz, som gjort en detaljerad tidsstudie av olika moment i NILS fältarbete, som examensarbete vid SLU i Umeå (Diaz, 2005). För andra aktiviteter utanför själva NILS-mätområdena har vi tagit in data från andra källor, t.ex. total tidsredovisning från NILS och från Riksskogstaxeringen. Vi har även använt data från Ängs- och betesinventeringen i underlaget för att beräkna tidsåtgången registrera jätteträd, utifrån antalet träd. Vi har även tagit personliga kontakter (Bååth, muntl.). För fjärils- och dyngbaggementen, där inga sådana resultat finns, har vi utgått ifrån tidsuppskattningar från Naturcentrum (2004), undersökningstyperna i Handboken för Miljöövervakning (Naturvårdsverket, 2003a, c) och personliga kontakter (Vessby, muntl.; Sjöberg, muntl.).

Beräkningsprinciper för tids- och kostnads-kalkylerna

I David Diaz (2005) material redovisas tid för de tillfällen då momentet ingår. Tiden redovisas som individarbetsminuter. Detta material kompletteras med andra källor för att erhålla information om hur lång tid samtliga tänkbara inventeringsmoment kan tänkas kräva. Syftet är att skatta hur lång tid ett enskilt moment tar och sedan summera dessa delmoment för att erhålla en totaltid.

Tidsåtgången för olika arbetsinsatser hämtas ur kopplade tabeller och läses objektsvis över till den databas över Ängs- och betesmarksobjekt som vi har fått från Jordbruksverket. Beräkningarna sker via SQL-koder i en Accessdatabas som vi kopplat till shapefilen från Jordbruksverket. Som ett exempel kan tas jätteträd, där vi bedömt hur lång tid det tar att mäta in och registrera ett jätteträd. Ur Ängs- och betesinventeringen hämtas sedan information om hur många träd det finns i samtliga objekt i Sverige. Om dessa värden multipliceras med varandra får man hur lång tid det skulle ta att objektsvis mäta in samtliga registreade träd. Den informationen har lagts i en dbf-databas kopplad till Ängs- och betesinventeringens polygondata. På detta sätt har tidsåtgångsinformation för alla de olika tänkbara momenten i samtliga objekt i Ängs- och betesdatabasen beräknats. Resultatet lagras momentvis och objektsvis angivet i minuter.

Provurval av objekt

För att kostnadsberäkningarna skulle bli så realistiska som möjligt, med avseende på storlek hos objekt, antal objekt per ruta m.m., så gjordes slumpmässiga provurval av 290, 728 och 1277 objekt från Ängs- och betesmarksinventeringens databas. Urvalet gjordes enligt de i förväg uppgjorda designalternativen (tabell 1). Detta urval är användbart som ett strikt inventeringsunderlag. Vi har på detta sätt försäkrat oss om att urvalet för testerna innehåller objekt av samma medelstorlek och storleksspridning, med samma fördelning över landet, som i det tänkta faktiska urvalet.

Därefter sker en summering av aktuella fältarbetstiden för objekten och man får en summatid. Till denna fältarbetstid ställs ett ytterligare villkor, nämligen att dagsarbetstiden för ett inventeringslag inte skall överstiga 10 timmar. Detta villkor har använts för att beräkna antalet resor som behövs till objekten i fråga. Till detta läggs också ett tidsmoment för administrativt arbete, innefattande dagliga rutiner som databackup och skötsel av inventeringsutrustning.

I de utvalda objekten summerades tidsåtgången över de objekt som ingår i urvalet och extraherades till en Excel-tabell. Till dessa tider lades sedan kringtid i form av resor mellan

objekt, semester, hemresor, utbildning, fältträffar, administration och mycket annat som ej registrerats (Diaz, 2005). Dessa tider ser vi som en header vars storlek har beräknats ur den tidrapportering som gjorts inom NILS under år 2004. Summatiderna för fältarbetet har sedan multiplicerats med denna headertid, och vi får en faktisk inventeringstid innefattande alla inventeringslagens verksamheter. Detta värde kan sedan räknas upp med den timkostnad som gällde för NILS 2004 (Sundqvist, muntl.). Resultatet redovisas i Appendix 4.

Tidskattningar för olika inventeringsmoment

Administration och övrig kringtid

Arbetstiden ska delas upp i sådant arbete som ska utföras under inventeringsdagen och sådant som kan utföras senare. Till det dagliga hör backuprutiner, planeringsarbete, bokande av bostad, utbildning m.m. Totalt tar en NILS-provyta runt 40 minuter att göra för ett tvåmannalag, varav 65% av arbetstiden är fältinventering och resten kringtid.

Varje kväll sparas data ned från handdator, GPS och kamera på en bärbar dator, och en cd bränns som skickas till kontoret. Fotografierna kontrolleras så att inget saknas. Innan en ruta påbörja ska nya waypoints läggas in i GPS:en. Annan tid kan vara att hålla kontakt med kontoret eller andra lag via t.ex. e-post, vård av utrustning eller att leta bostad för övernattnings. Kostnader för utbildning, hemresor och semester särredovisas inte, eftersom vi antar att den andelen av totala arbetstiden inte påverkas av vilket designalternativ som väljs. Den sammanlagda tiden för administration och övriga aktiviteter kan räknas fram genom att den effektiva tiden för fältarbete dras bort ifrån inventerarnas totala arbetstid. Vi har dock justerat ned Diaz (2005) skattningar av kringtid, eftersom flera av rutorna i hans undersökning var dominerade av fjäll eller åkerlandskap, där själva inventeringsmomenten går relativt snabbt, vilket i sin tur innebär att kringtidens andel blir större.

Resor

Enligt Diaz (2005) tidsstudie användes i genomsnitt 2 timmar och 25 minuter till biltransporter per 10-timmarsdag (145,09 minuter), vilket dock baseras på ett mycket litet material. Restiden består av resor från dagligt boende till fältarbetsplatsen samt transport mellan rutor. Efter 2-3 dagar är fältlaget i NILS färdigt med en ruta, och då skall de till nästa ruta samt byta bostad. I totalkostnaderna ingår också en hemresa var 14:e dag.

Det tar 16 minuter att ta sig från bilen till en slumpvis lagd startpunkt samt tillbaka efter utfört dagsverke/avslutad inventering, enligt David (2005). AoB-objekt kan ligga närmare väg och mer centralt i landskapet än en slumpvis utlagd RIS-yta. Å andra sidan kommer tillkommer ofta en pratstund med brukaren, vilket kan ta tid. Även i jordbrukslandskapet kan betydande tid gå åt för att hitta lämplig parkeringsplats, klättra över stängsel och diken, m.m.

Tidrapporterna från Riksinventeringen av Skog (RIS) för 2004 har bearbetats för att få mer större och mer representativt underlag vad gäller resor. I databasen finns 1219 dagtidkort, där det överväldigande flertalet är vanliga resor från tillfällig bostad till en taxeringstrakt som ligger slumpvis spridd i landskapet med en viss förtätning i södra Sverige. RIS restider är i medeltal 87,5 minuter (d.v.s. betydligt lägre än Diaz skattning), vilket antagligen ändå är något längre än vad som skulle bli fallet vid en inventering av ängs- och betesmarker, eftersom man där oftare bör kunna köra ända fram till inventeringsobjektet. Gångtiden inom ett objekt räknas fram som en funktion av objektets area (genomsnittlig bredd) och en viss gånghastighet. Här finns möjligheter att organisera arbetet så att man använder en del av transporterna åt att t.ex. leta jätteträd i delar av objektet, men sådana poster är svåra att ta hänsyn till i beräkningarna.

Etablering av provytor

I all inventering av permanenta provytor ingår vissa moment som måste göras oavsett vilka inventeringsmoment som ingår. Här följer vi de rutiner som används i NILS, och som ingår i Diaz (2005) studie. De viktigaste är navigering fram till provytepunkten, etablering av provytan genom permanentmärkning och inmatning av basdata (identitet, koordinater, m.m.). Fotodokumentation utförs också i alla NILS-provytor. I NILS finns också särskilda rutiner för delning av provytor om de ligger i en skarp gräns mellan två naturtyper. Tidsåtgång för delningen räknas dock inte med här, eftersom vi för enkelhetens skull antar att ängs- och betesobjekt är enhetligare.

I NILS ingår också en bedömning av habitattyp enligt Natura 2000, som hittills görs i fjällhabitatet. Vi räknar dock in en kostnad för det, eftersom en habitatklassificering ingår i Ängs- och betesmarksinventeringen, och eftersom vi tror att det är viktigt för samordningen med Natura 2000-uppföljningen i hävdade habitat.

Även för provytor finns en "svinntid" av olika slag, som kan bero på att inventerarna ibland får vänta på varandra, m.m. Dessa är beräknade direkt utifrån Diaz (2005).

Småprovytor

Diaz (2005) uppskattningar av tidsåtgången i småprovytor är fördelad på täckningsgradsbedömning och artförekomst. I NILS ordinarie artlista ingår ca. 200 arter av kärlväxter, lavar och mossor, men ofta är antalet registrerade arter per provyta ändå relativt litet, särskilt i skogsmark. För det utökade antalet småprovytor registreras arter från ängs- och betesmarksuppföljningens 83 arter långa lista (tabell 5). Hur många arter som registreras beror på hur vanligt förekommande arterna är. De ytor Diaz tagit med i beräkningen är huvudsakligen skogs- och fjällytor och vi antar att artregistreringen för varje småprovyta tar dubbelt så lång tid i jordbrukslandskapet som i hans uppskattningar. Det beror på att antalet registrerade arter per provytor kan förväntas vara större, och arterna kan vara mer svåridentifierade om de är nedbetade. Även täckningsgradsbedömningarna beräknas ta dubbelt så lång tid, men den tiden redovisas separat, för endast tre småprovytor per provyta. Vi har också jämfört med Ivarssons (2003) metodtester, där de dock anger tidsåtgång för inventering av samtliga kärlväxtarter i provytor, fördelat på gräs och örter.

Trädinventering

Från styrkeberäkningar, som bygger på Ängs- och betesmarksinventeringens databas över grova träd (Jordbruksverket, 2005a, b), och träddata från Skogsvårdsstyrelsen i Kronoberg (Brink & Johansson, 2004) kan vi hämta förväntat antal träd per provyta, som är knappt 20%. För jätteträd grövre än 1 m diameter i brösthöjd har vi data över antal för varje objekt i Ängs- och betesmarksinventeringen. Genom att åsätta varje träd en inventeringstid kan man summera kostnaderna per objekt. Variablerna är desamma för jätteträd som för grova träd på 20 m-ytan, samt koordinatsättning av varje träd. Jätteträd inventeras över hela objektet, och där tilldelas en tid för genomsökning som beror av objektets area. Vi har tagit hänsyn till att inventerarna rimligen går var för sig vid eftersökningen av jätteträd, för att minska den totala gångtiden.

NILS-moment i provytor

Här tas med alla de inventeringsmoment som ingår i NILS ordinarie provyteinventering, som eventuellt kan läggas till som omvärldsinformation att knyta till artinventeringarna. De kan också användas för att ta fram strukturella indikatorer på t.ex. hävdstatus och gödslingsgrad (se diskussion i tidigare kapitel).

Bland NILS-momenten ingår Marktäcke, som inkluderar täckningsgradsbedömning i botten-, fält-, busk- och trädsikt. Där ingår också skogliga variabler i trädsiktet, t.ex. grunddyta och trädens medelhöjd. Som ett särskilt moment finns också Detaljerade träddata, där alla träd av finare träddimensioner klavas eller räknas, vilket görs i alla hävdade marker. Diaz (2005) uppgifter har här kompletteras med uppgifter från skogliga mätningar vid SLU (Bååth, muntl.). Vi antar att trädmätningar görs i en viss andel av provytorna, som motsvarar andelen provytor med träd i betade provytor i ordinarie NILS. Markanvändning, Åtgärder/påverkan och Markbeskrivning anges med medelvärde av Diaz (2005) mätningar.

Fjärilstransekter och dyngbaggprovtagning

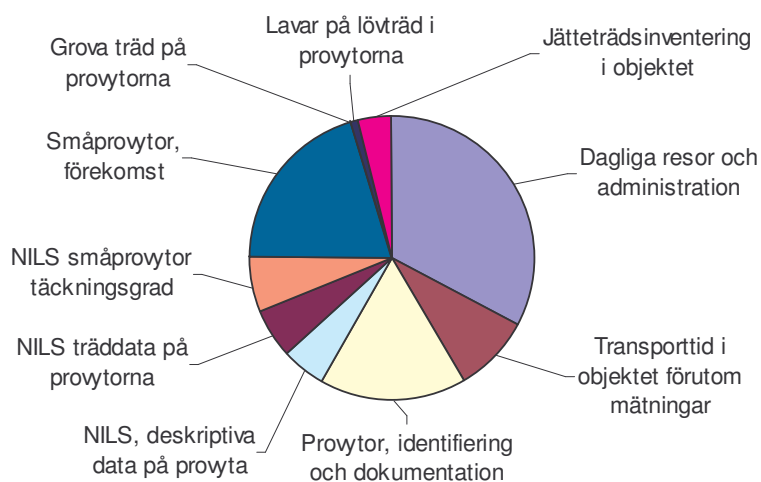
Fältarbete sker samtidigt för fjärilar/humlor och dyngbaggar, av en inventerare som jobbar enskilt. Eftersom inventeringen inte sker i samband med andra moment, som NILS-rutan för provyteinventerarna, kommer transporterna och organiseringen av resor mellan rutor troligen att utgöra en betydligt större del av arbetstiden. Experten bor kanske inte i anslutning till ytan som NILS fältpersonal och får längre restid till ytan. Vi lägger därför till en timmes tid till de dagliga transporterna. Däremot är inventeringsrutinerna enklare, eftersom färre moment ska genomföras. Artkunskap när det gäller fjärilar och humlor, och därför en god utbildning i artkunskap. För att kostnaderna ska bli rimliga måste fältpersonalen också rimligen beredas andra arbetsuppgifter för de dagar när vädret inte lämpar sig för fjärilsinventering. Den aspekten har vi dock inte kunnat ta hänsyn till i beräkningarna, utan vi utgår ifrån att lön endast utbetalas för de dagar då fältinventeringen sker.

För fjärils- och humleinventeringen längs transekter räknar vi med den gånghastighet som föreslås i undersökningstypen för fjärilar (Naturvårdsverket, 2003a), d.v.s. 2 minuter motsvarar en gångsträcka på 100 m, vilket multipliceras med den framräknade transektlängden. Fortfarande behövs dock vissa rutiner för inmätning av startpunkten på transekten och för registrering. Vi föreslår också att någon slags lägesbestämning (helst GPS-koordinat) och några enkla variabler (kön, aktivitet, m.m.) anges för varje registrering. Därför har vi ur data som använts för styrkeberäkningarna tagit fram ungefär förväntat antal registreringar och tilldelat dem en tidsåtgång på ca. en halv minut per styck.

Så långt möjligt föreslår vi att inventeraren noterar läge av lämpliga komockor längs transekten, som sedan kan användas för urvalet. Om inte tillräckligt antal hittas måste en särskild eftersökningsrutin till. Vi har lagt till en schablontid per 100 m transekt. För själva insamlandet av mockor har vi angivit en viss tid per insamlad mocka, som också styrs beroende på storleken på objektet. Denna tid kan antas inkludera även viss tid för eftersökning av mockor. Sedan används en viss tid på hanterande av mockan, och i enlighet med Naturvårdsverkets (2003c) förslag kan 5 hinkar med varsin mocka samlas på en plats, där utdrivningen påbörjas med 3 minuters mellanrum, totalt 15 minuter per hink.

Resultat av tids- och kostnadsberäkningarna

Tidsfördelningen mellan de olika momenten har sedan använts för att optimera arbetsgången så att så stor del av arbetstiden skall användas för aktiv inventering som möjligt (figur 9).

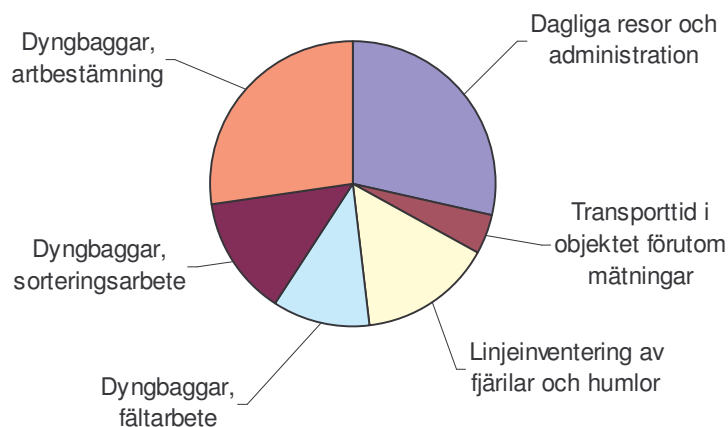


Figur 9. Fördelning av kostnader mellan de olika momenten i förslaget med 728 objekt med hög intensitet (huvudförslaget för provytemoment).

Tidsåtgången har sedan multiplicerats med beräknade kostnader för de olika designalternativen (tabell 16).

Tabell 16. Uppskattade kostnader för provyter- och jätteträdsmomenten, olika designalternativ.

	Dagliga resor och administration	Transporttid i objektet förutom mätningar	Prowytor, identifiering och dokumentation	Nils deskriptiva data på provyta	Nils träddata på provytorna	Nils småprovytor täckningsgrad	Småprovytor, förekomst	Grova träd på provytorna	Lavar på lövträd i provytorna	Jätteträdsinventering i objektet	Fältarbete i provytor, summa
290 objekt, låg intensitet											
Kostnad, kronor per år	87010	21892	32505	10040	39726	10905	12776	216	1235	16273	232578
290 objekt hög intensitet											
Kostnad, kronor per år	125454	32103	62814	19383	76697	21088	24694	417	2439	16273	381361
728 objekt låg intensitet											
Kostnad, kronor per år	226244	56995	83368	25747	101880	27969	32763	554	3171	38725	597415
728 objekt, hög intensitet											
Kostnad, kronor per år	319618	85124	160921	49656	196488	54023	63262	1068	6249	38725	975135
1277 objekt, låg intensitet											
Kostnad, kronor per år	385068	95136	137853	42576	168473	46249	54169	916	5228	60960	996628
1277 objekt, hög intensit.											
Kostnad, kronor per år	532012	137816	262961	81148	321102	88278	103377	1745	10195	60960	1599594



Figur 10. Fördelning av kostnader mellan de olika momenten i förslaget med 728 objekt med låg intensitet (huvudförslaget för insektinventering).

Tabell 17. Uppskattade kostnader för fjärils-, humle- och dyngbaggmomenten, olika designalternativ.

	Dagliga resor och administration	Transporttid i objektet förutom mätningar	Linjeinventering av fjärilar och humlor	Dyngbagg, fältarbete	Dyngbagg, sorteringsarbete	Dyngbagg, artbestämning	Insektinventering, total summa
290 objekt, låg intensitet							
Kostnad för tre besök per år	315872	48135	164461	122477	90444	180996	922386
290 objekt hög intensitet							
Kostnad för tre besök per år	535302	48135	419459	247050	271440	542880	2064266
728 objekt låg intensitet							
Kostnad för tre besök per år	798100	120836	417392	309402	227045	454363	2327138
728 objekt, hög intensitet							
Kostnad för tre besök per år	1349596	120836	1087351	626037	681408	1362816	5228044
1277 objekt, låg intensitet							
Kostnad för tre besök per år	1399634	211962	703372	536638	398265	797007	4046877
1277 objekt, hög intensitet							
Kostnad för tre besök per år	2255143	211962	1761113	1079858	1195272	2390544	8893892

Slutsatser och förslag till uppföljning

Objektsurval

Det framgick redan tidigt i analysarbetet att det lägsta dimensioneringsalternativet, med 290 objekt, vilket motsvarar det upplägg Naturcentrum (2004) förordar, inte kan förväntas ge uppföljningsbara data för i stort sett någon art. Därför valde vi att också analysera några olika alternativ med betydligt utökad stickprov vad avser antal objekt. Skillnaderna i resultat mellan 728 och 1277 objekt är tydliga, men inte fullt så avgörande. Av resursskäl förordar vi därför det mindre antalet objekt, både för insekter och för provytemoment. Det innebär att man i båda fallen skulle inventera drygt 700 objekt under en femårsperiod, d.v.s. drygt 140 per år. Fördelarna med att ha samma objekt för både provyte- och insektsinventeringen är stora, eftersom det ökar möjligheterna till samanalys. NILS landskapsrutor (5 x 5 km) är fullt tillräckliga som urvalsram, förutom i Norrland där vi föreslår en utvidgning till 15 x 15 km (tabell 1). Objekten väljs som ett maxantal objekt per ruta, och om antalet understiger detta tas alla förekommande objekt. Fler objekt per ruta tas i södra Sverige, särskilt i Götalands slättbygder som är små arealer men med relativt många objekt per ruta. Urvalet av objekt görs med PPS-urval (*probability proportional to size*), eftersom det ger betydligt effektivare skattningar än om alla objekt väljs med samma sannolikhet.

Provytor och jätteträd

Såväl kärlväxter som grova lövträd och lavar på träd inventeras i provytor av samma typ som i ordinarie NILS-inventering. Antalet provytor följer alternativet med fler provytor ("hög"), eftersom det ger en markant förbättring i styrkeskattningarna, nästan i nivå med en utökning av antalet objekt. Antalet föreslås öka med objektets storlek, upp till maximalt 10 provytor i de största objekten. Detta alternativ ger totalt knappt 2600 provytor över fem år och i medeltal 3,5 provytor per objekt (tabell 3). Genom att samordna inventeringen av träd, lavar och kärlväxter så att den till stor del kan genomföras i samma provytor och lätt kan utföras av de ordinarie NILS-inventerarna kan vi sänka kostnaderna betydligt jämfört med om momenten skulle utföras vart och ett för sig. För att kunna uttala sig om de grövsta träden (jätteträd grövre än 1 m diameter) måste man eftersöka dem i hela objekten, såsom föreslagits av Naturcentrum (2004), och i våra kostnadsberäkningar har vi antagit att detta görs vid samma tillfälle som provyteinventeringen. Det finns dock en möjlighet att även insektsinventerarna kan utföra det momentet, om det visar sig mer praktiskt (se nedan). Den huvudsakliga förberedelse som behövs är en utbildning i artkunskap för lavar och kärlväxter. Provytorernas läge bestäms i förväg och tilldelas GPS-koordinater.

Enligt våra beräkningar skulle inventering av samtliga moment i NILS ordinarie fältinventering motsvara 15% av totalkostnaden för provyteinventeringen, inklusive jätteträden. I vårt huvudalternativ för växtmomenten ("728 hög") skulle det motsvara knappt 167.000 kr per år av totalt 975.000 kr (tabell 16, appendix 4). För denna relativt blygsamma summa skulle man kunna samanalysera data med NILS ordinarie stickprov, och samtidigt få möjlighet att ta fram ett stort antal strukturella indikatorer, inklusive hävdstatus, förbuskning, mängd graminidförna samt mark- och näringstillstånd (se ovan). Detta urval av ca. 500 provytor per år motsvarar nästan hälften av det totala antalet provytor i bas-NILS. Vi förespråkar därför starkt att medel på ett eller annat sätt frigörs för sådan inventering. Vi har inte räknat i detalj på eventuella kostnader för flygbildstolkning av ängs- och betesmarksobjekt, men om man räknar på att vårt huvudalternativ motsvarar en total area av 6200 hektar (tabell 2) skulle arbetsinsatsen motsvara totalt 60 rutor, d.v.s. 12 per år eller en tiondel av NILS ordinarie flygbildstolkning.

Insektsinventering

För varje objekt väljs alternativet med ett mindre antal transekter och insamlade mockor. Det innebär att relativt många objekt och rutor måste besökas även av insektsinventerarna, vilket ställer stora krav på utbildning av fältinventerare, men den insatsen är nödvändig för att data ska bli användbara för att analysera förändringar för arter på nationell nivå. I gengäld har vi kunnat visa att man kan minska antalet transekter och mockor per inventeringstillfälle utan att förlora särskilt mycket i möjligheten att utläsa förändringar. Omvänt kan man dra slutsatsen att uppföljning som är inriktad på förändringar i kvaliteten hos ett mindre urval av objekt eller i mängd av enskilda arter i en viss typ av objekt troligen behöver vara mycket mer intensiv än den uppföljning som föreslås i standardmetodiken (Naturvårdsverket, 2003a, c), med t.ex. betydligt fler besökstillfällen per år. Vi förespråkar därför alternativet ”728 låg” för insektsmomenten, vilket innebär att samma objekt inventeras som för växtmomenten. Detta skulle motsvara en total kostnad om ca. 2.328.000 per år, varav en tredjedel utgör resor mellan objekten och daglig administration för inventerarna (tabell 17). Minskningen av intensiteten per objekt innebär en mindre insats än den som rekommenderas för normal objektsinriktad uppföljning (Naturvårdsverket, 2003a), men för skattningarna på nationell nivå är det tydligt att det är det mest kostnadseffektiva sättet. Vi har grovt försökt jämföra hur stor skillnaden i transportkostnad skulle vara om man besöker lika många objekt fördelade på hälften så många rutor, men den verkar inte vara så stor som vi hade förväntat. Fördelarna med att ha samma objekt som för provytmomenten överväger troligen.

Eftersom kostnaderna för insektsinventeringen är relativt hög har vi valt att frågå rekommendationerna om fyra fjärilsinventeringar per år, men i gengäld ökat antalet besök för dyngbaggarna jämfört med Naturcentrums (2004) förslag. Vi har för enkelhetens skull räknat på tre besök, men med tanke på att fältsäsongen är kortare, antalet tillgängliga inventerare mindre och resekostnaderna större i Norrland, föreslår vi att antalet besök minskas till två i stratum 7-10. Att öka antalet dyngbaggprovtagningar är möjligt med bara måttliga extrakostnader, eftersom vi föreslår att fjärilsinventeringen och dyngbagginsamlingen görs vid samma tidpunkter och av samma person, vilket är en betydande rationalisering. För att vårt förslag om minskat antal besökstillfällen ska ge tolkningsbara data föreslår vi att man noggrant väljer ut ett 10-tal fjärilsarter och skraddarsyr uppföljningen efter dem. De arter som väljs bör vara sådana som har relativt likartade flygtider, som är relativt vanligt förekommande, men samtidigt är så specifika indikatorer på kvalitet i ängs- och betesmarker som möjligt (Söderström, muntl.). Om man däremot ska få en helhetsbild av artrikedom i objekten bör man snarare förlänga säsongen och utöka antalet besök, men det anser vi inte ryms inom kostnadsramarna. Våra styrkeberäkningar är också utformade för att utläsa förändringar hos enskilda arter, inte för artrikedom.

En svår logistisk nöt att knäcka är hur fältarbetet ska organiseras rent praktiskt för inventerarna. Av de ca. 1,5 månader (mitten av juni till början av augusti) som inventeringen förväntas pågå är troligen mindre än hälften av dagarna lämpliga för fjärilsinventering. Vi har inte tagit ställning i frågan, utan bara räknat på faktiska fältdagar. Insektsinventerarna bör antagligen beredas annan sysselsättning för regniga dagar. En möjlighet är att inventeringen av jätteträd i hela objekt görs av insektsinventerarna. Ett annat alternativ är att de istället gör kontrollinventering av provytmoment i ett mindre urval av objekten, som underlag för kvalitetskontroll av data. I så fall måste även insektsinventerarna lära sig behärska lav-, träd- och kärlväxtmetodiken.

Projektledning och administration

Vilka kostnader som krävs för projektledning och administration på kontoret beror mycket på hur denna organiseras och vilka krav man ställer på rapportering och analyser. Vi har inte

velat föregripa den diskussionen genom att göra en noggrann kostnadsanalys. Däremot har vi gjort en översiktlig uppskattning av vad vi tror kan vara en rimlig miniminivå, baserat på vad motsvarande projekt vid SLU drar (Sundquist, muntl.) (tabell 18). Vi förespråkar att man budgeterar för en kontrollinventering, där ett visst urval av objekten återbesöks och momenten återupprepas. På grundval av dessa data kan man bl.a. utläsa förrättningsmannaberoende inför framtida analyser och eventuella svagheter eller osäkerheter i metodiken som kan behöva rättas till. Detta är relativt lätt att organisera för provytemomenten, men antagligen något svårare för insektsmomenten.

Tabell 18. Uppskattning av kostnader för koordinering och administration för uppföljningen i ängs- och betesmarksobjekt

Administrativa kostnader	Tid, mån.	Kostnad, kr
Koordinering av fältarbete, lagring i databas	1,0	50.000
Kvalitetssäkring och rättning av data	0,5	25.000
Analys och rapportskrivning	3,0	150.000
Kontrollinventering (ca. 5% av objekt)	2,5	125.000
Summa	6,0	300.000

Olika alternativ för prioritering

Vi tror att vi med vårt huvudförslag har identifierat en slags miniminivå för inventeringen, som är ungefär jämförbar för de olika inventeringsmomenten. Om kostnaderna ändå överstiger det som rimligen kan förväntas frigöras inom den närmaste tiden föreslår vi därför att man i första hand prioriterar mellan momenten. Den förändring som skulle ge mest markant förbättring är att ta bort dyngbaggeinventeringen, eftersom den drar stora kostnader för sortering och artbestämning efter fältsäsongen. En möjlighet att undvika kostnaderna på kort sikt, i mån av oklar finansiering, kan vara att lagra de insamlade proverna för senare bearbetning. Det extra fältarbetet för insamling av dyngbagg i mockor påverkar inte fältarbetskostnaderna fullt så mycket. Däremot verkar det svårt att spara så mycket genom att dra in på enbart fjärils- och humleinventeringen, eftersom kostnaden för transporter m.m. kvarstår vid utförandet av dyngbaggemomentet.

Vad gäller provytemomenten finns det troligen två möjliga sätt att spara. Ett sätt är att utelämna inventeringen av jätteträd i hela objekt, eftersom det eventuellt kan dra mer tid än beräknat. Att få en realistisk uppskattning av hur mycket tid som behövs för att med säkerhet veta om man hittat alla grova träd i ett helt objekt (även där det inte finns några) är mycket svårt. Å andra sidan är detta en typ moment som är mycket prioriterat i t.ex. Natura 2000-uppföljningen för hävdade marker och som direkt kopplar mot information i Ängs- och betesmarksinventeringen.

Ett annat alternativ är att minska antal småprovytor för kärlväxtregistrering. Liksom för antal komockor och fjärilstransekter visar de statistiska beräkningarna att antalet småprovytor har marginell betydelse för styrkan i förändringsskattningarna. Även här finns det dock ett intresse av att kunna jämföra med andra inventeringar. Exempelvis förespråkar Natura 2000-uppföljningen att man inventerar minst 30 småprovytor per objekt (Ivarsson, 2003; Naturvårdsverket, 2005), och med 12 småprovytor per provytopunkt och i medeltal 3,5 provytor per objekt kommer vi mycket nära den siffran. Troligen är många av de arter som Naturcentrum (2004) föreslår (tabell 4) alltför ovanligt förekommande för att vi ska få tolkningsbara data ens i detta relativt stora stickprov. De arter som ger goda resultat i våra beräkningar (tabell 13, appendix 3) tillhör alla de mest vanligt förekommande av arterna, och

ett relativt stort antal småprovytor skulle något öka möjligheten att få åtminstone någon träff. Liksom för fjärilarna skulle man troligen kunna effektivisera fältarbetet om man noggrant väljer ut ett mindre antal arter som man är säker på att få någorlunda användbara data ifrån. Vilka arter det är kan dock vara svårt att veta i förväg.

Fortsatt arbete

Fältmetodiken för de flesta momenten är väl beprövad och det krävs därför inga särskilda utvecklingsmoment innan fältarbetet kan påbörjas. De osäkerheter som finns gäller i huvudsak detaljer i tidsåtgången för fältarbete och administration, och hur representativt dataunderlaget för de statistiska analyserna är. Om förekomstfrekvensen hos arter under- eller överskattas kan vi se att det få stor inverkan på resultaten. Särskilt för lavarna är de olika arternas förekomst dåligt känd, men det enda sättet att avhjälpa det är att snarast påbörja datainsamling i relativt stor skala. Det moment som troligen behöver mest förberedelser är fjärils- och humleinventeringen, eftersom den kräver en stor insats och ett stort antal inventerare med god artkännedom och inventeringsvana. Dessutom kräver organiserandet av fältarbetet i form av resor m.m. troligen mycket planering för att flyta felfritt och effektivt. Ett alternativ kan därför vara att arbetet med insektsinventeringarna under den första säsongen ägnas åt fälttester inriktade på organisation av fältarbetet och tidsåtgång, samt åt att utveckla kurser och utbildning av fältinventerare. Även vad gäller dyngbaggar behövs troligen en viss insats för att hitta enkla rutiner för insamling av mockor som går lätt att kombinera med transektinventeringen och som fungerar väl i såväl stora som små objekt.

Provyteinventeringen av kärlväxter, träd och lavar bör däremot starta i full skala så snart som möjligt. Efter den första inventeringssäsongen kommer att finnas mycket goda data som kan användas för att eventuellt justera och komplettera de styrkeberäkningar som presenteras i denna rapport. Om det då visar sig att designen går att effektivisera ytterligare kan man då göra det redan till påföljande år utan att vare sig tid eller resurser förbrukats i onödan. Att göra en mindre pilotstudie är knappast meningsfullt för det syftet, eftersom man då kanske ändå inte får tillräckligt underlag för att göra de förändringar som behövs. Dessutom är möjligheten att använda det årets data i uppföljning mycket liten. Så länge det är oklart om inventeringsmoment från NILS ska ingå eller inte, finns alltid möjligheten att utelämna dem första året. Möjligheten att samanalysera artdata med vegetationsdata förskjuts då minst ett år framåt i tiden, men försämras inte i övrigt.

De befintliga rutinerna i NILS är väl utprovade och fungerande, och bör lämpa sig även för de nya provytemomenten. De förberedelser som krävs inför provyteinventeringen är framför allt att slutgiltigt lägga fast inventeringsmetodik för träd och lavar. Här finns stor erfarenhet från t.ex. Jätteträdsinventeringen och inventeringar i eklandskapet i Östergötland, som lätt bör kunna tillämpas. Då återstår utbildning av inventerarna vad gäller artkännedom för nytillkomna lavar och kärlväxter. Dessutom behöver datorstöd utvecklas, men det kan troligen relativt enkelt göras som en tilläggsmodul till NILS befintliga handdatorprogram.

Samordning med Natura 2000-uppföljningen

Flera moment som diskuteras här kan även vara aktuella för den kommande uppföljningen av habitat i Natura 2000-nätverket, som leds av Naturvårdsverket i samarbete med länsstyrelserna (Ivarsson, 2003; Naturvårdsverket, 1997; 2005). Framför allt gäller det de habitattyper där uppföljningen sker på biogeografisk nivå, d.v.s. de mest vanligt förekommande typerna. De planer som hittills finns fokuserar på grova träd, kärlväxter och dyngbaggar, vilket innebär att det finns mycket stora möjligheter till samordning. Även fjärilar tillhör de prioriterade organismgrupperna bland de typiska arterna för habitat 6270, "Artrika torra-friska låglandsgräsmarker". För habitat 9070, "Trädklädda betesmarker", lyfts

epifytiska lavar fram som en viktig grupp bland de typiska arterna. I Natura 2000-uppföljningen läggs också stor vikt på det som kallas ”strukturer och funktioner”. Hit hör bl.a. vegetationshöjd, mängd gräsförna, träd och buskar av igenväxningskaraktär och liknande faktorer. För att följa sådana faktorer är NILS ordinarie inventeringsmoment mycket väl lämpade. Eftersom Ängs- och betesmarksinventeringen har karterat alla de viktiga habitattyperna i objekten, är möjligheten att koppla registreringar för koordinatsatta provytor och grova träd till habitattyp mycket god, även utan särskilda registreringar av habitattyp i uppföljningen. Ett mycket lämpligt tillägg till NILS-momenten skulle dock vara att ett klassificeringsschema för provytor gjordes, av samma slag som redan ingår för fjällhabitat i NILS fältarbete (Esseen m.fl., 2005). Där ingår också en mer noggrann mängdangivelse av några indikativa kärlväxtarter på provytenivå, som stöd för klassificeringen. Troligen blir sådana data inte tillräckligt noggranna för att ensamma kunna utgöra grund för en uppföljning på artnivå, men de kan eventuellt utgöra ett komplement för vissa lättinventerade arter. Slutsatsen är att en samordning mellan den Jordbruksverksledda uppföljningen av objekt från Ängs- och betesmarksinventeringen och uppföljningen av hävdade habitat i Natura 2000 är mycket angelägen och skulle ge stora samordningsvinster.

Referenser

- Brink, T. & Johansson, I., 2004. Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996-2001. Skogsstyrelsen, Rapport 3-2004.
- Cochran, W. G., 1977. Sampling techniques. 3rd ed. John Wiley & Sons, New York.
- Cohen, J., 1988. Statistical power analysis for the behavioural sciences. 2nd ed. Lawrence Erlbaum Ass., Publishers. Hillsdale, New Jersey.
- Diaz, D., 2005. A time study and description of work methods for the field work in the National Inventory of Landscapes in Sweden. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, Umeå.
- Ekstam, U. & Forshed, N., 1993. Om hävden upphör. Kärlväxter som indikatorer i i ängs- och hagmarker. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Ellenberg, H., 1979. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 9:3-122. 2 Auflage. Göttingen.
- Esseen, P.-A., Glimskär, A., Ståhl, G. & Sundquist, S., 2005. Fältinstruktion för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige, NILS, år 2005. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, Umeå.
- Foster, J.R., 2001. Statistical power in forest monitoring. Forest Ecology and Management 151: 211-222.
- Gerrodette, T., 1987. A power analysis for detecting trends. Ecology 68: 1364-1372.
- Ivarsson, T., 2003. Metodtest för bedömning av gynnsam bevarandestatus i N2000-områden. Länsstyrelsen i Kronobergs län.
- Jordbruksverket, 2005a. Ängs och betesmarksinventeringen 2002-2004. Jordbruksverket, Rapport2005:1. Jönköping.
- Jordbruksverket, 2005b. Ängs och betesmarksinventeringen - inventeringsmetod. Jordbruksverket, Rapport2005:2. Jönköping.
- Lämås, T. & Ståhl, G., 1997. Skattning av tillstånd och förändringar genom inventeringssimulering. SLU, inst för skoglig resurshushållning och geomatik, Arbetsrapport 25 1997. Umeå.
- Miljödepartementet, 2001. Svenska miljö kvalitetsmål - delmål och åtgärdsstrategier. Regeringens proposition 2000/01:130.
- Naturcentrum, 2003. Indikatorarter - metodutveckling för nationell övervakning av biologisk mångfald av biologisk mångfald i ängs- och betesmarker. Jordbruksverket, Rapport 2003:1. Jönköping.
- Naturcentrum, 2004. Förslag till indicatorsystem för ängs- och betesmarker. Naturcentrum AB, Stenungsund.
- Naturvårdsverket, 1997. Svenska naturtyper i det europeiska nätverket Natura 2000. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten: Odlingslandskapet. Naturvårdsverket, Rapport 4916. Stockholm.
- Naturvårdsverket, 2003a. Undersökningstyp: Dagaktiva fjärilar. Version 1:1, 2003-04-04. Handbok för miljöövervakning. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket, 2003b. Undersökningstyp: Fåglar, förenklad revirkartering för jordbruksmark. Version 1:1, 2003-04-04. Handbok för miljöövervakning. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket, 2003c. Undersökningstyp: Spillningslevande bladhorningar. Version 1:1, 2003-04-04. Handbok för miljöövervakning. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket, 2005. Uppföljning av Natura 2000 i Sverige. Uppföljning av habitat och arter i Habitatdirektivet samt arter i Fågeldirektivet. Naturvårdsverket, Rapport 5434. Stockholm.

- Persson, M., 2002. Floraförändringar i Steneryds naturreservat under 35 år. SLU, inst för naturvårdsbiologi, Examensarbete nr 77. Uppsala.
- Ringvall, A., Ståhl, G., Löfgren, P. & Fridman, J., 2004. Skattningar och precisionsberäkning i NILS – underlag för diskussion om lämplig dimensionering. Arbetsrapport. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, Umeå.
- Söderström, B., Svensson, B., Vessby, K. & Glimskär, A., 2001. Plants, insects and birds in semi-natural pastures in relation to local habitat and landscape factors. *Biodiversity and Conservation* 10: 1839-1863.
- Vessby, K., Söderström, B., Glimskär, A. & Svensson, B., 2002. Species-richness correlations of six different taxa in Swedish semi-natural grasslands. *Conservation Biology* 16: 430-439.
- Vessby, K., 2001. Distribution and Reproduction of Dung Beetles in a Varying Environment. – Implications for conservation of semi-natural grasslands. *Acta Univ. Agric. Suec. Agraria* 306. Uppsala.
- Zar, J. H., 1984. *Biostatistical analysis*. 2nd ed. Prentice-Hall Inc. New Jersey.

Muntliga meddelanden:

- Arup, Ulf. Ekologiska institutionen, Lunds Universitet, Lund.
- Bååth, Härje. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå.
- Hultengren, Svante. Naturcentrum AB, Stenungsund.
- Sjöberg, Kjell. Institutionen för skoglig zooekologi, SLU, Umeå.
- Sundquist, Sture. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå.
- Söderström, Bo. Institutionen för naturvårdsbiologi, SLU, Uppsala.
- Thor, Göran. Institutionen för naturvårdsbiologi, SLU, Uppsala.
- Vessby, Karolina. Upplandsstiftelsen, Uppsala.
- Walheim, Mats. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå.

Appendix 1. Variansformler

I detta avsnitt visas de variansformler för skattningar som kan antas vara aktuella för respektive indikator. Formlerna gäller för skattningarna inom ett stratum baserat på ett PPS-urval av totalt n ÄoB objekt, valda oberoende av ruttillhörighet. I valda objekt inventeras m provytor, bälten eller mockor. Variansen för hela landet eller regioner fås sedan som en arealviktad sammanvägning av variansen i varje stratum. Vid härledning av variansformler antogs att objekt väljs med ett PPS urval men återläggning. Eftersom antalet valda objekt är litet jämfört med det totala antalet objekt i ett stratum är det förmodligen en acceptabel approximation. Vid härledning antas även att provytor väljs med sk. OSU-urval, vilket är nödvändigt för att kunna beräkna variansen inom ett objekt. I själva verket kommer förmodligen ytor/bälten att väljas med ett systematiskt urval. Detta är oftast effektivare och variansen inom objekt kommer att bli något mindre. Variansen mellan provytor bygger även på ett urval med återläggning vilket inte är fallet vid ett systematiskt utlägg. Detta är en god approximation om den inventerade arean är liten i förhållande till objektets areal. I annat fall kan den faktiska variansen bli betydligt mindre.

Grova träd och lavar

Antal träd ha^{-1} av viss kategori, eller antal förekomster ha^{-1} av viss lav skattas som

$$\hat{Y} / ha = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{Y} / ha_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sum y_{ij}}{m_i \cdot a}$$

där \hat{Y} / ha är skattat antal ha^{-1} (i genomsnitt), \hat{Y} / ha_i är skattat antal ha^{-1} i objekt i , n antalet inventerade objekt, y_{ij} är antal på provyta j , objekt i , m_i är antalet provytor i objekt i och a är provytans areal.

Variansen för denna skattning är

$$Var(\hat{Y} / ha) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} (Y / ha_i - Y / ha)^2 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} \frac{Var(Y / ha_i)}{m_i}$$

där A är den totala arealen ÄoB objekt, A_i areal av objekt i , Y/ha_i antalet ha^{-1} i objekt i (faktiskt värde), Y/ha det genomsnittliga antalet ha^{-1} och $Var(Y/ha_i)$ variationen mellan per ha värden på provytor i objekt i . Den första termen motsvarar variationen som beror av ett urval av objekt och den andra termen variationen som beror av ett urval med provytor inom objekt. Vid en totalinventering inom valda objekt är den senare termen = 0. Baserat på denna formel kan variansen för en skattning av en skillnaden mellan tidpunkt 1 och 2, \hat{D} , $(\hat{Y}_2 - \hat{Y}_1)$ skrivas som

$$Var(\hat{D}) = 2 \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} (Y / ha_i - Y / ha)^2 (1 - \rho_{obj}) + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} \frac{Var(Y / ha_i)}{m_i} (1 - \rho_{yta}) \right)$$

där ρ_{obj} och ρ_{yta} är korrelationen för värden vid tidpunkt 1 och 2 på objektsnivå respektive provytenivå.

Kärlväxter

För kärlväxter testades skattningar av förändringar i förekomstfrekvens för vissa arter för skattningar av förekomstfrekvens av en viss art. Förekomstfrekvens definieras som andel ytor av bestämd storlek där en art förekommer.

Genomsnittlig förekomstfrekvens skattas som

$$\hat{F} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{F}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^q I_{ijk}$$

där \hat{F} är skattningen av den genomsnittliga förekomst frekvensen, \hat{F}_i är skattningen av förekomstfrekvensen i objekt i , I_{ijk} är en indikator som är 1 om arten förkommer 0 om arten inte förekommer på småyta k , provyta j , objekt i , q är antalet småytor på en provyta och med beteckningar i övrigt som ovan. Variansen för denna skattning är

$$\text{Var}(\hat{F}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} (\hat{F}_i - \hat{F})^2 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} \frac{\text{Var}(F_i)}{m_i} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} \frac{E(\text{Var}(F_{ij}))}{m_i \cdot q}$$

där $\text{Var}(F_i)$ är variansen i förekomstfrekvens mellan provytor i objekt i och $E(\text{Var}(F_{ij}))$ är den förväntade variansen mellan småytor på en provyta, egentligen den genomsnittliga variansen mellan småytor men uttryckt som den förväntade variansen eftersom antalet provytor är oändligt.

Variansen för en skattning av en skillnaden mellan tidpunkt 1 och 2, \hat{D} blir då

$$\text{Var}(\hat{D}) = 2 \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} (\hat{F}_i - \hat{F})^2 (1 - \rho_{obj}) + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} \frac{\text{Var}(F_i)}{m_i} (1 - \rho_{yta}) + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} \frac{E(\text{Var}(F_{ij}))}{m_i \cdot q} (1 - \rho_{småyta}) \right)$$

där $\rho_{småyta}$ är korrelationen för värden vid tidpunkt 1 och 2 på småytanivå och i övrigt med beteckningar som ovan.

Dyngbagg

För dyngbaggas antogs att antal förekomster/mocka av viss art skattas genom insamling av m mockor vid t tillfällen under ett inventeringsår. Antal/mocka skattas som medelvärde av antalet förekomster vid t inventeringstillfällen. Det genomsnittliga antalet förekomster/komocka av viss art skattas som

$$\hat{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{y}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{t} \sum_{j=1}^t \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m y_{ijk}$$

där t är antalet inventeringstillfällen, m är antalet insamlade komockor och y_{ijk} är antalet förekomster av en art i mocka k , inventeringstillfälle j , objekt i . Variansen för denna skattning är

$$\text{Var}(\hat{y}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} (\bar{y}_i - \bar{y})^2 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} \frac{\text{Var}(\bar{y}_i)}{t} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A \cdot t} \frac{E(\text{Var}(\bar{y}_{ij}))}{m_i}$$

där \bar{y}_i är det (faktiska) antalet förekomster/mocka och inventeringstillfälle i objekt i , \bar{y} är det genomsnittliga antalet förekomster/mocka och inventeringstillfälle, $\text{Var}(\bar{y}_i)$ är variansen

mellan antalet förekomster/mocka mellan inventeringstillfällena inom ett år och $E(\text{Var}(\bar{y}_{ij}))$ är det genomsnittliga variansen mellan antal förekomster mellan mockor vid ett inventeringstillfälle.

Variansen för en skattning av skillnaden mellan tidpunkt 1 och 2, \hat{D} blir

$$\text{Var}(\hat{D}) = 2 \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} (\bar{y}_i - \bar{y})^2 (1 - \rho_{obj}) + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} \frac{\text{Var}(\bar{y}_i)}{t} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A \cdot t} \frac{E(\text{Var}(\bar{y}_{ij}))}{m_i} \right)$$

med samma beteckningar som tidigare. Eftersom inventeringen inte sker på fasta enheter (nya mockor varje gång) utgår termen för korrelation mellan provtagningsenheter inom objektet.

Fjärilar och humlor

För fjärilar och humlor antogs att antal förekomster ha^{-1} av viss art skattas genom en bältesinventering genomförd vid t tillfällen under ett inventeringsår. Antal ha^{-1} antas skattas som medelvärde av antalet förekomster vid t inventeringstillfällen.

Antal förekomster per ha^{-1} skattas då som

$$\hat{Y} / ha = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{Y} / ha_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{t} \sum_{j=1}^t \frac{1}{m_i \cdot \bar{a}} \sum_{k=1}^{m_i} y_{ijk}$$

där t är antalet inventeringstillfällen, m_i antalet bälten i objekt i , \bar{a} är medel arealen av dessa bälten och y_{ijk} är antalet förekomster av en viss art i objekt i , inventeringstillfälle j och bälte k . Variansen för denna skattning är

$$\text{Var}(\hat{Y} / ha) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} (Y / ha_i - Y / ha)^2 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} \frac{\text{Var}(Y / ha_i)}{t} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A \cdot t} \frac{E(\text{Var}(Y / ha_{ij}))}{m_i}$$

där $\text{Var}(Y / ha_i)$ är variansen mellan inventeringstillfällen för skattningar av antal förekomster ha^{-1} i objekt i och $E(\text{Var}(Y / ha_{ij}))$ är den genomsnittliga variansen mellan bälten inom objekt i vid ett inventeringstillfälle. Detta uttryck bygger på att bälten av lika längd lagts ut. I verkligheten kommer bälten att läggas ut över hela objektet och därför få olika längd. För att möjliggöra beräkningarna antogs dock här bälte av samma längd.

Variansen för en skattning av en skillnaden mellan tidpunkt 1 och 2, \hat{D} blir då

$$\text{Var}(\hat{D} / ha) = 2 \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} (Y / ha_i - Y / ha)^2 (1 - \rho_{omr}) + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A} \frac{\text{Var}(Y / ha_i)}{t} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{A \cdot t} \frac{E(\text{Var}(Y / ha_{ij}))}{m_i} \right)$$

med beteckningar som tidigare. Även om bälten läggs ut permanent är fjärilar rörliga och det har därför antagits att korrelationen för värden vid tidpunkt 1 och 2 på bältesnivå är noll.

Appendix 2. Indata vid styrkeberäkningarna

Tabell A19. Skattade parametrar för grova träd

Variabel	Andel		Variationskoefficient*		Korrelation	
	objekt*	Antal/ha*	Objekt	Provyta	Objekt	Provyta
Ek, Ä&B:s def.	0.02-0.09	1.0-1.3	1.3-2.1	3.6-4.2	0.99	0.95
Ädellöv, Ä&B:s def.	0.02-0.04	0.7-1.4	1.2-1.5	3.6-4.8	0.99	0.95
Triviallöv, Ä&B:s def.	0.001-0.03	0.5-2.1	1.1-2.2	3.0-5.4	0.99	0.95
Ek, >150 cm omkrets	0.06-0.36	6.4-8.5	0.8-1.7	1.2-1.8	0.99	0.95
Ädellöv, >150 cm	0.07-0.16	1.5-3.4	0.7-1.2	0.6-1.7	0.99	0.95
Triviallöv, >100 cm	0.01-0.16	5.1-21.1	0.6-1.65	1.2-2.4	0.99	0.95

* angivna som lägsta-högsta värde i de stratum där trädtypen förekommer.

Tabell A20. Skattade parametrar för lavar

Variabel	Andel		Variationskoefficient		Korrelation	
	objekt	Antal ha ⁻¹	Objekt	Provyta	Objekt	Provyta
Lav 1 (vanlig, på ek)	0.05-0.27	3.2-4.2	1.3-2.2	2.5-3.0	0.85	0.8
Lav 2 (ovanlig, på ek)	0.05-0.27	0.96-2.3	1.3-2.2	3.5-4.0	0.85	0.8
Lav 3 (vanlig, på triviallöv)	0.01-0.12	1.5-6.2	1.0-2.1	1.8-3.5	0.85	0.8
Lav 4 (ovanlig, på triviallöv)	0.01-0.12	0.5-1.9	1.0-2.1	3.5-5.0	0.85	0.8

Tabell A21. Beskrivning av typer för lavar

	Beskrivning
Lav 1 (vanlig, på ek)	Förekommer i 0.75 av objekt med förekomst av ek och då på 0.5 av ekarna
Lav 2 (ovanlig, på ek)	Förekommer i 0.75 av objekt med förekomst av ek och då på 0.15 av ekarna
Lav 3 (vanlig, på triviallöv)	Förekommer i 0.75 av objekt med förekomst av triviallöv och då på 0.5 av träden (Färre objekt än ek, men ung. samma abundans i objekt)
Lav 4 (ovanlig, på triviallöv)	Förekommer i 0.75 av objekt med förekomst av triviallöv och då på 0.15 av träden (Färre objekt än ek, men ung. samma abundans i objekt)

Tabell A22. Skattade parametrar för kärleväxter

Art	Andel	Förekomst	Variationskoefficient			Korrelation		
	Objekt*	frekvens	Objekt	Provyta	Småyta	Objekt	Provyta	Småyta
Hundkäv	0.14-0.45	0.1	0.5	1.0	3	0.5	0.3	0.15
Liten blåklocka	0.05-0.47	0.5	0.4	1.0	1	0.9	0.85	0.3
Brudbröd	0.002-0.61	0.4	0.8	1.2	1.2	0.9	0.9	0.7
Gulmåra	0.008-0.67	0.1	0.65	1.8	3	0.9	0.9	0.2
Gråfibbla	0.008-0.31	0.4	0.5	1.2	1.2	0.9	0.9	0.5
Gökärt	0.001-0.43	0.7	0.2	1.0	0.65	0.9	0.9	0.8
Gullviva	0.01-0.44	0.05	0.8	2.5	4.4	0.9	0.9	0.6
Skallror	0.09-0.71	0.1	0.9	2.0	3	0.9	0.3	0.15

* angivna som lägsta-högsta värde i de stratum där arten förekommer

Tabell A23. Beskrivning av valda kärleväxtarter

Art	Beskrivning
Hundkäv	Förekommer i relativt hög andel objekt, men då med låg förekomstfrekvens. Låg korrelation för skillnader på objektsnivå.
Liten blåklocka	Vanligare från stratum 6 och norrut. Relativt hög förekomstfrekvens. Hög korrelation utom på småytanivå.
Brudbröd	Vanlig i stratum 2-4. Ovanlig längre norrut. Relativt hög förekomstfrekvens. Stor variation mellan objekt. Hög korrelation.
Gulmåra	Vanlig t.o.m. stratum 6, ovanlig norrut, men relativt låg förekomstfrekvens. Hög korrelation utom på småytanivå.
Gråfibbla	Relativt ovanlig i objekt, men då hög förekomstfrekvens. Hög korrelation
Gökärt	Ovanligt förekommande i objekt utom stratum 6, men med hög förekomstfrekvens. Liten variation mellan objekt och hög korrelation också på småytanivå.
Gullviva	Förekommer i relativt hög andel objekt i stratum 2-5 men med låg förekomstfrekvens. Förekommer i övriga strata i få objekt. Stor variation i förekomstfrekvens mellan objekt, mellan ytor och inom yta. Hög korrelation.
Skallror	Vanligare norrut, förekommer i stor andel objekt i stratum 7-10 men med låg förekomstfrekvens. Stor variation mellan objekt. Hög korrelation på objektsnivå, men ej på provyte- och småytanivå.

Tabell A24. Skattade parametrar för fjärilar och humlor

Art	Andel objekt	Antal ha ⁻¹ och inv. tillfälle	Variationskoefficient			Korrelation Objekt
			Objekt	Bälte	Tidpunkt	
Allmän blåvinge /Ljungblåvinge	0.25	1	0.6	1.5-3.7	3.5	0.5
Kamgräsfjäril	0.9	4	0.9	0.7-1.8	2.5	0.5
Luktgräsfjäril	0.85	10	0.7	0.2-1	1.5	0.5
Stor ängssmygare /Ängssmygare	0.8	2	0.7	0.9-2.3	2.8	0.5
Allmän pärlemorfjäril /Skogspärlemorfjäril	0.35	6	0.5	0.6-1.6	1.8	0.5
Åkerhumla	0.85	10	0.6	0.4-1	1.5	0.7
<i>Bombus subterraneus</i>	0.1	1.5	0.5	1.4-3.5	3	0.7
Trädgårdshumla	0.25	3	1	0.9-2.3	2.5	0.7

Tabell A25. Beskrivning av valda fjärils- och humlearter

Art	Beskrivning
Allmän blåvinge /Ljungblåvinge	Förekommer i relativt liten andel objekt och är i dessa ovanlig. Stor variation mellan inv. tillfällen.
Kamgräsfjäril	Förekommer i stor andel objekt, men inte i så stor omfattning, relativt stor variation mellan objekt och tidpunkt.
Luktgräsfjäril	Förekommer i stor andel objekt och är vanlig i dessa. Liten variation mellan inv. tillfällen
Stor ängssmygare /Ängssmygare	Förekommer i stor andel objekt, men är relativt ovanlig i dessa. Stor variation mellan inv. tillfällen
Allmän pärlemorfjäril /Skogspärlemorfjäril	Förekommer i relativt liten andel objekt, men är då ganska vanlig. Liten variation mellan inv. tillfällen.
Åkerhumla	Förekommer i stor andel objekt och är då vanligt förekommande. Liten variation mellan inv. tillfällen.
<i>Bombus subterraneus</i>	Förekommer i liten andel objekt och är då inte så vanligt förekommande. Stor variation mellan inv. tillfällen.
Trädgårdshumla	Förekommer i något större andel objekt och i något större omfattning än ovanstående art. Större variation mellan objekt och något mindre mellan inv. tillfällen än ovanstående art.

Tabell A26. Skattade parametrar för dyngbaggar

Art	Andel objekt	Antal mocka-1 och inv. tillfälle	Variationskoefficient			Korrelation Objekt
			Objekt	Mocka	Tidpunkt	
<i>Aphodius foetens</i>	0.45	0.15	1.2	2.5	1.5	0.45
<i>Aphodius erraticus</i>	0.85	3	1.2	1.5	1.5	0.5
<i>Aphodius pusillus</i>	0.75	1	1	1.5	2	0.6
<i>Aphodius sordidus</i>	0.1	0.05	0.45	2.4	2.5	0.8
<i>Geotrupes stercorarius</i>	0.4	0.1	0.6	2	2.5	0.55

Tabell A27. Beskrivning av valda dyngbaggearter

Art	Beskrivning
<i>Aphodius foetens</i>	Förekommer i knappt hälften av alla objekt, och är då relativt ovanlig. Stor variation mellan områden, men relativt liten mellan inv. tillfällen.
<i>Aphodius erraticus</i>	Förekommer i stor andel objekt och då i relativt stor omfattning. Relativt hög variation mellan objekt.
<i>Aphodius pusillus</i>	Förekommer i stor andel objekt, men är något mer vanlig än ovanstående art, men med mindre variation mellan mockor.
<i>Aphodius sordidus</i>	Förekommer i få objekt och då i liten omfattning. Dock inte så stor variation mellan objekt. Stor variation mellan inv. tillfällen. Hög korrelation för förändringar på objektsnivå (främst för så många 0-objekt)
<i>Geotrupes stercorarius</i>	Förekommer i knappt hälften av alla objekt, och är då relativt ovanlig. Stor variation mellan inv. tillfällen.

Appendix 3. Resultat av styrkeberäkningarna – tabeller

Tabell A28. Grova träd i provytor (20 m radie), statistisk styrka i relation till förändringens storlek. Värden högre än eller lika med 0,8 är markerade med fetstil. Grova träd enligt Ängs- och betesmarksinventeringens definition (d.v.s. >1 m diameter i brösthöjd) , resp. >150 (ek och övrigt ädellöv) och >100 cm (triviallöv) omkrets.

Ek >150 cm	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,18	0,53	0,86	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,08	0,19	0,36	0,57	0,76	0,89	0,99	1,00
	Region 2	0,15	0,45	0,79	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,36	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,16	0,50	0,83	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,24	0,72	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,51	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,22	0,66	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,35	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,54	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,23	0,68	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,38	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell A28, forts.

Ädellöv >150 cm	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,07	0,11	0,20	0,31	0,45	0,59	0,83	0,96
	Region 1	0,05	0,07	0,09	0,13	0,17	0,22	0,36	0,51
	Region 2	0,06	0,10	0,17	0,27	0,38	0,52	0,76	0,92
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,09	0,22	0,43	0,66	0,84	0,94	1,00	1,00
	Region 1	0,07	0,12	0,20	0,32	0,47	0,62	0,85	0,96
	Region 2	0,07	0,15	0,28	0,45	0,63	0,78	0,96	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,12	0,33	0,63	0,86	0,97	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,08	0,16	0,31	0,49	0,68	0,83	0,97	1,00
	Region 2	0,09	0,22	0,42	0,65	0,84	0,94	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,11	0,30	0,58	0,82	0,95	0,99	1,00	1,00
	Region 1	0,07	0,14	0,26	0,43	0,60	0,76	0,94	0,99
	Region 2	0,09	0,21	0,41	0,64	0,82	0,93	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell A28, forts.

Triviallöv >100 cm	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1	Landet	0,08	0,19	0,36	0,57	0,76	0,89	0,99	1,00
290 objekt, 1-5 provytor	Region 1	0,06	0,11	0,19	0,30	0,44	0,58	0,82	0,95
	Region 2	0,07	0,13	0,23	0,37	0,54	0,69	0,91	0,98
	Region 3	0,05	0,06	0,08	0,10	0,14	0,17	0,27	0,40
Dimensioneringsalt. 2	Landet	0,15	0,45	0,78	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00
728 objekt, 1-5 provytor	Region 1	0,10	0,28	0,54	0,78	0,93	0,98	1,00	1,00
	Region 2	0,09	0,20	0,38	0,60	0,79	0,91	0,99	1,00
	Region 3	0,06	0,11	0,19	0,30	0,43	0,58	0,82	0,95
Dimensioneringsalt. 3	Landet	0,21	0,64	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
728 objekt, 2-10 provytor	Region 1	0,13	0,39	0,71	0,92	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,11	0,31	0,60	0,84	0,96	0,99	1,00	1,00
	Region 3	0,08	0,16	0,31	0,49	0,68	0,83	0,97	1,00
Dimensioneringsalt. 4	Landet	0,22	0,65	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1277 objekt, 1-5 provytor	Region 1	0,14	0,40	0,72	0,92	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,11	0,31	0,60	0,84	0,96	0,99	1,00	1,00
	Region 3	0,08	0,17	0,33	0,53	0,72	0,86	0,98	1,00

Tabell A28, forts.

Ek (Ä&B)	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1	Landet	0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,20	0,31	0,45
290 objekt, 1-5 provytor	Region 1	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14	0,19
	Region 2	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,23	0,34
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 2	Landet	0,06	0,10	0,16	0,24	0,35	0,47	0,71	0,88
728 objekt, 1-5 provytor	Region 1	0,06	0,07	0,11	0,15	0,21	0,28	0,45	0,63
	Region 2	0,06	0,07	0,10	0,14	0,19	0,25	0,41	0,58
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 3	Landet	0,07	0,14	0,26	0,41	0,59	0,74	0,94	0,99
728 objekt, 2-10 provytor	Region 1	0,06	0,10	0,16	0,24	0,35	0,47	0,72	0,89
	Region 2	0,06	0,09	0,15	0,22	0,32	0,44	0,67	0,85
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 4	Landet	0,07	0,12	0,22	0,35	0,50	0,65	0,88	0,97
1277 objekt, 1-5 provytor	Region 1	0,06	0,08	0,12	0,18	0,25	0,34	0,54	0,73
	Region 2	0,06	0,09	0,14	0,22	0,31	0,42	0,66	0,84
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell A28, forts.

Ädellöv (Ä&B)	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,14	0,20
	Region 1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,15
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,06	0,08	0,11	0,14	0,18	0,28	0,41
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,17	0,24
	Region 2	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,17	0,23
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,06	0,07	0,11	0,15	0,21	0,28	0,46	0,64
	Region 1	0,05	0,06	0,08	0,10	0,14	0,17	0,27	0,40
	Region 2	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,17	0,26	0,37
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,06	0,07	0,10	0,14	0,19	0,26	0,41	0,58
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,23	0,33
	Region 2	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,24	0,35
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell A28, forts.

Trivallöv (Ä&B)	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13
	Region 1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09
	Region 2	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,21	0,29
	Region 1	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,18
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09	0,11	0,15
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,20	0,31	0,45
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,19	0,27
	Region 2	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,14	0,20
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,17	0,27	0,39
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,16	0,23
	Region 2	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,18
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14

Tabell A29. Grova träd i hela objekt, statistisk styrka i relation till förändringens storlek. Värden högre än eller lika med 0,8 är markerade med fetstil. Grova träd enligt Ängs- och betesmarksinventeringens definition (d.v.s. >1 m diameter i brösthöjd).

Ek (Ä&B) hela objekt	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,14	0,43	0,76	0,94	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,07	0,14	0,27	0,43	0,60	0,76	0,87	0,94
	Region 2	0,14	0,41	0,74	0,93	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,30	0,82	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,13	0,38	0,70	0,91	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,22	0,66	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,30	0,82	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,13	0,38	0,70	0,91	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,22	0,66	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,46	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,18	0,55	0,88	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,36	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell A29, forts.

Ädellöv (Ä&B) hela obj.	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,10	0,24	0,47	0,71	0,88	0,96	0,99	1,00
	Region 1	0,06	0,10	0,17	0,27	0,38	0,52	0,65	0,76
	Region 2	0,09	0,21	0,41	0,63	0,82	0,93	0,98	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,17	0,52	0,85	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,09	0,23	0,46	0,69	0,87	0,96	0,99	1,00
	Region 2	0,12	0,35	0,66	0,88	0,98	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,17	0,52	0,85	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,09	0,23	0,46	0,69	0,87	0,96	0,99	1,00
	Region 2	0,12	0,35	0,66	0,88	0,98	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,26	0,75	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,12	0,35	0,65	0,88	0,97	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,19	0,56	0,89	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell A29, forts.

Trivallöv (Å&B) hela obj.		Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet		0,07	0,12	0,21	0,33	0,48	0,63	0,76	0,86
	Region 1		0,06	0,07	0,10	0,14	0,20	0,27	0,34	0,43
	Region 2		0,07	0,12	0,20	0,32	0,46	0,61	0,74	0,85
	Region 3		0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,21	0,27	0,34
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet		0,10	0,27	0,52	0,77	0,92	0,98	1,00	1,00
	Region 1		0,07	0,13	0,24	0,39	0,55	0,71	0,83	0,92
	Region 2		0,08	0,17	0,33	0,53	0,72	0,86	0,94	0,98
	Region 3		0,07	0,13	0,22	0,36	0,52	0,67	0,80	0,89
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet		0,10	0,27	0,52	0,77	0,92	0,98	1,00	1,00
	Region 1		0,07	0,13	0,24	0,39	0,55	0,71	0,83	0,92
	Region 2		0,08	0,17	0,33	0,53	0,72	0,86	0,94	0,98
	Region 3		0,07	0,13	0,22	0,36	0,52	0,67	0,80	0,89
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet		0,14	0,40	0,73	0,93	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 1		0,08	0,18	0,35	0,55	0,74	0,88	0,96	0,99
	Region 2		0,10	0,27	0,52	0,76	0,92	0,98	1,00	1,00
	Region 3		0,08	0,19	0,36	0,57	0,76	0,89	0,96	0,99

Tabell A30. Lavar på grova träd i provytor (20 m radie), statistisk styrka i relation till förändringens storlek. Värden högre än eller lika med 0,8 är markerade med fetstil.

Lav 1	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,06	0,08	0,11	0,14	0,18	0,28	0,41
	Region 1	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09	0,11	0,15
	Region 2	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,23	0,34
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,06	0,08	0,13	0,19	0,27	0,36	0,57	0,76
	Region 1	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,17	0,27	0,39
	Region 2	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	0,24	0,38	0,54
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,06	0,11	0,18	0,29	0,41	0,55	0,80	0,94
	Region 1	0,06	0,07	0,10	0,14	0,19	0,26	0,41	0,58
	Region 2	0,06	0,08	0,13	0,19	0,28	0,37	0,59	0,78
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,06	0,11	0,18	0,28	0,40	0,54	0,78	0,93
	Region 1	0,05	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,38	0,54
	Region 2	0,06	0,09	0,13	0,19	0,28	0,38	0,59	0,78
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell A30, forts.

Lav 2	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,17	0,24
	Region 1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10
	Region 2	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,14	0,20
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,07	0,09	0,12	0,17	0,22	0,35	0,51
	Region 1	0,05	0,06	0,06	0,08	0,09	0,11	0,15	0,22
	Region 2	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,25	0,36
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,06	0,08	0,13	0,19	0,27	0,36	0,57	0,76
	Region 1	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,24	0,35
	Region 2	0,06	0,07	0,10	0,14	0,19	0,26	0,41	0,58
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,06	0,08	0,12	0,18	0,26	0,35	0,56	0,75
	Region 1	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,25	0,36
	Region 2	0,06	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,39	0,56
	Region 3	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell A30, forts.

Lav 3	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,13	0,17
	Region 1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09	0,11	0,15
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,06	0,08	0,11	0,14	0,18	0,28	0,40
	Region 1	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,15	0,20
	Region 2	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,17	0,23
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,06	0,07	0,10	0,14	0,20	0,26	0,43	0,60
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,21	0,30
	Region 2	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,25	0,36
	Region 3	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14	0,19
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,06	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,39	0,56
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,19	0,26
	Region 2	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,24	0,34
	Region 3	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,20	0,28

Tabell A30, forts.

Lav 4	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10
	Region 1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
	Region 2	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,15	0,20
	Region 1	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,11
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,23	0,33
	Region 1	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14	0,19
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,13	0,17
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,22	0,32
	Region 1	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,18
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,17
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09

Tabell A31. Kärnväxter i småprovytor (15 per provyta), statistisk styrka i relation till förändringens storlek. Värden högre än eller lika med 0,8 är markerade med fetstil.

Hundkäs	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,06	0,09	0,13	0,20	0,28	0,38	0,60	0,79
	Region 1	0,05	0,06	0,06	0,08	0,09	0,11	0,16	0,22
	Region 2	0,06	0,08	0,13	0,19	0,27	0,36	0,57	0,76
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,07	0,14	0,26	0,42	0,59	0,75	0,94	0,99
	Region 1	0,06	0,07	0,10	0,15	0,20	0,27	0,44	0,61
	Region 2	0,07	0,11	0,20	0,31	0,45	0,59	0,83	0,96
	Region 3	0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,21	0,34	0,49
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,08	0,17	0,33	0,52	0,71	0,86	0,98	1,00
	Region 1	0,06	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,52	0,71
	Region 2	0,07	0,14	0,25	0,40	0,57	0,73	0,93	0,99
	Region 3	0,06	0,07	0,10	0,14	0,20	0,27	0,43	0,61
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,09	0,21	0,40	0,63	0,82	0,93	1,00	1,00
	Region 1	0,06	0,09	0,13	0,20	0,29	0,39	0,61	0,80
	Region 2	0,08	0,17	0,31	0,50	0,69	0,84	0,98	1,00
	Region 3	0,06	0,08	0,12	0,18	0,25	0,34	0,54	0,73

Tabell A31, forts.

Liten blålocka	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,07	0,14	0,25	0,40	0,57	0,73	0,93	0,99
	Region 1	0,06	0,08	0,12	0,18	0,25	0,34	0,54	0,73
	Region 2	0,07	0,12	0,20	0,32	0,47	0,61	0,85	0,96
	Region 3	0,06	0,08	0,11	0,17	0,23	0,31	0,50	0,69
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,12	0,33	0,62	0,86	0,97	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,08	0,17	0,32	0,51	0,69	0,84	0,98	1,00
	Region 2	0,08	0,18	0,33	0,53	0,72	0,86	0,98	1,00
	Region 3	0,08	0,19	0,36	0,57	0,76	0,89	0,99	1,00
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,14	0,42	0,75	0,94	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,09	0,21	0,41	0,64	0,82	0,93	1,00	1,00
	Region 2	0,09	0,22	0,43	0,66	0,84	0,94	1,00	1,00
	Region 3	0,10	0,24	0,47	0,72	0,88	0,97	1,00	1,00
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,16	0,49	0,83	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,10	0,25	0,48	0,72	0,89	0,97	1,00	1,00
	Region 2	0,10	0,27	0,53	0,77	0,92	0,98	1,00	1,00
	Region 3	0,11	0,30	0,58	0,82	0,95	0,99	1,00	1,00

Tabell A31, forts.

Brudbröd	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,09	0,22	0,44	0,67	0,85	0,95	1,00	1,00
	Region 1	0,07	0,15	0,28	0,45	0,63	0,79	0,96	1,00
	Region 2	0,07	0,15	0,28	0,44	0,62	0,78	0,95	1,00
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,19	0,58	0,90	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,14	0,42	0,75	0,94	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,10	0,24	0,46	0,70	0,87	0,96	1,00	1,00
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,22	0,67	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,16	0,49	0,83	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,11	0,30	0,58	0,82	0,95	0,99	1,00	1,00
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,26	0,74	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,18	0,55	0,88	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,13	0,38	0,70	0,91	0,98	1,00	1,00	1,00
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07

Tabell A31, forts.

Gulmåra	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,09	0,20	0,40	0,62	0,81	0,92	0,99	1,00
	Region 1	0,07	0,12	0,20	0,32	0,46	0,61	0,85	0,96
	Region 2	0,08	0,16	0,30	0,48	0,66	0,82	0,97	1,00
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,16	0,49	0,83	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,11	0,30	0,57	0,82	0,95	0,99	1,00	1,00
	Region 2	0,10	0,26	0,50	0,74	0,90	0,98	1,00	1,00
	Region 3	0,05	0,06	0,06	0,08	0,09	0,11	0,16	0,22
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,24	0,71	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,15	0,46	0,80	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,13	0,38	0,70	0,91	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 3	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,23	0,33
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,25	0,72	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,15	0,45	0,79	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00
	Region 2	0,14	0,42	0,75	0,94	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 3	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,17	0,26	0,38

Tabell A31, forts.

Gråfibbla	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,06	0,09	0,15	0,23	0,33	0,44	0,68	0,86
	Region 1	0,05	0,06	0,08	0,11	0,14	0,18	0,28	0,40
	Region 2	0,06	0,09	0,14	0,22	0,31	0,42	0,65	0,84
	Region 3	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,19	0,27
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,08	0,19	0,36	0,57	0,76	0,89	0,99	1,00
	Region 1	0,06	0,10	0,17	0,27	0,38	0,52	0,76	0,91
	Region 2	0,07	0,13	0,23	0,36	0,52	0,67	0,90	0,98
	Region 3	0,06	0,08	0,13	0,19	0,27	0,37	0,58	0,77
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,09	0,22	0,43	0,67	0,85	0,95	1,00	1,00
	Region 1	0,07	0,11	0,20	0,31	0,45	0,60	0,84	0,96
	Region 2	0,07	0,15	0,28	0,45	0,64	0,79	0,96	1,00
	Region 3	0,06	0,10	0,16	0,24	0,35	0,47	0,71	0,88
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,10	0,25	0,49	0,73	0,90	0,97	1,00	1,00
	Region 1	0,07	0,12	0,21	0,34	0,49	0,64	0,87	0,97
	Region 2	0,08	0,17	0,32	0,52	0,71	0,85	0,98	1,00
	Region 3	0,07	0,14	0,26	0,41	0,59	0,74	0,94	0,99

Tabell A31, forts.

Gökärt	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,07	0,13	0,24	0,38	0,55	0,70	0,91	0,99
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,20	0,29
	Region 2	0,07	0,13	0,24	0,39	0,56	0,72	0,92	0,99
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,16
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,10	0,24	0,47	0,71	0,88	0,97	1,00	1,00
	Region 1	0,06	0,08	0,11	0,16	0,23	0,31	0,50	0,68
	Region 2	0,09	0,21	0,40	0,63	0,82	0,93	1,00	1,00
	Region 3	0,06	0,07	0,10	0,14	0,20	0,26	0,42	0,59
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,11	0,29	0,55	0,80	0,94	0,99	1,00	1,00
	Region 1	0,06	0,08	0,12	0,18	0,26	0,35	0,56	0,75
	Region 2	0,10	0,25	0,48	0,72	0,89	0,97	1,00	1,00
	Region 3	0,06	0,08	0,11	0,16	0,23	0,31	0,50	0,68
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,14	0,40	0,72	0,92	0,99	1,00	1,00	1,00
	Region 1	0,07	0,11	0,20	0,31	0,45	0,60	0,84	0,96
	Region 2	0,12	0,33	0,63	0,86	0,97	1,00	1,00	1,00
	Region 3	0,06	0,10	0,16	0,24	0,35	0,47	0,71	0,88

Tabell A31, forts.

Gullviva	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,06	0,10	0,17	0,26	0,38	0,51	0,75	0,91
	Region 1	0,06	0,07	0,10	0,14	0,19	0,25	0,40	0,57
	Region 2	0,06	0,09	0,14	0,20	0,29	0,40	0,62	0,81
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,09	0,20	0,39	0,61	0,80	0,92	0,99	1,00
	Region 1	0,07	0,13	0,23	0,37	0,53	0,68	0,90	0,98
	Region 2	0,07	0,12	0,22	0,34	0,49	0,65	0,88	0,97
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,11	0,30	0,58	0,82	0,95	0,99	1,00	1,00
	Region 1	0,08	0,18	0,34	0,54	0,73	0,87	0,98	1,00
	Region 2	0,08	0,17	0,33	0,53	0,72	0,86	0,98	1,00
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,11	0,28	0,55	0,79	0,93	0,99	1,00	1,00
	Region 1	0,08	0,16	0,31	0,50	0,68	0,83	0,97	1,00
	Region 2	0,08	0,17	0,33	0,52	0,71	0,86	0,98	1,00
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09

Tabell A31, forts.

Skallror	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,06	0,06	0,08	0,09	0,11	0,16	0,22
	Region 1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09	0,11	0,15
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,05	0,07	0,09	0,13	0,17	0,23	0,37	0,53
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,17	0,24
	Region 2	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,17	0,24
	Region 3	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	0,20	0,32	0,46
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 2-10 provytor	Landet	0,06	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,52	0,71
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,23	0,33
	Region 2	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,24	0,35
	Region 3	0,06	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,52	0,71
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 provytor	Landet	0,06	0,08	0,12	0,18	0,25	0,34	0,53	0,72
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,23	0,33
	Region 2	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,17	0,26	0,37
	Region 3	0,06	0,08	0,12	0,17	0,25	0,33	0,53	0,72

Tabell A32. Dyngbaggar, statistisk styrka i relation till förändringens storlek. Värden högre än eller lika med 0,8 är markerade med fetstil.

<i>Aphodius foetens</i>	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 5 mockor	Landet	0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,21	0,33	0,48
	Region 1	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,18
	Region 2	0,05	0,06	0,08	0,11	0,15	0,19	0,30	0,43
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 5 mockor	Landet	0,06	0,10	0,17	0,26	0,38	0,51	0,75	0,91
	Region 1	0,05	0,07	0,09	0,13	0,17	0,22	0,36	0,52
	Region 2	0,06	0,08	0,12	0,17	0,24	0,32	0,51	0,70
	Region 3	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	0,20	0,32	0,46
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 15 mockor	Landet	0,07	0,11	0,19	0,31	0,45	0,59	0,83	0,95
	Region 1	0,06	0,07	0,10	0,14	0,20	0,26	0,42	0,60
	Region 2	0,06	0,08	0,13	0,19	0,28	0,37	0,59	0,78
	Region 3	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	0,24	0,38	0,54
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 5 mockor	Landet	0,07	0,14	0,25	0,40	0,57	0,73	0,93	0,99
	Region 1	0,06	0,08	0,12	0,18	0,26	0,35	0,55	0,74
	Region 2	0,06	0,10	0,17	0,26	0,38	0,51	0,76	0,91
	Region 3	0,06	0,08	0,12	0,17	0,24	0,32	0,51	0,70

Tabell A32, forts.

<i>Aphodius erraticus</i>	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 5 mockor	Landet	0,06	0,10	0,15	0,24	0,34	0,46	0,70	0,87
	Region 1	0,05	0,06	0,08	0,11	0,14	0,19	0,29	0,42
	Region 2	0,06	0,09	0,14	0,21	0,30	0,41	0,64	0,82
	Region 3	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,20	0,29
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 5 mockor	Landet	0,08	0,19	0,36	0,57	0,76	0,89	0,99	1,00
	Region 1	0,06	0,10	0,17	0,27	0,39	0,52	0,77	0,92
	Region 2	0,07	0,12	0,22	0,35	0,51	0,66	0,89	0,98
	Region 3	0,06	0,09	0,14	0,22	0,31	0,42	0,65	0,84
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 15 mockor	Landet	0,09	0,20	0,38	0,60	0,79	0,91	0,99	1,00
	Region 1	0,06	0,11	0,18	0,28	0,40	0,54	0,78	0,93
	Region 2	0,07	0,13	0,24	0,38	0,55	0,70	0,91	0,99
	Region 3	0,06	0,09	0,14	0,22	0,31	0,42	0,65	0,83
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 5 mockor	Landet	0,10	0,27	0,53	0,77	0,92	0,98	1,00	1,00
	Region 1	0,07	0,13	0,23	0,37	0,53	0,69	0,90	0,98
	Region 2	0,08	0,19	0,36	0,57	0,76	0,89	0,99	1,00
	Region 3	0,07	0,12	0,20	0,32	0,46	0,61	0,84	0,96

Tabell A32, forts.

<i>Aphodius pusillus</i>	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 5 mockor	Landet	0,06	0,08	0,12	0,17	0,24	0,32	0,52	0,70
	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,20	0,28
	Region 2	0,06	0,08	0,11	0,15	0,21	0,29	0,46	0,64
	Region 3	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,14	0,20
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 5 mockor	Landet	0,07	0,14	0,25	0,40	0,57	0,72	0,93	0,99
	Region 1	0,06	0,08	0,12	0,18	0,26	0,35	0,55	0,74
	Region 2	0,06	0,10	0,16	0,25	0,36	0,48	0,72	0,89
	Region 3	0,06	0,08	0,11	0,15	0,21	0,29	0,46	0,64
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 15 mockor	Landet	0,07	0,14	0,26	0,42	0,59	0,75	0,94	0,99
	Region 1	0,06	0,08	0,13	0,19	0,27	0,37	0,58	0,77
	Region 2	0,06	0,10	0,17	0,26	0,38	0,51	0,75	0,91
	Region 3	0,06	0,08	0,11	0,16	0,22	0,29	0,47	0,65
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 5 mockor	Landet	0,08	0,19	0,37	0,58	0,77	0,90	0,99	1,00
	Region 1	0,06	0,10	0,16	0,26	0,37	0,50	0,74	0,90
	Region 2	0,07	0,14	0,25	0,41	0,58	0,73	0,93	0,99
	Region 3	0,06	0,09	0,15	0,22	0,32	0,44	0,67	0,85

Tabell A32, forts.

<i>Aphodius sordidus</i>	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 5 mockor	Landet	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14
	Region 1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 5 mockor	Landet	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,22	0,32
	Region 1	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09	0,11	0,15
	Region 2	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,14	0,20
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 15 mockor	Landet	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,24	0,35
	Region 1	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,16
	Region 2	0,05	0,06	0,06	0,08	0,09	0,11	0,15	0,21
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,15
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 5 mockor	Landet	0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,20	0,31	0,45
	Region 1	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14	0,19
	Region 2	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,21	0,30
	Region 3	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,16	0,23

Tabell A32, forts.

<i>Geotrupes stercorarius</i>	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 5 mockor	Landet	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,25	0,36
	Region 1	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,11	0,15
	Region 2	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,22	0,32
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 5 mockor	Landet	0,06	0,09	0,13	0,20	0,28	0,38	0,60	0,79
	Region 1	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,17	0,27	0,39
	Region 2	0,06	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,39	0,56
	Region 3	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,24	0,35
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 15 mockor	Landet	0,06	0,09	0,14	0,21	0,30	0,41	0,63	0,82
	Region 1	0,05	0,06	0,08	0,11	0,14	0,18	0,29	0,41
	Region 2	0,06	0,07	0,10	0,14	0,19	0,26	0,41	0,59
	Region 3	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,26	0,37
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 5 mockor	Landet	0,06	0,11	0,19	0,30	0,43	0,57	0,81	0,94
	Region 1	0,06	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,39	0,55
	Region 2	0,06	0,09	0,14	0,20	0,29	0,40	0,62	0,81
	Region 3	0,05	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,38	0,55

Tabell A33. Fjärilar och humlor längs 10 m breda bälten/transekter genom objekten, statistisk styrka i relation till förändringens storlek. Värden högre än eller lika med 0,8 är markerade med fetstil.

Allmän blåvinge /Ljungblåvinge		Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 transekter	Landet		0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14
	Region 1		0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
	Region 2		0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13
	Region 3		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 transekter	Landet		0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,21	0,30
	Region 1		0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14
	Region 2		0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,15	0,21
	Region 3		0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 6-10 transekter	Landet		0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,17	0,26	0,37
	Region 1		0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,13	0,17
	Region 2		0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,17	0,23
	Region 3		0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,16
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 transekter	Landet		0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,20	0,32	0,46
	Region 1		0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14	0,19
	Region 2		0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,24	0,34
	Region 3		0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11	0,15	0,21

Tabell A33, forts.

Kamgräsfjäril		Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1 290 objekt, 1-5 transekter	Landet		0,06	0,07	0,10	0,14	0,20	0,26	0,42	0,60
	Region 1		0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,16	0,23
	Region 2		0,06	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,39	0,56
	Region 3		0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,17
Dimensioneringsalt. 2 728 objekt, 1-5 transekter	Landet		0,07	0,12	0,21	0,33	0,47	0,62	0,86	0,97
	Region 1		0,06	0,07	0,11	0,15	0,21	0,28	0,45	0,63
	Region 2		0,06	0,09	0,14	0,21	0,30	0,41	0,64	0,82
	Region 3		0,06	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,39	0,55
Dimensioneringsalt. 3 728 objekt, 6-10 transekter	Landet		0,07	0,12	0,22	0,36	0,51	0,66	0,89	0,98
	Region 1		0,06	0,08	0,11	0,17	0,23	0,31	0,50	0,69
	Region 2		0,06	0,09	0,15	0,22	0,32	0,43	0,67	0,85
	Region 3		0,06	0,07	0,10	0,14	0,19	0,26	0,41	0,58
Dimensioneringsalt. 4 1277 objekt, 1-5 transekter	Landet		0,08	0,16	0,30	0,48	0,66	0,82	0,97	1,00
	Region 1		0,06	0,09	0,13	0,20	0,29	0,39	0,61	0,80
	Region 2		0,07	0,12	0,21	0,34	0,49	0,64	0,87	0,97
	Region 3		0,06	0,08	0,13	0,19	0,28	0,37	0,59	0,78

Tabell A33, forts.

Luktgräsfjäril	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1	Landet	0,06	0,11	0,19	0,30	0,43	0,57	0,81	0,95
290 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,05	0,07	0,09	0,12	0,17	0,22	0,35	0,51
	Region 2	0,06	0,10	0,18	0,28	0,40	0,54	0,78	0,93
	Region 3	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,26	0,37
Dimensioneringsalt. 2	Landet	0,09	0,23	0,45	0,69	0,87	0,96	1,00	1,00
728 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,07	0,12	0,20	0,32	0,47	0,62	0,85	0,96
	Region 2	0,08	0,16	0,29	0,47	0,65	0,80	0,96	1,00
	Region 3	0,06	0,11	0,18	0,28	0,41	0,54	0,79	0,93
Dimensioneringsalt. 3	Landet	0,10	0,25	0,48	0,72	0,89	0,97	1,00	1,00
728 objekt, 6-10 transekter	Region 1	0,07	0,12	0,22	0,35	0,51	0,66	0,89	0,98
	Region 2	0,08	0,16	0,30	0,48	0,67	0,82	0,97	1,00
	Region 3	0,06	0,10	0,17	0,27	0,39	0,53	0,77	0,92
Dimensioneringsalt. 4	Landet	0,12	0,34	0,64	0,87	0,97	1,00	1,00	1,00
1277 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,07	0,15	0,28	0,45	0,64	0,79	0,96	1,00
	Region 2	0,10	0,24	0,46	0,70	0,88	0,96	1,00	1,00
	Region 3	0,07	0,14	0,26	0,41	0,58	0,74	0,93	0,99

Tabell A33, forts.

Stor ängssmygare /Ängssmygare	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1	Landet	0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,21	0,33	0,48
290 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,18
	Region 2	0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,20	0,31	0,45
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14
Dimensioneringsalt. 2	Landet	0,06	0,10	0,17	0,26	0,38	0,50	0,75	0,91
728 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,05	0,07	0,09	0,12	0,17	0,22	0,36	0,51
	Region 2	0,06	0,08	0,12	0,17	0,25	0,33	0,53	0,72
	Region 3	0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,20	0,32	0,47
Dimensioneringsalt. 3	Landet	0,06	0,11	0,19	0,30	0,43	0,57	0,81	0,94
728 objekt, 6-10 transekter	Region 1	0,06	0,07	0,10	0,14	0,19	0,26	0,42	0,59
	Region 2	0,06	0,08	0,13	0,19	0,27	0,36	0,57	0,76
	Region 3	0,05	0,07	0,09	0,13	0,17	0,23	0,36	0,52
Dimensioneringsalt. 4	Landet	0,07	0,13	0,24	0,39	0,56	0,71	0,92	0,99
1277 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,06	0,08	0,12	0,17	0,24	0,32	0,51	0,70
	Region 2	0,06	0,10	0,17	0,27	0,40	0,53	0,78	0,92
	Region 3	0,06	0,08	0,11	0,17	0,23	0,31	0,50	0,69

Tabell A33, forts.

Allmän pärlemorfjäril /Skogspärlemorfjäril		Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1	Landet		0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,21	0,33	0,47
290 objekt, 1-5 transekter	Region 1		0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,18
	Region 2		0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,20	0,31	0,45
	Region 3		0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14
Dimensioneringsalt. 2	Landet		0,06	0,10	0,17	0,26	0,37	0,50	0,74	0,90
728 objekt, 1-5 transekter	Region 1		0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,21	0,34	0,48
	Region 2		0,06	0,08	0,12	0,18	0,25	0,34	0,54	0,73
	Region 3		0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,21	0,33	0,48
Dimensioneringsalt. 3	Landet		0,06	0,11	0,18	0,29	0,42	0,56	0,80	0,94
728 objekt, 6-10 transekter	Region 1		0,06	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,39	0,56
	Region 2		0,06	0,08	0,13	0,19	0,27	0,37	0,58	0,77
	Region 3		0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	0,37	0,53
Dimensioneringsalt. 4	Landet		0,07	0,13	0,24	0,38	0,55	0,71	0,92	0,99
1277 objekt, 1-5 transekter	Region 1		0,06	0,08	0,12	0,17	0,24	0,32	0,51	0,70
	Region 2		0,06	0,10	0,17	0,27	0,39	0,52	0,77	0,92
	Region 3		0,06	0,08	0,11	0,16	0,22	0,29	0,47	0,65

Tabell A33, forts.

<i>Bombus pascuorum</i>		Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1	Landet		0,07	0,12	0,21	0,34	0,48	0,63	0,87	0,97
290 objekt, 1-5 transekter	Region 1		0,06	0,07	0,10	0,14	0,19	0,25	0,40	0,57
	Region 2		0,07	0,11	0,20	0,31	0,45	0,60	0,84	0,96
	Region 3		0,05	0,07	0,08	0,11	0,15	0,19	0,31	0,44
Dimensioneringsalt. 2	Landet		0,10	0,26	0,51	0,75	0,91	0,98	1,00	1,00
728 objekt, 1-5 transekter	Region 1		0,07	0,13	0,23	0,37	0,53	0,68	0,90	0,98
	Region 2		0,08	0,17	0,33	0,52	0,71	0,86	0,98	1,00
	Region 3		0,07	0,12	0,21	0,34	0,49	0,64	0,87	0,97
Dimensioneringsalt. 3	Landet		0,11	0,28	0,55	0,79	0,93	0,99	1,00	1,00
728 objekt, 6-10 transekter	Region 1		0,07	0,14	0,25	0,40	0,57	0,73	0,93	0,99
	Region 2		0,08	0,18	0,35	0,55	0,74	0,88	0,99	1,00
	Region 3		0,07	0,12	0,21	0,34	0,49	0,64	0,87	0,97
Dimensioneringsalt. 4	Landet		0,13	0,39	0,71	0,92	0,99	1,00	1,00	1,00
1277 objekt, 1-5 transekter	Region 1		0,08	0,17	0,32	0,51	0,70	0,84	0,98	1,00
	Region 2		0,10	0,27	0,53	0,77	0,92	0,98	1,00	1,00
	Region 3		0,08	0,16	0,31	0,50	0,68	0,83	0,97	1,00

Tabell A33, forts.

<i>Bombus subterraneus</i>	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1	Landet	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09
290 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
	Region 2	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
Dimensioneringsalt. 2	Landet	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,18
728 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09
Dimensioneringsalt. 3	Landet	0,05	0,06	0,06	0,08	0,09	0,11	0,16	0,22
728 objekt, 6-10 transekter	Region 1	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,11
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,11	0,15
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10
Dimensioneringsalt. 4	Landet	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,18	0,26
1277 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,12
	Region 2	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,14	0,20
	Region 3	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,12

Tabell A33, forts.

<i>Bombus hortorum</i>	Förändring	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Dimensioneringsalt. 1	Landet	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14	0,19
290 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09
	Region 2	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,13	0,18
	Region 3	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08
Dimensioneringsalt. 2	Landet	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	0,20	0,32	0,46
728 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11	0,15	0,21
	Region 2	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,21	0,29
	Region 3	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14	0,19
Dimensioneringsalt. 3	Landet	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	0,37	0,53
728 objekt, 6-10 transekter	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,18	0,25
	Region 2	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,23	0,33
	Region 3	0,05	0,06	0,06	0,08	0,09	0,11	0,15	0,21
Dimensioneringsalt. 4	Landet	0,06	0,07	0,11	0,15	0,21	0,28	0,46	0,64
1277 objekt, 1-5 transekter	Region 1	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,20	0,28
	Region 2	0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,21	0,33	0,47
	Region 3	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,20	0,28

Appendix 4. Resultat av kostnadsberäkningarna – tabeller

Tabell A34. Kostnadsberäkningar för delmoment i provytor för alla kombinationer av provyteilägg och objektsurval.

	Dagliga resor och administration	Transporttid i objektet förutom mätningar	Provytor, identifiering och dokumentation	NILS deskriptiva data på provyta	NILS träddata på provytorna	NILS småprovytor täckningsgrad	Småprovytor, förekomst	Grova träd på provytorna	Lavar på lövträd i provytorna	Jätteträdsinventering i objektet	Fältarbete i provytor, summa
290 objekt, låg intensitet											
Total tidsåtgång, timmar:	418,31	105,25	156,28	48,27	190,99	52,43	61,42	1,04	5,94	78,24	1118,16
Objektens medelvärde, timmar:	1,44	0,36	0,54	0,17	0,66	0,18	0,21	0,00	0,02	0,27	
Objektens min.värde, timmar:	1,23	0,27	0,30	0,09	0,37	0,10	0,12	0,00	0,01	0,03	
Objektens max.värde, timmar:	7,36	1,63	1,51	0,47	1,84	0,51	0,59	0,01	0,06	16,82	
Kostnad, kronor per år	87010	21892	32505	10040	39726	10905	12776	216	1235	16273	232578
290 objekt hög intensitet											
Total tidsåtgång, timmar:	603,14	154,34	301,99	93,19	368,74	101,39	118,72	2,00	11,72	78,24	1833,46
Objektens medelvärde, timmar:	2,08	0,53	1,04	0,32	1,27	0,35	0,41	0,01	0,04	0,27	
Objektens min.värde, timmar:	1,23	0,27	0,30	0,09	0,37	0,10	0,12	0,00	0,01	0,03	
Objektens max.värde, timmar:	8,59	3,34	3,01	0,93	3,68	1,01	1,19	0,02	0,12	16,82	
Kostnad, kronor per år	125454	32103	62814	19383	76697	21088	24694	417	2439	16273	381361
728 objekt låg intensitet											
Total tidsåtgång, timmar:	1087,71	274,02	400,81	123,78	489,81	134,46	157,51	2,66	15,24	186,18	2872,19
Objektens medelvärde, timmar:	1,49	0,38	0,55	0,17	0,67	0,18	0,22	0,00	0,02	0,26	
Objektens min.värde, timmar:	1,23	0,27	0,30	0,09	0,37	0,10	0,12	0,00	0,01	0,02	
Objektens max.värde, timmar:	4,06	1,90	1,51	0,47	1,84	0,51	0,59	0,01	0,06	3,24	
Kostnad, kronor per år	226244	56995	83368	25747	101880	27969	32763	554	3171	38725	597415
728 objekt, hög intensitet											
Total tidsåtgång, timmar:	1536,63	409,25	773,66	238,73	944,66	259,73	304,14	5,13	30,04	186,18	4688,15
Objektens medelvärde, timmar:	2,11	0,56	1,06	0,33	1,30	0,36	0,42	0,01	0,04	0,26	
Objektens min.värde, timmar:	1,23	0,27	0,30	0,09	0,37	0,10	0,12	0,00	0,01	0,02	
Objektens max.värde, timmar:	6,76	3,94	3,01	0,93	3,68	1,01	1,19	0,02	0,12	3,24	
Kostnad, kronor per år	319618	85124	160921	49656	196488	54023	63262	1068	6249	38725	975135
1277 objekt, låg intensitet											
Total tidsåtgång, timmar:	1851,29	457,39	662,75	204,69	809,97	222,35	260,43	4,40	25,13	293,08	4791,48
Objektens medelvärde, timmar:	1,45	0,36	0,52	0,16	0,63	0,17	0,20	0,00	0,02	0,23	
Objektens min.värde, timmar:	1,23	0,27	0,30	0,09	0,37	0,10	0,12	0,00	0,01	0,02	
Objektens max.värde, timmar:	7,36	2,58	1,51	0,47	1,84	0,51	0,59	0,01	0,06	16,82	
Kostnad, kronor per år	385068	95136	137853	42576	168473	46249	54169	916	5228	60960	996628
1277 objekt, hög intensitet											
Total tidsåtgång, timmar:	2557,75	662,58	1264,24	390,14	1543,76	424,41	497,00	8,39	49,02	293,08	7690,35
Objektens medelvärde, timmar:	2,00	0,52	0,99	0,31	1,21	0,33	0,39	0,01	0,04	0,23	
Objektens min.värde, timmar:	1,23	0,27	0,30	0,09	0,37	0,10	0,12	0,00	0,01	0,02	
Objektens max.värde, timmar:	8,59	5,48	3,01	0,93	3,68	1,01	1,19	0,02	0,12	16,82	
Kostnad, kronor per år	532012	137816	262961	81148	321102	88278	103377	1745	10195	60960	1599594

Tabell A35. Kostnadsberäkningar för delmoment i insektinventeringar för alla kombinationer av provyuteutlägg och objektsurval.

	Dagliga resor och administration	Transporttid i objektet förutom mätningar	Linjeinventering av fjärilar och humlor	Dynbaggar, fåltarbete	Dynbaggar, sorteringsarbete	Dynbaggar, artbestämning	Insektinventering, total summa	Dynbaggar, summa
290 objekt, låg intensitet								
Total tidsåtgång, timmar:	506,20	77,14	263,56	196,28	241,57	483,43	1768,18	921,28
Objektens medelvärde, timmar:	1,75	0,27	0,91	0,68	0,83	1,67		
Objektens min.värde, timmar:	1,73	0,27	0,21	0,60	0,83	1,67		
Objektens max.värde, timmar:	1,85	0,27	1,97	1,01	0,83	1,67		
Kostnad för tre besök per år	315872	48135	164461	122477	90444	180996	922386	393917
290 objekt hög intensitet								
Total tidsåtgång, timmar:	857,85	77,14	672,21	395,91	725,00	1450,00	4178,12	2570,91
Objektens medelvärde, timmar:	2,96	0,27	2,32	1,37	2,50	5,00		
Objektens min.värde, timmar:	1,73	0,27	0,34	1,12	2,50	5,00		
Objektens max.värde, timmar:	6,91	0,27	8,35	2,36	2,50	5,00		
Kostnad för tre besök per år	535302	48135	419459	247050	271440	542880	2064266	1061370
728 objekt låg intensitet								
Total tidsåtgång, timmar:	1279,01	193,65	668,90	495,84	606,42	1213,58	4457,39	2315,84
Objektens medelvärde, timmar:	1,76	0,27	0,92	0,68	0,83	1,67		
Objektens min.värde, timmar:	1,73	0,27	0,19	0,59	0,83	1,67		
Objektens max.värde, timmar:	1,85	0,27	1,75	1,09	0,83	1,67		
Kostnad för tre besök per år	798100	120836	417392	309402	227045	454363	2327138	990810
728 objekt, hög intensitet								
Total tidsåtgång, timmar:	2162,81	193,65	1742,55	1003,26	1820,00	3640,00	10562,28	6463,26
Objektens medelvärde, timmar:	2,97	0,27	2,39	1,38	2,50	5,00		
Objektens min.värde, timmar:	1,73	0,27	0,31	1,12	2,50	5,00		
Objektens max.värde, timmar:	7,41	0,27	7,82	2,62	2,50	5,00		
Kostnad för tre besök per år	1349596	120836	1087351	626037	681408	1362816	5228044	2670261
1277 objekt, låg intensitet								
Total tidsåtgång, timmar:	2243,00	339,68	1127,20	860,00	1063,74	2128,76	7762,38	4052,50
Objektens medelvärde, timmar:	1,76	0,27	0,88	0,67	0,83	1,67		
Objektens min.värde, timmar:	1,73	0,27	0,17	0,59	0,83	1,67		
Objektens max.värde, timmar:	1,85	0,27	2,00	1,31	0,83	1,67		
Kostnad för tre besök per år	1399634	211962	703372	536638	398265	797007	4046877	1731910
1277 objekt, hög intensitet								
Total tidsåtgång, timmar:	3614,01	339,68	2822,30	1730,54	3192,50	6385,00	18084,03	11308,04
Objektens medelvärde, timmar:	2,83	0,27	2,21	1,36	2,50	5,00		
Objektens min.värde, timmar:	1,73	0,27	0,27	1,11	2,50	5,00		
Objektens max.värde, timmar:	8,64	0,27	11,06	3,26	2,50	5,00		
Kostnad för tre besök per år	2255143	211962	1761113	1079858	1195272	2390544	8893892	4665674

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, Internationellt samt NILS. 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 | Nilsson, P. | 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, P. & 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 edges 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 Fridman, J. & Ståhl, G. (Redaktörer) Utredningar avseende innehåll och omfattning i en framtida Riksskogstaxering. ISRN SLU-SRG-AR--52--SE
- 54 Fridman, J., Holmström, H., Nyström, K., Petersson, H., Ståhl, G. & Wulff, S. 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
- 2000 65 Bååth, H., Gällerspång, A., Hallsby, G., Lundström, A., Löfgren, P., Nilsson, M. & Ståhl, G. Metodik för skattning av lokala skogsbränsleresurser. ISRN SLU-SRG-AR--65--SE
- 75 von Segebaden, G. Komplement till "RIKSTAXEN 75 ÅR". ISRN SLU-SRG-AR--75--SE
- 2001 86 Lind, T. Kolinnehåll i skog och mark i Sverige - Baserat på Riksskogstaxeringens data. ISRN SLU-SRG-AR--86--SE
- 2003 110 Berg Lejon, S. Studie av mätmetoder vid Riksskogstaxeringens årsringsmätning. ISRN SLU-SRG--AR--110--SE
- 116 Ståhl, G. Critical length sampling for estimating the volume of coarse woody debris. ISRN SLU-SRG-AR--116--SE
- 117 Ståhl, G., Blomquist, G. & Eriksson, A. Mögelproblem i samband med risrensning inom Riksskogstaxeringen. ISRN SLU-SRG-AR--117--SE

- 118 Ståhl, G. Boström, B. Lindkvist, H. Lindroth, A. Nilsson, J. Olsson, M. Methodological options for quantifying changes in carbon pools in Swedish forests. ISRN SLU-SRG-AR--118--SE
- 2004 129 Bååth, H., Eriksson, B., Lundström, A., Lämås, T., Johansson, T., Persson, J A. & Sundquist, S. Internationellt utbyte och samarbete inom forskning och undervisning i skoglig mätteknik och inventering. -Möjligheter mellan en region i södra USA och SLU. ISRN SLU-SRG-AR--129--SE

Planering och inventering:

- 1995 3 Homgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck från en studieresa till Oregon, Washington och British Colombia 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. An 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-SRG-AR--19--SE
- 25 Lämås, T. & Ståhl, G. Skattning av tillstånd och förändringar genom inventeringssimulering - En handledning till programpaketet. ISRN SLU-SRG-AR--25--SE
- 26 Lämås, T. & Ståhl, G. Om detektering 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
- 2000 68 Nyström, K. Funktioner för att skatta höjdtillväxten i ungskog. ISRN SLU-SRG-AR--68--SE
- 70 Walheim, M. Metodutveckling för vegetationsövervakning i fjällen. ISRN SLU-SRG-AR--70--SE
- 73 Holm, S. & Lundström, A. Åtgärdsprioriteter. ISRN SLU-SRG-AR--73--SE
- 76 Fridman, J. & Ståhl, G. Funktioner för naturlig avgång i svensk skog. ISRN SLU-SRG-AR--76--SE
- 2001 82 Holmström, H. Averaging Absolute GPS Positionings Made Underneath Different Forest Canopies - A Splendid Example of Bad Timing in Research. ISRN SLU-SRG-AR--82--SE
- 2002 91 Wilhelmsson, E. Forest use and it's economic value for inhabitants of Skroven and Hakkas in Norrbotten. ISRN SLU-SRG-AR--91--SE
- 93 Lind, T. Strategier för Östads säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig planering ur ett företagsperspektiv ht 2001, SLU Umeå. ISRN SLU-SRG-AR--93--SE
- 94 Eriksson, O. et. al. Wood supply from Swedish forests managed according to the FSC-standard. ISRN SLU-SRG-AR--94--SE
- 2003 108 Paz von Friesen, C. Inverkan på provytans storlek på regionala skattningar av skogstyper. En studie av konsekvenser för uppföljning av miljömålen. SLU-SRG-AR--108--SE
- 2005 145 Nordfjell, T., Kettunen, A., Vennesland, B. & Suadicani, K. Family Forestry Future challenges and needs ISRN SLU-SRG-AR--145--SE

Biometri:

- 1997 22 Ali, A. A. Describing Tree Size Diversity. ISRN SLU-SRG--AR--22--SE
- 1999 64 Berhe, L. Spatial continuity in tree diameter distribution. ISRN SLU-SRG--AR--64--SE

- 2001 88 Ekström, M. Nonparametric Estimation of the Variance of Sample Means Based on Nonstationary Spatial Data. ISRN SLU-SRG-AR--88--SE
- 89 Ekström, M. & Belyaev, Y. On the Estimation of the Distribution of Sample Means Based on Non-Stationary Spatial Data. ISRN SLU-SRG-AR--89--SE
- 90 Ekström, M. & Sjöstedt-de Luna, S. Estimation of the Variance of Sample Means Based on Nonstationary Spatial Data with Varying Expected Values. ISRN SLU-SRG-AR--90--SE
- 2002 96 Norström, F. Forest inventory estimation using remotely sensed data as a stratification tool - a simulation study. ISRN SLU-SRG-AR--96--SE

Fjärranalys:

- 1997 28 Hagner, O. Satellitfjärranalys för skogsföretag. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE
- 29 Hagner, O. Textur i flygbilder för skattningar 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--43--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
- 2000 66 Lövstrand, R., Reese, H. & Olsson, H. Remote sensing aided Monitoring of Nontimber Forest Resources - A literature survey. ISRN SLU-SRG-AR--66--SE
- 69 Tingelöf, U. & Nilsson, M. Kartering av hyggeskanter i pankromatiska SPOT-bilder. ISRN SLU-SRG-AR--69--SE

- 79 Reese, H. & Nilsson, M. Wood volume estimations for Älvsbyn Kommun using SPOT satellite data and NFI plots. ISRN SLU-SRG-AR--79--SE
- 2003 106 Olofsson, K. TreeD version 0.8. An Image Processing Application for Single Tree Detection. ISRN SLU-SRG-AR--106-SE
- 2003 112 Olsson, H. Proceedings of the ScandLaser Scientific Workshop on Airborne Granqvist Pahlen, Laser Scanning of Forests. September 3 & 4, 2003. Umeå, Sweden. T. Reese, H. ISRN SLU-SRG-AR--112--SE
Hyypä, J.
Naasset, E.
- 114 Manterola Computer Visualization of forest development scenarios in Matxain, I. Bäcksjön estate. ISRN SLU-SRG-AR--114--SE
- 2004 122 Dettki, H. & Skoglig GIS- och fjärranalysundervisning inom Jägmästar- och Wallerman, J. Skogsvetarprogrammet på SLU. - En behovsanalys. ISRN SLU-SRG-AR--122--SE
- 2005 136 Bohlin, J. Visualisering av skog och skogslandskap -erfarenheter från användning av Visual Nature Studio 2 och OnyxTree. ISRN SLU-SRG-AR--136--SE

Kompendier och undervisningsmaterial:

- 1996 14 Holm, S. & En analys av skogstillståndet samt några alternativa Thuresson, T. samt avverkningsberäkningar för en del av Östads säteri. ISRN SLU-jägm. studenter SRG-AR--14--SE
kurs 92/96
- 1997 21 Holm, S. & En analys av skogstillståndet samt några alternativa Thuresson, T. samt avverkningsberäkningar för en stor del av Östads säteri. ISRN SLU-jägm.studenter SRG-AR--21--SE
kurs 93/97.
- 1998 42 Holm, S. & Lämås, An analysis of the state of the forest and of some management T. samt alternatives for the Östad estate. ISRN SLU-SRG-AR--42--SE
jägm.studenter
kurs 94/98.

- 1999 58 Holm, S. & Lämås, T. En analys av skogstillsåndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--58-SE
T. samt studenter vid Sveriges lantbruksuniversitet.
- 2001 87 Eriksson, O. (Ed.) Strategier för Östads säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig planering ur ett företagsperspektiv HT2000, SLU Umeå. ISRN SLU-SRG-AR--87--SE
- 2003 115 Lindh, T. Strategier för Östads Säteri: Redovisning av planer framtagna under kursen Skoglig Planering ur ett företagsperspektiv HT 2002, SLU Umeå. SLU-SRG--AR--115--SE

Examensarbeten:

- 1995 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det? ISRN SLU-SRG-AR--5--SE
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen. 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? ISRN SLU-SRG-AR--7--SE
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. ISRN SLU-SRG-AR--8--SE
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB, Örnsköldsviks förvaltning. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE
- 10 Andersson, H. Taper curve functions and quality estimation for Common Oak (Quercus Robur L.) in Sweden. 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. ISRN SLU-SRG-AR--11--SE
- 12 Bredberg, J. Skattning av ålder och andra beståndsvariabler - en fallstudie baserad på MoDo:s indelningsrutiner. ISRN SLU-SRG-AR--12--SE

- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forest management planning. ISRN SLU-SRG-AR--13--SE
- 16 Tormalm, K. Implementering av FSC-certifiering av mindre enskilda markägares skogsbruk. ISRN SLU-SRG-AR--16--SE
- 1997 17 Engberg, M. Naturvärden i skog lämnad vid slutavverkning. - En inventering av upp till 35 år gamla förnygringsytor på Sundsvalls arbetsområde, SCA. ISRN SLU-SRG-AR--17--SE
- 20 Cedervind, J. GPS under krontak i skog. ISRN SLU-SRG-AR--20--SE
- 27 Karlsson, A. En studie av tre inventeringsmetoder i slutavverkningsbestånd. 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. ISRN SLU-SRG-AR--31--SE
- 33 Jonsson, Ö. Trädskikt och ståndortsförhållanden i strandskog. - En studie av tre bäckar i Västerbotten. ISRN SLU-SRG-AR--33--SE
- 35 Claesson, S. Thinning response functions for single trees of Common oak (*Quercus Robur L.*). ISRN SLU-SRG-AR--35--SE
- 36 Lindskog, M. New legal minimum ages for final felling. Consequences and forest owner attitudes in the county of Västerbotten. ISRN SLU-SRG-AR--36--SE
- 40 Persson, M. Skogsmarkindelningen i gröna och blå kartan - en utvärdering med hjälp av Riksskogstaxeringens provytor. ISRN SLU-SRG-AR--40--SE
- 41 Eriksson, M. Markbaserade sensorer för insamling av skogliga data - en förstudie. 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. ISRN SLU-SRG-AR--45--SE
- 46 Gustafsson, K. Långsiktsplanering med geografiska hänsyn - en studie på Bräcke arbetsområde, SCA Forest and Timber. ISRN SLU-SRG-AR--46--SE

- 47 Holmgren, J. Estimating Wood Volume and Basal Area in Forest Compartments by Combining Satellite Image Field Data. 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. ISRN SLU-SRG-AR--49--SE
- 1999 55 Imamovic, D. Simuleringsstudie av produktionskonsekvenser med olika miljömål. ISRN SLU-SRG-AR--55--SE
- 62 Fridh, L. Utbytesprognoser av rotstående skog. ISRN SLU-SRG-AR--62--SE
- 2000 67 Jonsson, T. Differentiell GPS-mätning av punkter i skog. Point-accuracy for differential GPS under a forest canopy. ISRN SLU-SRG-AR--67--SE
- 71 Lundberg, N. Kalibrering av den multivariata variabeln trädslagsfördelning. ISRN SLU-SRG-AR--71--SE
- 72 Skoog, E. Leveransprecision och ledtid - två nyckeltal för styrning av virkesflödet. ISRN SLU-SRG-AR--72--SE
- 74 Johansson, L. Rotröta i Sverige enligt Riksskogstaxeringen. - En beskrivning och modellering av rötförekomst hos gran, tall och björk. ISRN SLU-SRG-AR--74--SE
- 77 Nordh, M. Modellstudie av potentialen för renbete anpassat till kommande slutavverkningar. ISRN SLU-SRG-AR--77--SE
- 78 Eriksson, D. Spatial Modeling of Nature Conservation Variables useful in Forestry Planning. ISRN SLU-SRG-AR--78--SE
- 81 Fredberg, K. Landskapsanalys med GIS och ett skogligt planeringssystem. ISRN SLU-SRG-AR--81--SE
- 2001 83 Lindroos, O. Underlag för skogligt länsprogram Gotland. ISRN SLU-SRG-AR--83--SE

- 84 Dahl, M. Satellitbildsbaserade skattningar av skogsområden med röjningsbehov (Satellite image based estimations of forest areas with cleaning requirements). ISRN SLU-SRG-AR--84--SE
- 85 Staland, J. Styrning av kundanpassade timmerflöden - Inverkan av traktbankens storlek och utbytesprognosens tillförlitlighet. ISRN SLU-SRG-AR--85--SE
- 2002 92 Bodenhem, J. Tillämpning av olika fjärranalysmetoder för urvalsförfarandet av ungskogsbestånd inom den enkla älgbetesinventeringen (ÄBIN). ISRN SLU-SRG-AR--92--SE
- 95 Sundquist, S. Utveckling av ett mått på produktionsslutenhet för Riksskogstaxeringen. ISRN SLU-SRG-AR--95--SE
- 98 Söderholm, J. De svenska skogsbolagens system för skoglig planering. ISRN SLU-SRG-AR--98--SE
- 99 Nordin, D. Fastighetsgränser. Del 1. Fallstudie av fastighetsgränserns lägesnoggrannhet på fastighetskartan. ISRN SLU-SRG-AR--99--SE
- 100 Nordin, D. Fastighetsgränser. Del 2. Instruktion för gränsvård. ISRN SLU-SRG-AR--100--SE
- 101 Nordbrandt, A. Analyser med Indelningspaketet av privata skogsfastigheter inom Norra Skogsägarnas verksamhetsområde. ISRN SLU-SRG-AR--101--SE
- 2003 102 Wallin, M. Satellitbildsanalys av gremmeniellaskador med skogsvårdsorganisationens system. ISRN SLU-SRG-AR--102--SE
- 103 Hamilton, A. Effektivare samråd mellan rennärning och skogsbruk - förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande. ISRN SLU-SRG-AR--103--SE
- 104 Hajek, F. Mapping of Intact Forest Landscapes in Sweden according to Global Forest Watch methodology. ISRN SLU-SRG-AR--104--SE
- 105 Anerud, E. Kalibrering av ståndortsindex i beståndsregister - en studie åt Holmen Skog AB. ISRN SLU-SRG-AR--105--SE

- 107 Pettersson, L. Skördarnavigering kring skyddsvärda objekt med GPS-stöd. SLU-SRG-AR--107--SE
- 109 Östberg, P-A. Försök med subjektiva metoder för datainsamling och analys av hur fel i data påverkar åtgärdsförslagen. SLU-SRG-AR--109--SE
- 111 Hansson, J. Vad tycker bilister om vägnära skogar - två enkätstudier. SLU-SRG-AR--111--SE
- 113 Eriksson, P. Renskötseln i Skandinavien. Förutsättningar för sambruk och konflikthantering. SLU-SRG-AR--113--SE
- 119 Björklund, E. Medlemmarnas syn på Skogsägarna Norrskog. ISRN SLU-SRG--AR--119--SE
- 2004 120 Fogdestam, Niklas Skogsägarna Norrskog:s slutavverkningar och PEFC-kraven - fältinventering och intervjuer. ISRN SLU-SRG--AR--120--SE
- 121 Petersson, T. Egenskaper som påverkar hänsynsarealer och drivningsförhållanden på föryngringsavverkningstrakter -En studie över framtida förändringar inom Sveaskog. ISRN SLU-SRG--AR--121--SE
- 123 Mattsson, M. Markägare i Stockholms län och deras inställning till biodiversitet och skydd av mark. ISRN SLU-SRG--AR--123--SE
- 125 Eriksson, M. Skoglig planering och ajourhållning med SkogsGIS - En utvärdering av SCA:s nya GIS-verktyg med avseende på dess introduktion, användning och utvecklingspotential. ISRN SLU-SRG--AR--125--SE
- 130 Olmårs, P. Metrias vegetationsdatabas i skogsbruket - En GIS-studie. ISRN SLU-SRG--AR--130--SE
- 131 Nilsson, M. Skogsmarksutnyttjande på Älvdalens kronopark före 1870. En kulturhistorisk beskrivning och analys. ISRN SLU-SRG--AR--131--SE
- 2005 133 Bjerner, J. Betydelsen av felaktig information i traktbanken -Inverkan på virkesleveranser samt tidsåtgång och kostnad vid avverkningar. ISRN SLU-SRG--AR--133--SE

- 138 Kempainen, E. Ett kalkylstöd för ekonomiska analyser av avverkningsåtgärder på beståndsnivå. A calculation support program for economic analysis of cutting actions on stand level. ISRN SLU-SRG--AR--138--SE
- 140 González, J.D.D. A time study and description of the work methods for the field work in the National Inventory of Landscapes in Sweden. ISRN SLU-SRG--AR--140--SE
- 141 Jacobsson, L. Förbättringspotential i avverkningsplanering
-En fallstudie av ett års avverkningar på två distrikt inom SCA skog, Jämtlands förvaltning. ISRN SLU-SRG--AR--141--SE
- 142 Gallegos, Å. Design and evaluation of a computer aided calibration program for visual estimation of vegetation cover. ISRN SLU-SRG--AR--142--SE
- 143 Gålnander, H. Bevarande av naturvärdesträd i enlighet med FSC och Holmen Skogs naturvårdspolicy. ISRN SLU-SRG--AR--143--SE
- 144 Lövdahl, H. Automatisk beståndsavgränsning i satellitbilder - En jämförelse av gränser från två segmenteringsmetoder och Grön Plan. ISRN SLU-SRG--AR--144--SE

Internationellt:

- 1998 39 Sandewall, M.,
Ohlsson, B. &
Sandewall, R.K. People's options of forest land use - a research study of land use dynamics and socio-economic conditions in a historical perspective in the Upper Nam Water Catchment Area, Lao PDR. ISRN SLU-SRG-AR--39--SE
- 1998 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
- 1998 48 Sengthong, B. Estimating Growing Stock and Allowable Cut in Lao PDR using Data from Land Use Maps and the National Forest Inventory. ISRN SLU-SRG-AR--48--SE

- 1999 60 Sandewall, M. 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. ISRN SLU-SRG-AR--60--SE (Edit.).
- 2000 80 Sawathwong, S. Forest Land Use Planning in Nam Pui National Biodiversity Conservation Area, Lao P.D.R. ISRN SLU-SRG-AR--80--SE
- 2002 97 Sandewall, M. Inter-active and dynamic approaches on forest and land-use planning in Southern Africa. Proceedings from a training workshop in Botswana, December 3-17, 2001. ISRN SLU-SRG-AR--97--SE

NILS:

- 2004 124 Esseen, P-A., Vegetationskartan över fjällen och Nationell Inventering av Landskapet i Sverige (NILS) som underlag för Natura 2000. ISRN SLU-SRG-AR--124--SE Löfgren, P.
- 126 Allard, A., Skador på mark och vegetation i de svenska fjällen till följd av barmarkskörning. ISRN SLU-SRG-AR--126--SE Löfgren, P. & Sundquist, S.
- 127 Esseen, P-A., Linjära landskapselement i Sverige: skattningar från 2003 års NILS-data. ISRN SLU-SRG-AR--127--SE Glimskär, A. & Ståhl, G.
- 128 Ringvall, A., Ståhl, Skattningar och precisionsberäkning i NILS - Underlag för diskussion om lämplig dimensionering. ISRN SLU-SRG-AR--128--SE G., Löfgren, P. & Fridman, J.
- 132 Esseen, P-A., Analys av informationsbehov för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige (NILS). ISRN SLU-SRG--AR--132--SE Glimskär, A., Moen, J., Söderström, B. & Weibull, A.
- 2005 134 Glimskär, A., Småbiotoper vid åkermark – indikatorer och flygbildsbaserad uppföljning i NILS. ISRN SLU-SRG--AR--134--SE Allard, A. & Högström, M.
- 135 Hylander, K. & Lavkompendium för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige (NILS) ISRN SLU-SRG--AR--135--SE Esseen, P-A.
- 137 Ericsson, S. Arthandbok Fältskiktsarter för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige NILS. ISRN SLU-SRG-AR--137--SE

- 139 Weibull, H. Mosskompendium för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige (NILS) 2004. ISRN SLU-SRG-AR--139--SE
- 146 Glimskär, A., Löfgren, P. & Ringvall, A. Uppföljning av naturvärden i ängs- och betesmarker via NILS - statistisk utvärdering och förslag till design. ISRN SLU-SRG-AR--146--SE