

# Uppföljning av biologisk mångfald med data från Riksskogstaxeringen

---



Delrapport 1, maj 2011

Elin Andersson, Länsstyrelsen i Jämtland

Göran Kempe, Riksskogstaxeringen, SLU

Artur Larsson, Artdatabanken, SLU

Ulrika Siira, Skogsstyrelsen



## Innehåll

Sammanfattning .....	5
Inledning.....	7
Genomförande .....	7
Biologisk mångfald .....	8
Riksskogstaxeringen .....	9
Miljömålssystemet .....	10
Resultat.....	11
Skogens sammansättning och struktur .....	11
Gammal skog och gamla träd .....	11
Grova träd.....	20
Örtbarrskog .....	21
Typ av skog .....	22
Lövträd.....	24
Ädellövskog .....	25
Död ved .....	27
Betningskänsliga trädslag – ek, asp, sälg och rönn .....	31
Lövskog efter röjning.....	32
Artdata.....	33
Fält- och bottenskikt.....	33
Vedsvampar.....	36
Hackspettspår.....	37
Preliminära slutsatser och förslag på prioriteringar.....	38
Övergripande.....	38
Några inledande förslag på parametrar att följa.....	39
Gammal skog .....	39
Död ved .....	41
Lövskog .....	43
Grova träd.....	44
Natur- och plantageskog samt olikåldrig skog .....	45
Örtskog .....	45
Arter och spårtecken .....	46
Källor.....	47



## Sammanfattning

Denna delrapport utgör ett första resultat av ett samarbete mellan två projekt, dels ett projekt inom fortlöpande miljöanalys på SLU, lett av Artdatabanken, dels ett projekt som leds av Länsstyrelsen i Jämtland tillsammans med Artdatabanken och Skogsstyrelsen. Det senare drivs som ett så kallat miljömålsprojekt, med medel från Naturvårdsverket. I båda projekten är Riksskogstaxeringen en samarbetspartner. Grundtanken i båda projekten är att ta undersöka vilka parametrar i Riksinventeringen av skog (RIS) som bäst speglar tillståndet för biologisk mångfald.

I ett första steg har arbetsgruppen valt ut ett antal parametrar som bör tas fram och undersökas. I ett andra steg har SLU tagit fram ett bakgrundsmaterial som diskuterats vidare inom gruppen. Därefter har gruppen tagit fram ett preliminärt förslag på vilka parametrar som kan vara lämpliga att prioritera för uppföljning av miljömålen. Dessa datamängder kan dels utgöras av lämpligt bakgrundsmaterial, dels indikatorer och andra mått som kan användas på olika sätt i uppföljningen.

Övergripande kan det konstateras att RIS ger värdefull kunskap om främst utvecklingen av skogliga strukturer som trädens ålder, trädslag, beståndsålder och andra kvaliteter. Denna information kan bidra till att beskriva förutsättningarna för den biologiska mångfalden. Ett flertal av parametrarna har haft en positiv utveckling under miljömålsperioden. Det är däremot inte liktydigt med att utvecklingen för den biologiska mångfalden utvecklats i en positiv riktning. Detta på grund av att de nivåer som vi har utgå från (1999) ofta ligger på en så låg nivå jämfört med många arters behov att det krävs kraftiga förändringar för att många arter ska kunna utvecklas i positiv riktning.

Projektet har hitintills prioriterat drygt ett tjugotal skogliga parametrar för uppföljning av biologisk mångfald inom miljömålssystemet, inför en första avstämning. Av de skogliga parametrarna har följande initialt föreslagits få högt prioritet:

- Antal gamla träd över 121 år per kvadratkm, indelat i åldersklasser
- Areal gammal skog fördelad på skogstyper; tall, gran, barr (ädel, barrädel, barrlöv)
- Volym död ved av olika trädslag; tall, gran, löv
- Volym död ved av olika grovlek
- Areal ädellövskog indelat i åldersklasser
- Areal ädellövskog fördelad på olika klasser för mängden död ved

De arter och spårtecken från inventeringen som särskilt uppmärksammats är:

- Hackmärken
- Vedsvamp
- Tickor
- Mjölkört
- Hänslavar; man- och skägglav

Nästa moment i arbetet är nu att stämma av de preliminära förslagen med berörda aktörer. Därefter följer fortsatt analys av prioriterade parametrar.



## Inledning

Denna delrapport utgör ett första resultat av ett samarbete mellan två projekt, dels ett projekt inom fortlöpande miljöanalys på SLU, lett av Artdatabanken, dels ett projekt som leds av Länsstyrelsen i Jämtland tillsammans med Artdatabanken och Skogsstyrelsen. Det senare drivs som ett så kallat miljömålsprojekt, med medel från Naturvårdsverket. I båda projekten är Riksskogstaxeringen en samarbetspartner.

Grundtanken i båda projekten är att ta undersöka vilka parametrar i Riksinventeringen av skog (RIS) som bäst speglar tillståndet för biologisk mångfald.

Artdatabankens projekt avser att korrelera RIS-data med information om arter som finns hos Artdatabanken. Detta genomförs i två steg:

1. Identifiering av gemensamma nämnare i databaserna, och i möjligaste mån också korrelerade historiska trender. I viss omfattning kan resultat från den pågående datalaggningsen av historiska skogsdata användas för tidsserier från 20-talet.
2. Modellering av ett begränsat antal parametrar från första steget som visat sig vara potentiella indikatorer. I detta steg modelleras parametrarnas framtida utveckling och vilka faktorer som bestämmer denna.

Resultatet förväntas kunna användas vid bland annat miljömålsutvärdering, rödlistning av arter och utvärdering av arter och naturtyper i art- och habitatdirektivet.

Syftet med Jämtlands projekt är vidare att;

- öka kunskapen om hur variablerna påverkas av faktorer som ökad avverkning, klimatförändring m.m.,
- ta fram relevanta indikatorer och bakgrundsinformation för miljömålsuppföljning,
- stämma av och föreslå en prioritering av indikatorer och andra mått för uppföljning

## Genomförande

Jämtlands projekt genomförs av en arbetsgrupp en representant vardera för de deltagande organisationerna. Länsstyrelsen i Jämtland har det övergripande ansvaret för projektet och fördelar resurserna. Vidare har de ett ansvar för det regionala perspektivet. Skogsstyrelsen ansvarar för kopplingen till behoven inom miljömålsuppföljningen. Riksskogstaxeringen ansvarar för kunskap om riksinventeringens material och har på uppdrag av arbetsgruppen tagit fram relevant data och Artdatabanken har ansvarat för kunskap om arter och ekosystem.

Efter diskussion i arbetsgruppen har Riksskogstaxeringen tagit fram bakgrundsmaterial som därefter diskuterats i gruppen. Därefter har gruppen tagit fram ett preliminärt förslag på vilka parametrar som kan vara lämpliga att prioritera för uppföljning av miljömålen. Dessa datamängder kan dels utgöras av lämpligt bakgrundsmaterial, dels indikatorer och andra mått som kan användas på olika sätt i uppföljningen. Nästa steg i arbetet är nu att stämma av de preliminära förslagen med berörda aktörer. Därefter följer fortsatt analys av främst parametrar som prioriteras. Den fortsatta analysen kan komma att handla om scenarieanalys för hur olika parametrar kan tänkas utvecklas vid olika val inom skogsbruket, men även tester av till vilken geografisk nivå ett någorlunda säkert material går att ta fram.

## Biologisk mångfald

Begreppet biologisk mångfald delas vanligtvis upp i tre dimensioner – gener, arter och naturtyper. Mångfalden på gennivå är svår att mäta och följa upp, och av förklarliga skäl hanteras denna dimension sällan i det vardagliga naturvårdsarbetet. Även om generna inte kan studeras direkt, hindrar det inte att man tar hänsyn till dem i mer generella drag i naturvårdsarbetet. En princip som kan tillämpas bygger på antagandet att en stor population, men framför allt en population med stor utbredning, hyser en större mångfald av gener som en följd av lokala anpassningar. En arts utbredning kan således indikera vilken mångfald av gener den rymmer. En krympande utbredning kan alltså innebära en förlust av genetisk mångfald, däremot gäller inte det omvända lika självklart. En växande population ackumulerar förvisso ofta genetisk variation, men denna process styrs i första hand av tiden och i mindre grad av populationsstorleken eller utbredningen. När mångfalden gått förlorad är den borta inom överskådlig framtid.

Arter å andra sidan är oftast möjliga att identifiera med viss träning, och det finns en lång tradition av artbevarande och inventeringar. Mångfalden av arter kan i teorin beräknas med hjälp av observationer. I praktiken är det dock betydligt svårare då riket hyser ungefär 60 000 arter, och ingen observatör kan lära sig dessa, inte ens om man begränsar sig till en naturtyp. Vidare är många arter besvärliga att observera och resultatet är mer eller mindre personberoende. Detta brukar hanteras genom riktade eftersök av ett begränsat antal så kallade *indikatorarter* (här inberäknat *signalarter*, *paraplyarter*, *nyckelarter* och liknande begrepp). Vad arten indikerar definieras från fall till fall och kan handla om rödlistade arter, större, obrutna skogsekosystem, kontinuitet eller markens kalkrikedom. Principen är alltså att vissa, noga utvalda arter kan indikera förekomst av andra arter eller en stor mångfald av arter. Ett exempel är lunglaven *Lobaria pulmonaria* som oftast förekommer i gamla skogar i sena successionsstadier, men även kan förekomma i andra miljöer med gamla lövträd. Artens närvaro indikerar att det på platsen finns förutsättningar för andra arter med begränsad spridningsförmåga och som därför förekommer i miljöer med lång kontinuitet.

Ytterligare ett sätt att använda sig av arter är, inte i första hand som indikatorer på andra arter, utan som indikatorer på olika företeelser i naturen. Detta är företeelser som i sin tur kan påverka förutsättningarna för biologisk mångfald, t.ex. renlavar (renbete), trädföryngring (klimatförändringar) och gräsväxt (kvävenedfall). Indikatorerna kan således vara både positiva och negativa. Exempel på negativa indikatorer som blir allt mer angeläget att följa är närvaro av främmande och invasiva arter.

Det finns även en lång tradition att dela upp naturen i naturtyper, och indelningssystemen är många. En naturtyp utgörs av sin artsammansättning, sina geologiska egenskaper, strukturer, klimat och olika processer. Kombinationerna är oändliga och indelningssystemen är på det hela tagen subjektiva. Likväl kan olika indelningssystem fungera olika bra som indikatorer på annan mångfald. Då många arter är knutna till själva träden är trädslagssammansättningen en god indikator på vilka arter man kan förvänta sig. Förutom arealen och utbredningen av respektive naturtyp är kvaliteten i naturtypen ofta avgörande för mångfalden och naturtypens fortlevnad. Viktiga indikatorer är mängden död ved av olika kvaliteter, trädåldrar, viltbete, branddynamik, översvämningar och hävd. Bland negativa indikatorer hittar man skogsgödsling, dikning och i många fall avverkning.

Av ovanstående framgår det att arter och naturtyper samverkar intimt. Arter kan användas som indikatorer för såväl andra arter som naturtyper. På samma sätt kan naturtypsindikatorer användas för att säga något om naturtypen, men också förutsättningarna för många arter. Även om gener och arter är lika intimt sammankopplade återstår det ännu ett tag innan gener kan användas som praktiska indikatorer. Tills vidare bör man därför följa principen att arter och naturtyper ska finnas kvar i livskraftiga populationer och arealer inom hela sitt naturliga utbredningsområde.



## Riksskogstaxeringen

Riksskogstaxeringen (RT) är en sedan 1923 objektiv och sedan länge årligen återkommande inventering av all mark i Sverige, med främsta syftet att beskriva tillståndet, tillväxten och avverkningen i våra skogar. Den är också ett kraftfullt medel för miljöövervakning i allmänhet. Cirka 1 500 s.k. trakter (kluster) med provytor läggs ut årligen, varav några hundratal som helt hamnar i vatten eller på kalfjäll inte besöks i fält. Totalt fältbesöks årligen cirka 7 500 provytor (förrådsytor). Provytetätheten är lägst i norr och högst i söder för att bättre spegla variationen i landskapet. Ungefär två tredjedelar av trakterna är permanenta och återbesöks vart femte år (på dessa återfinns cirka 60 % av provytorna). Resten av trakterna är tillfälliga och besöks bara en gång. Av Bilaga 1 framgår ett års traktutlägg i kartform samt använda ytstorlekar. Trots det stora antalet trakter och ytor totalt sett, utgör RT ett glest stickprov. I Götaland hamnar årligen en provyta i genomsnitt på 3 700 ha, i norra Norrland på 6 100 ha. Detta innebär begränsningar vad gäller möjligheter att ta fram statistiskt säkerställda uppgifter om tillstånd och förändringar för mer sällan förekommande företeelser. Genom redovisning på större områden – som exv. länsgrupper/landsdelar – och för längre period, kan detta problem till viss del minskas.

Från starten var RT helt inriktad på statistik som försörjde samhällets behov av uppgifter om skogstillgångarna i landet. Under senare decennier har innehållet i inventeringen breddats, bl. a. som en följd av den nya skogsvårdslagen 1994 där produktions- och miljömålen i skogsbruket likställs. Exempel på denna breddning är införandet av inventering av all död ved grövre än 10 cm år 1994 samt inventering av nationalparker och naturreservat 2003. År 2003 infördes även flera nya variabler som rör den biologiska mångfalden i skogslandskapet.

Provyternas positioner är objektivt bestämda och variablerna valda med tanke på att det ska råda konsistens mellan olika inventerare, även när det gäller variabler av bedömningstyp. Fältdarbetet utförs av tillfällig arbetskraft (säsongarbete) med god skoglig eller biologisk utbildning. I mycket stor omfattning återkommer fältpersonalen år efter år varför graden av kontinuitet är mycket hög. Ett par-tre exkursioner (sammandragningar) med utbildning, tester och uppföljning av erfarenheter genomförs varje år. För att hålla kontroll på eventuella systematiska fel och spridning i bedömningar, omtaxeras en viss andel av trakterna av kontrollag. RT:s fältdarbete pågår maj-oktober. Fältdarbetet är så organiserat att lagen idealt ska hinna med en trakt per arbetsdag, som är 10 timmar (i den sydligaste regionen två mindre trakter per dag).

Det tillfälliga och permanenta stickprovet har delvis skilda egenskaper. Tillståndsskattningar – exv. av en areal av en viss typ – erhålls därför genom att kombinera skattningarna från respektive stickprov. Skattning av medelfel försvåras av att stickprovet är systematiskt utlagt. Approximativa beräkningsätt måste därför tillämpas. Algoritmer för skattning av arealer och medelfel redovisas i Bilaga 2. I och med att två tredjedelar av trakterna (provyterna) är permanenta som återinventeras vart femte år, så skattas förändringen i de femåriga medelvärdena med god noggrannhet. Det är ju samma provytor som inventeras bägge gångerna. Däremot skattas inte de årliga förändringarna med samma precision eftersom det är olika ”generationer” av permanenta provytor som då ligger till grund.

På de permanenta provytorna görs en särskild inventering av marken, Markinventeringen, som institutionen för Mark och miljö, SLU, ansvarar för. Arbetet med RT:s innehåll, fältverksamhet och redovisning av resultat leds av avdelningen för Skoglig statistikproduktion vid institutionen för Skoglig resurshushållning vid SLU, Umeå, med omedelbar närhet till forskningen. Man är också officiellt statistikansvarig för vissa resultat. Resultat publiceras i Skogsdata (utges av SLU) och även i Skogsstatistisk årsbok (utges av Skogsstyrelsen) och på internet.

## Miljömålssystemet

Det svenska miljömålssystemet med miljökvalitetsmål inrättades av riksdagen år 1999. Grunden i systemet handlar om att överlämna ett samhälle till nästa generation där de stora miljöproblemen är lösta. Sedan år 2002 har miljömålen följts upp på årlig basis. Det svenska miljömålssystemet är nu på väg in i en andra fas. Riksdagen har beslutat om en rad övergripande förändringar av roller, ansvar och arbetsprocesser, vilket kommer att få stor inverkan på det fortsatta arbetet med miljömålen. Efter miljömålsrådets fördjupade utvärdering (FU) av miljömålen: *Miljömålen – nu är det bråttom*, år 2008, tillsattes en utredning av miljömålssystemet: *Miljömålen i nya perspektiv*. Utredningen ledde fram till ett betänkande (SOU 2009:83), följt av en proposition: *Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete* (prop. 2009/10:155) och ett regeringsbeslut med förändringar av systemet (juni 2010).

I det förändrade systemet finns nu ett förtydligt övergripande mål som ska visa vilken samhällsomställning som behöver göras inom en generation. Därtill finns, liksom tidigare, 16 miljökvalitetsmål. En parlamentarisk miljömålsberedning tar fortlöpande fram förslag på strategier med etappmål och strategier för att nå dem och målen beslutas därefter av regeringen. Några etappmål för biologisk mångfald har redan föreslagits. Ytterligare förslag för skogsmiljön tas sannolikt fram till december 2012 inom ramen för en strategi för hållbar markanvändning. På myndighetsnivå samordnar naturvårdsverket uppföljning och utvärdering av miljökvalitetsmålen i samverkan med miljömålsansvariga myndigheter och andra berörda organisationer. Myndigheterna arbetar nu med fördjupad utvärdering 2012 och i detta arbete görs också en översyn av miljökvalitetsmålen preciseringar. De nya förslagen på preciseringar, och en första bedömning av tillståndet i förhållande till dem, presenterades i Naturvårdsverkets delrapport till regeringen *Miljömålen på ny grund* (mars 2011).

I det pågående omställningsarbetet behöver uppföljningen ses över. Därför har myndigheterna påbörjat ett arbete med att ta fram en gemensam bristanalys avseende uppföljning av miljökvalitetsmålen och dess preciseringar. Därtill tar myndigheterna fram en sammanfattande uppföljning för generationsmålet. Vidare kommer det att behövas en uppföljning av de nya etappmålen. Slutligen finns ett behov av uppföljning inom det pågående arbetet med *Fördjupad utvärdering av miljömålen 2012*.

En del i arbetet med att nå Levande skogar och Ett rikt växt- och djurliv är att uppfylla EU:s art- och habitatdirektiv, d.v.s. att kunna påvisa utvecklingen mot gynnsam bevarandestatus för utpekade arter och naturtyper. Detta utgör en stor utmaning i arbetet med att utforma nya indikatorer och mått.

I uppföljningen finns det behov av bakgrunds- och övergripande tillståndsinformation, samt indikatorer som kan påvisa tillståndets utveckling, åtgärder och effekter under den aktuella miljömålsperioden. För att en indikator ska kunna klassas som en beslutad miljömålsindikator krävs att den uppfyller olika villkor; den måste kunna visa på någon del av måluppfyllelse, ha en säkrad datainsamling samt vara pedagogisk.

För uppföljning av Levande skogar har hitintills endast ett fåtal indikatorer använts. Dessa indikatorer har kopplat direkt till de delmål som infördes år 1999. Här har det saknats indikatorer som tydliggör utvecklingen för hela kvalitetsmålet. När det gäller Ett rikt växt- och djurliv finns en indikator för skogsmiljön som visar utvecklingen av häckande skogsfåglar under miljömålsperioden.

Att hitta bra indikatorer och mått för uppföljning av biologisk mångfald har visat sig vara en stor utmaning. I sökandet efter lämpliga uppföljningsparametrar har vi inom projektet dels letat efter data som så väl som möjligt kan indikera såväl tillståndet som utvecklingen för den biologiska mångfalden. Det finns också önskemål om att ta fram mått som kan reagera snabbt på de förändringar som sker i brukandet av skogen.

## Resultat

### Skogens sammansättning och struktur

Data från RT kan användas för skattningar av tillstånd och förändringar i skogslandskapet avseende bland annat:

- Arealer med skog av en viss specificerad sammansättning rörande trädslag, ålder etc.
- Förekomst av objekt av stort miljövärde, exempelvis gamla träd och död ved.
- Utförda åtgärder i skogsbruket med betydelse för aktuella och framtida miljövärden.

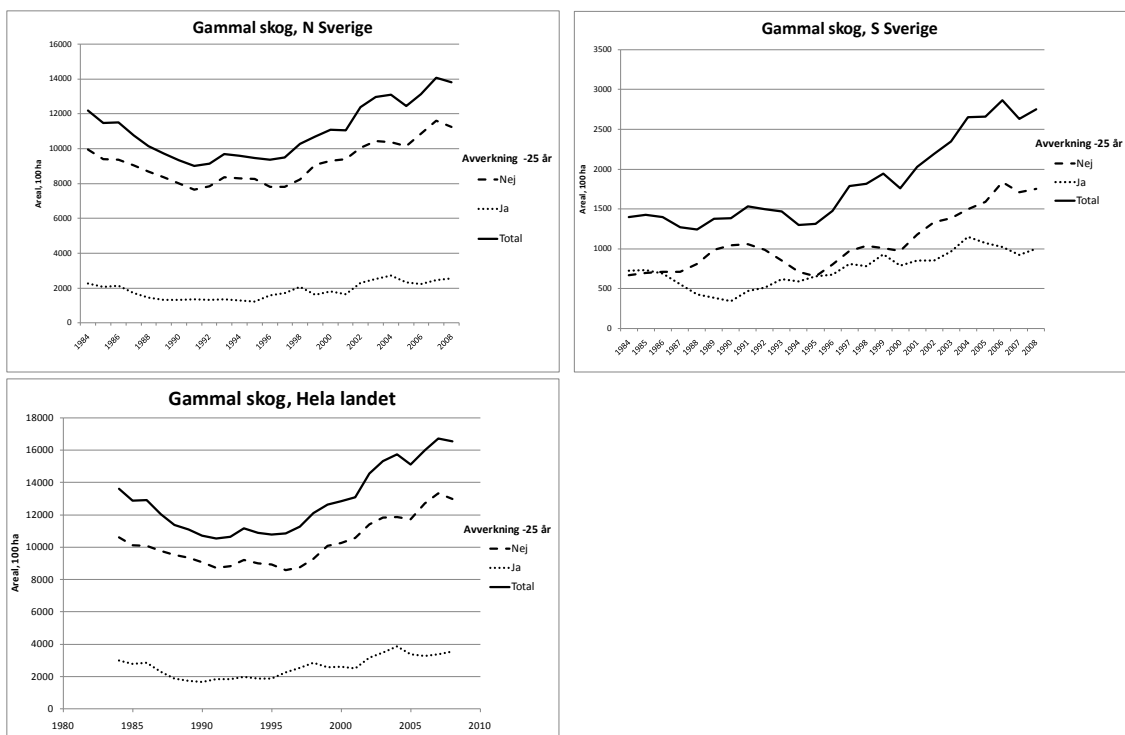
Genom att ta fram uppgifter om aktuellt tillstånd och utvecklingen över tid fram till nuläget, får man ett visst underlag för bedömning av om en variabel eller variabelkombination kan vara av intresse för uppföljning. Här har i huvudsak tidserier för perioden 1983 – 2009 beräknats. För några senare introducerade variabler är den kortare. De RT-variabler som är mest användbara som indikatorer för biologisk mångfald beskriver skogens sammansättning och struktur. Stickprovet är förhållandevis stort då enskilda träddata insamlas på alla provytor och det är möjligt att beräkna långa tidserier. Stickprovets storlek möjliggör även meningsfulla jämförelser med skogarnas tillstånd inom naturreservat/nationalparker, åtminstone i Norrland där betydande arealer skog är skyddad.

#### Gammal skog och gamla träd

Den äldre skogen är betydelsefull för många av skogslandskapets arter, varför det är viktigt att arealen sådan skog inte blir för liten. I miljömålen för levande skogar ingick till och med år 2010 några delmål som rörde arealen ”gammal skog” och ”äldre lövrik skog”. Gammal skog definieras enbart efter skogens ålder, äldre än 120 år i södra Sverige (Göta- och Svealand exkl. länen Örebro, Värmland och Dalarna), äldre än 140 i norra. Äldre, lövrik skog definierades där förutom av ålderskriteriet (äldre än 60 respektive 80 år) även av en viss minsta inblandning av lövträd (minst 25 %). I RT bestäms skogens ålder inom en provyta med 20 m radie (0,126 ha) som grundtyevägd medelålder i skog över 7 m i medelhöjd. Överståndare och fröträd medräknas inte.

Genom att, förutom ålderskriteriet, införa ytterligare kriterier som kan bedömas öka skogens miljövärde kunde nya tidsserier skapas. Effekter av följande kriterier studerades, dels för sig, dels i kombination:

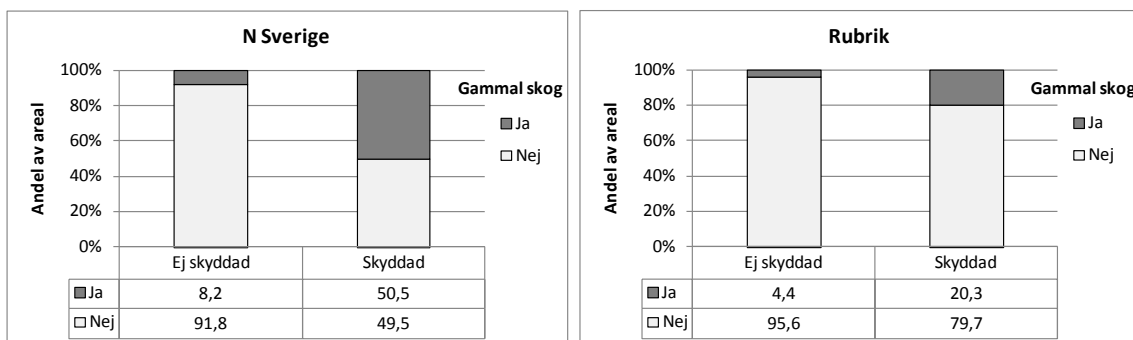
- Ingen avverkning har skett under de senaste 25 åren.
- Mängden död ved överstiger visst värde.
- Skogen ska vara olikåldrig.



Figur 4.1. Areal gammal skog med resp. utan någon form av avverkning under de senaste 25 åren. >140 år i Norrland + W, S, T län, >120 år i s:a Sverige. Glidande treårsmedelvärde.

- Arealen gammal skog har sedan mitten av 1990-talet ökat med ca 50 % i n:a Sverige och ca 100 % i s:a Sverige. Ökningstakten är i stort sett densamma för skog som har eller inte har varit utsatt för någon form av avverkning under de senaste 25 åren.
- Andelen gammal skog som har varit utsatt för någon form av avverkning under de senaste 25 åren är mycket större i s:a Sverige än i n:a, ca 35 % jämfört med 25 %. I s:a Sverige har den dock minskat från 55 % i mitten av 1980-talet.

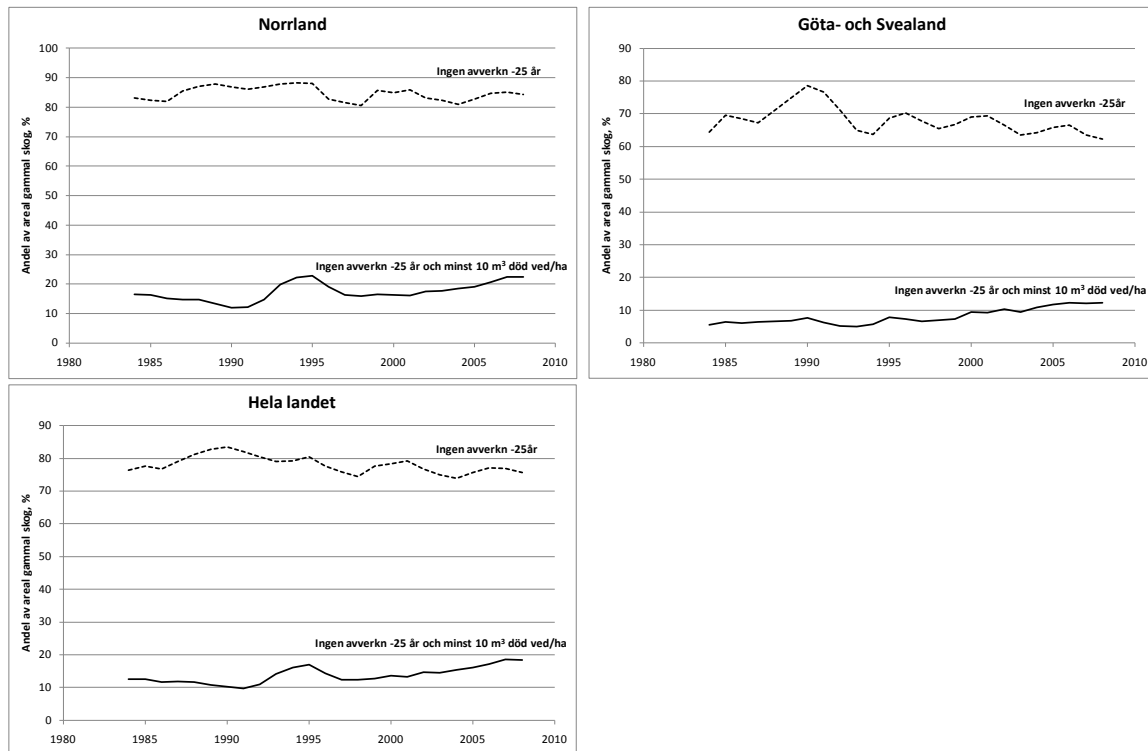
Genom att jämföra med tillståndet inom naturreservat och nationalparker fås en referens som kan användas för att bedöma tillstånd och trender i den brukade skogen.



Figur 4.2. Areal gammal skog med resp. utan skydd inom nationalpark/naturreservat. Enligt 2008 år reservatsgränser. RT 2005-2009.

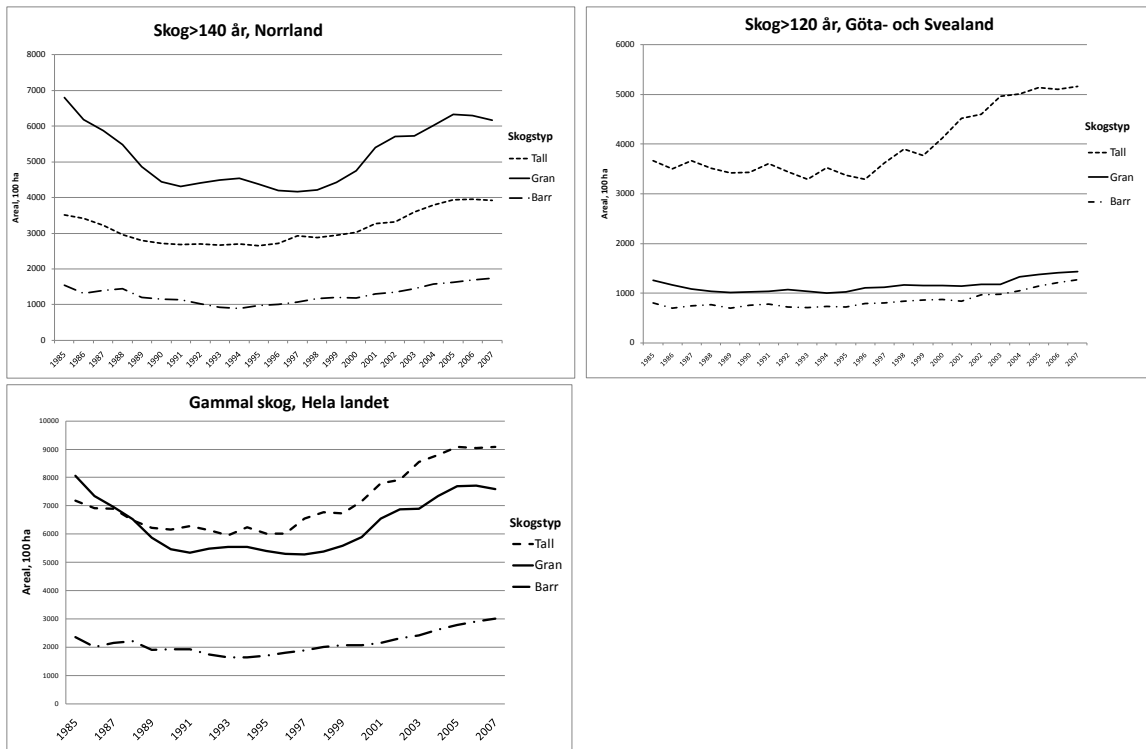
>140 år i Norrland + W, S, T län, >120 år i s:a Sverige.

- Andel gammal skog enligt miljömålsdefinitionen är mycket större i den skyddade jämfört med den brukade skogen. I n:a Sverige (boreal skog) utgörs hälften av de skyddade skogarna av gammal skog, i brukad skog endast ca 8 procent.
- Andelen gammal skog är väsentligt lägre i s:a Sverige (boreonemorala och nemorala skogar), men även här är skillnaden mellan skyddad/ej skyddad skog stor, ca 20 respektive drygt 4 procent.



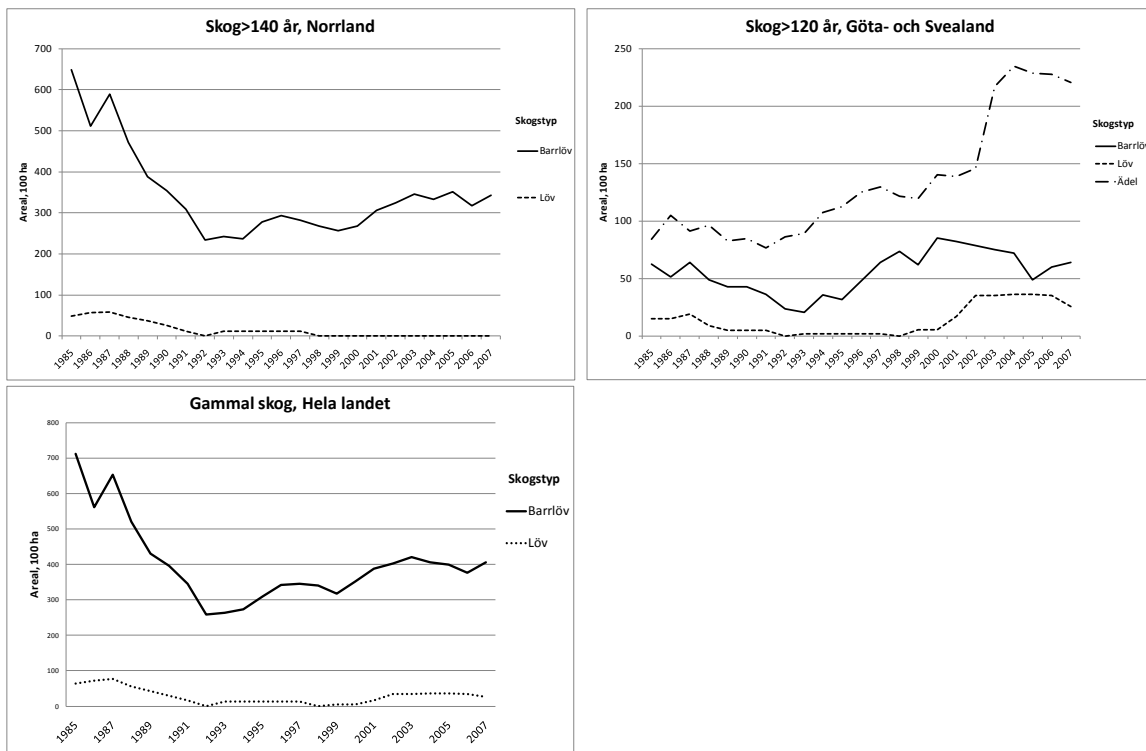
Figur 4.3. Andel av areal gammal skog (>140 år i Norrland, >120 år i s:a Sverige) med ingen avverkning inom 25 år och minst 10 m<sup>3</sup>/ha död ved. Glidande treårsmedelvärde.

- Ca 85 % av den gamla skogen i Norrland har inte varit utsatt för någon form av avverkning under 25 år, en andel som varit stabil över tiden. I s:a Sverige är andelen i dag drygt 60 % men och den har haft en minskande trend sedan mitten av 1980-talet.
- Om förutom att ingen avverkning skett inom 25 år, det även ska finnas motsvarande minst 10 m<sup>3</sup> död ved per hektar i den gamla skogen, sjunker andelen kraftigt. Andelen sådan skog är i Norrland drygt 20 % och i s:a Sverige endast drygt 10 %. Sett över tid har andelen ökat i både Norrland och i s:a Sverige.



Figur 4.4. Areal gammal skog i form av tallskog (>65% tall), granskog (>65% gran) och barrskog (>65% barrträd). Glidande femårsmedelvärde.

- Arealerna tall-, gran- respektive barrskog äldre än 140 år i Norrland har ökat med ca 50 % sedan en vågdal i mitten av 1990-talet.
- I Göta- och Svealand har tall- och barrskog äldre än 120 år ökat i liknande omfattning medan arealen gammal granskog ökat endast marginellt under senare år.



Figur 4.5. Areal gammal skog i form av barr-lövblandskog (35-55% barrträd och triviallöv), lövskog (>65% triviallöv) och ädellövskog (>65% ädellöv). Glidande femårsmedelvärde.

- Arealen barrlöv-blandskog äldre än 140 år i Norrland mer än halverades mellan 1985 och 1992 varefter en viss ökning skett. Lövskog äldre än 140 år är numera sällsynt i Norrland, ingen sådan skog har påträffats i RT under de senaste 10 åren (åtminstone utanför nationalparker/naturresevat).
- I Göta- och Svealand har arealen ädellövskog äldre än 120 år fördubblats sedan början av 1990-talet medan arealen gammal barr-lövblandskog har varit i stort sett oförändrad sedan 1985. Arealen är dock mycket liten, drygt 5 000 ha. Arealen gammal triviallövskog är ännu mindre, men här ses en ökning sedan 1990-talet.

Att skogen klassificeras som "likåldrig" innebär att minst 80 % av grundytan finns inom ett 20-årigt åldersintervall för träden inom provytan (20 m radie). Annars klassificeras den som "olikåldrig".

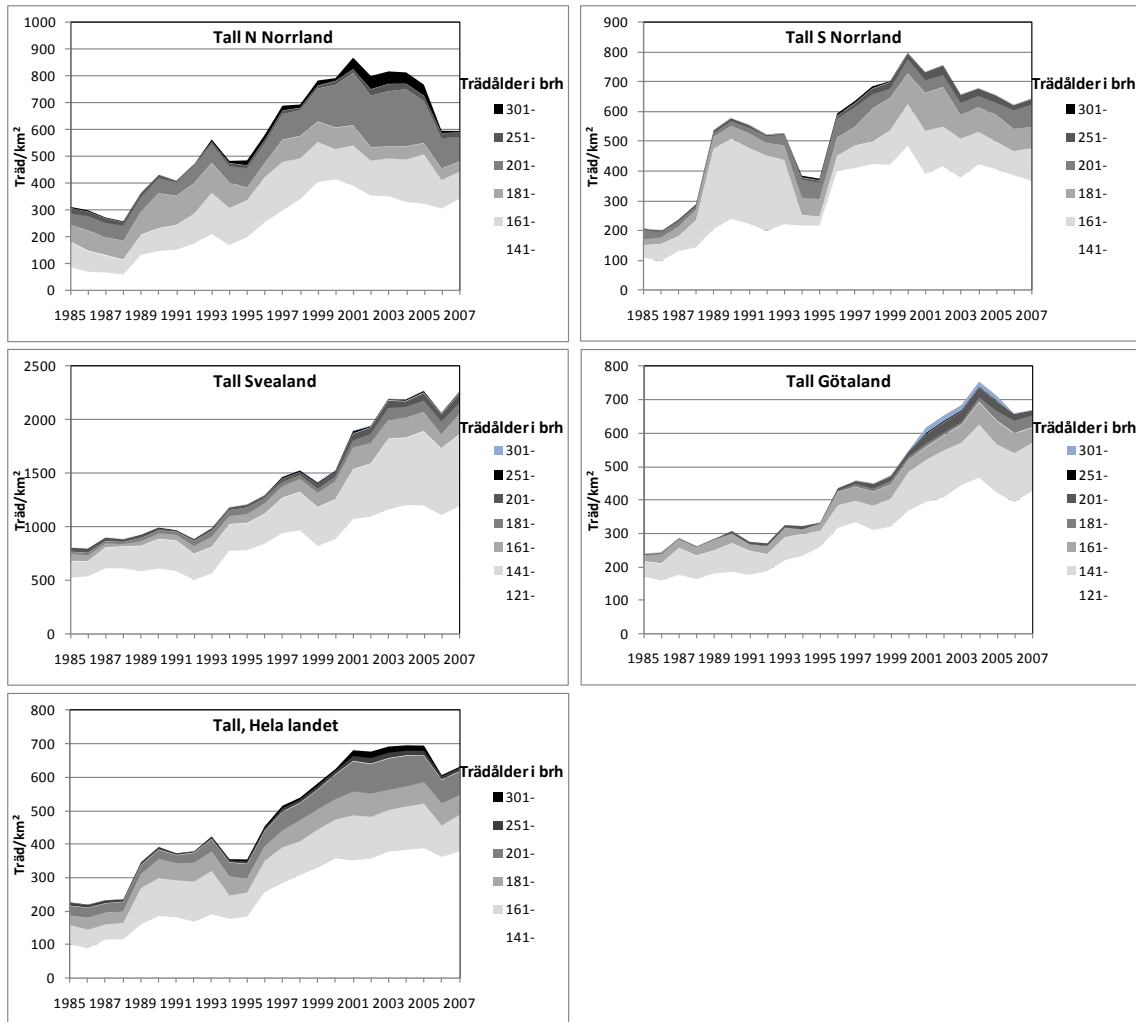


Figur 4.6. Andel olikåldrig skog > 120 år. Glidande treårsmedelvärde.

- Av all skog äldre än 120 år har arealandelen olikåldrig ökat i alla landsdelar utom i Götaland.
- Ju äldre skogen är, desto högre är andelen som är olikåldrig.

En alternativ indikator till areal gammal skog för att spegla tillgången på gamla träd i skogslandskapet är ett direkt mått på förekomsten av gamla träd. En fördel med detta mått i miljöuppföljning är att även överståndare och fröträd kommer med (jmf skogens ålder).

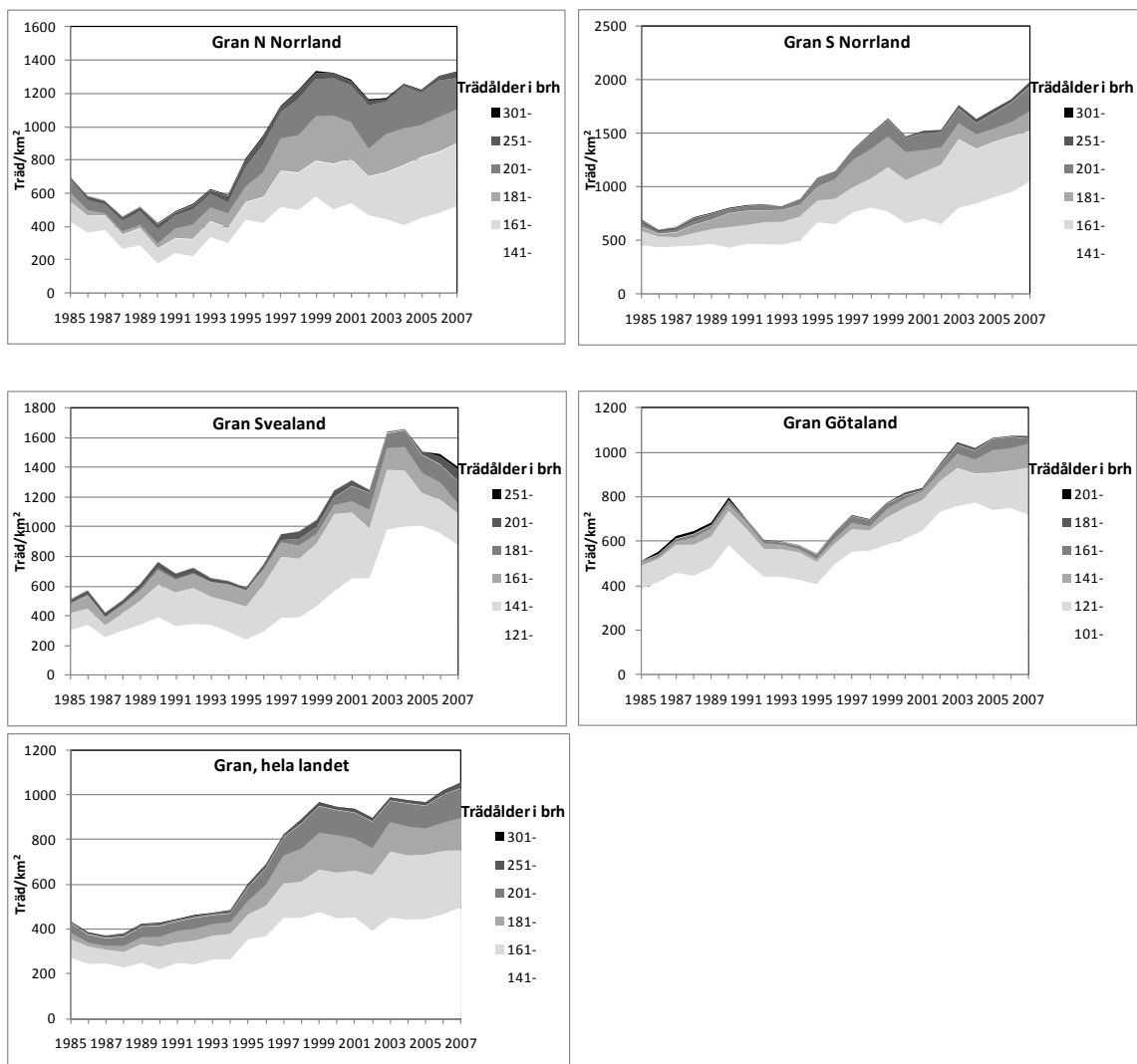
I Figur 4.7-4.10 redovisas tidsserier för antal träd/km<sup>2</sup> inom produktiv skogsmark uppdelat på landsdelar, trädslag och trädåldrar (i brösthöjd). Grundmaterialet utgörs av åldersräknade provträd på RT:s tillfälliga provytor (provträd på permanenta provytor borrar inte). Antalet provträd av relativt sällan förekommande typer av träd är litet, varför skattningarna blir osäkra.



Figur 4.7. Genomsnittligt antal tallar/km<sup>2</sup> äldre än 140 eller 120 år i brösthöjd (1,3 m). Enligt maskinräknad ålder, provträd på tillfälliga provytor. Glidande femårsmedelvärde.

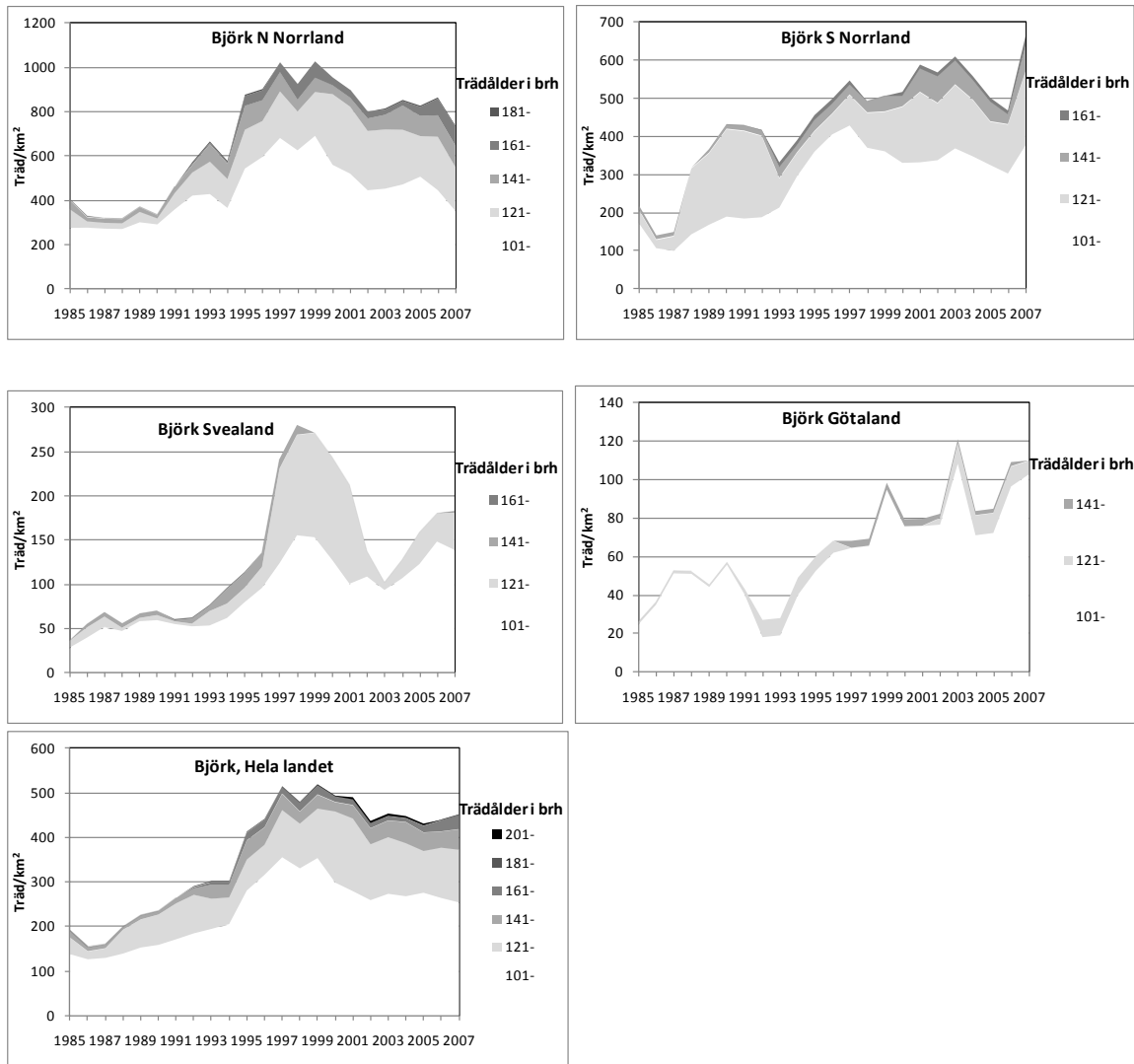
- Stor ökning av antalet gamla tallar sedan 1985 i alla landsdelar. Antalet tallar/km<sup>2</sup> äldre än 140 (Norrland) eller 120 år (Göta- och Svealand) på produktiv skogsmark har två- till tredubblats under drygt 20 år. Under 2000-talet har dock ökningen avstannat och i Norrland ses en klar nedgång.
- Om åldersgränsen höjs med 20 år är utvecklingen över tid likartad.





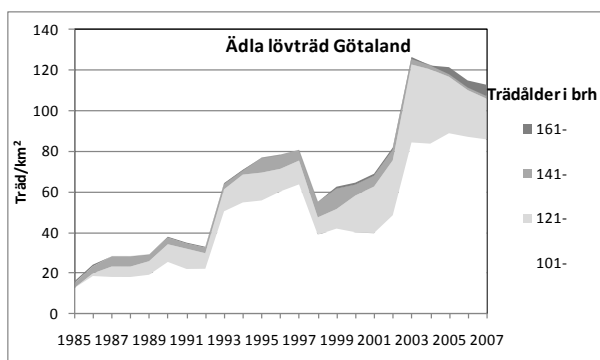
Figur 4.8. Genomsnittligt antal granar/km<sup>2</sup> äldre än 140,120 eller 100 år i brösthöjd (1,3 m). Enligt maskinräknad ålder, provträd på tillfälliga provytor. Glidande femårsmedelvärde.

- Förekomsten av gamla granar har ökat i motsvarande omfattning som gamla tallar. Även för gran ses en två- till tredubbling i genomsnittligt antal/km<sup>2</sup> sedan 1985.
- Även för antalet granar gäller att ökningstakten knappast påverkas om åldersgränsen höjs med 20 år.



Figur 4.9. Genomsnittligt antal björkar/km<sup>2</sup> äldre än 100 år i bröst höjd (1,3 m). Enligt maskinräknad ålder, provträd på tillfälliga provytor. Glidande femårsmedelvärde.

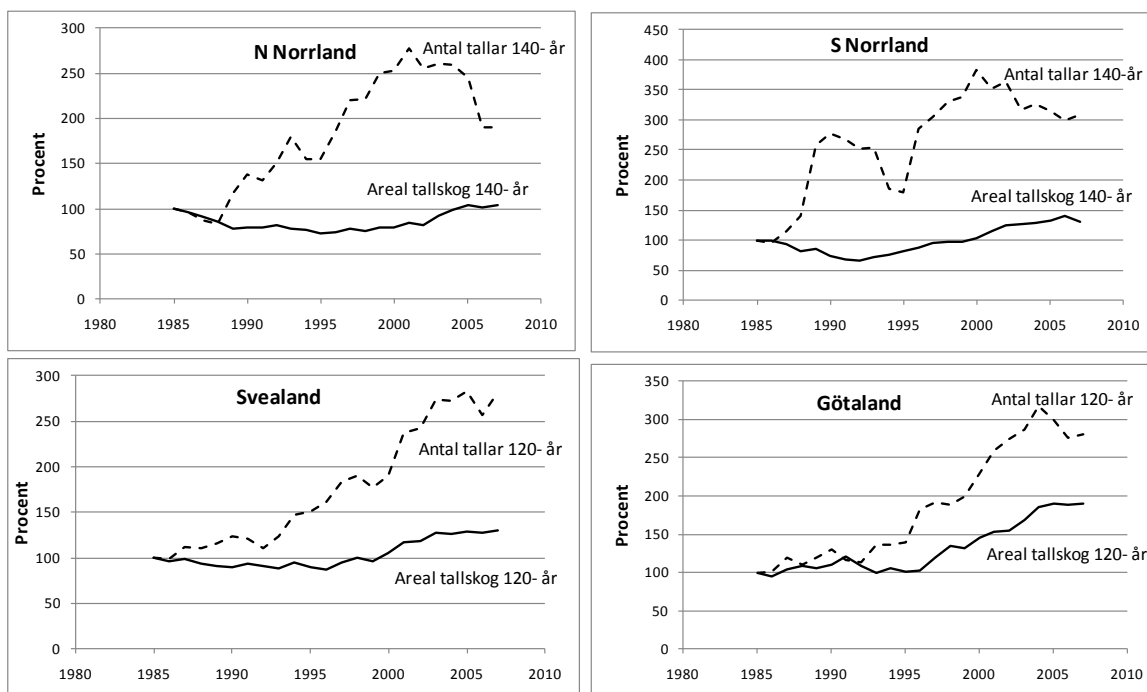
- Förekomst av björkar äldre än 100 år har sedan 1985 ökat i alla landsdelar. Under de senaste 10 åren ses dock en stagnering eller minskning av antalet gamla björkar.
- I s: a Sverige är tillgången på björkar äldre än 100 år mycket liten, varför skattningarna blir mycket osäkra.



Figur 4.10. Genomsnittligt antal ädla lövträd/km<sup>2</sup> äldre än 100 år i bröst höjd (1,3 m). Enligt maskinräknad ålder, provträd på tillfälliga provytor. Glidande femårsmedelvärde.

- I likhet med utvecklingen av förekomst av gamla träd av övriga trädslag och trädslagsgrupper, har även antalet gamla ädla lövträd per km<sup>2</sup> ökat sedan 1985. Relativt sett är ökningen mycket stor då antalet ädla lövträd äldre än 100 år har femfaldigats under drygt 20 år.

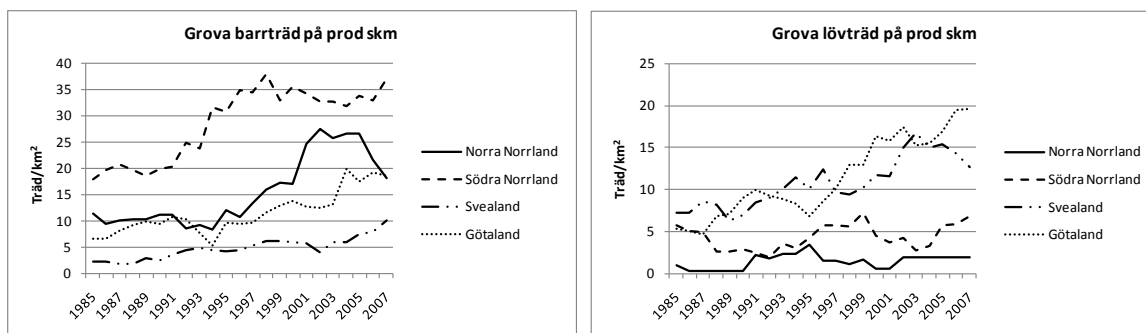
Vid en jämförelse av utvecklingen för areal gammal skog och förekomsten av gamla träd framgår att antalet träd har ökat mycket mer än arealen skog. En sådan jämförelse illustreras i Figur 4.11. Här visas förändringen mellan 1985 och 2007 av dels arealen tallskog äldre än 140 år, dels antalet tallar äldre än 140 år där värdet för startår 1985 är satt till 100. Förklaringen till att antalet träd över en viss ålder har ökat mer än arealen skog över denna ålder ligger troligen i stigande arealer fröträdställningar och kvarlämnade ”evighetsträd” under 1990-talet som följd av en allt större miljöhänsyn. Dessa träd bortses ifrån när beståndsåldern fastställs.



Figur 4.11. Procentuell förändring sedan 1985 av areal tallskog > 140 år och antal tallar > 140 år. Produktiv skogsmark. Glidande femårsmedelvärde.

## Grova träd

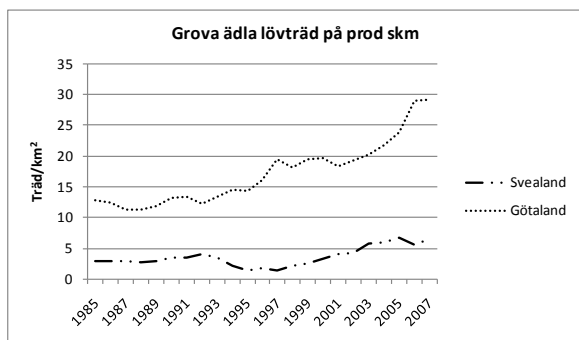
Förekomsten av grova träd i skogslandskapet visar tillgången på stora, ofta gamla träd eftersom det finns ett positivt samband mellan trädstorlek och trädålder.



Figur 4.12. Genomsnittligt antal grova barrträd och lövträd/km<sup>2</sup> på produktiv skogsmark. Glidande femårsmedelvärde. Definition av grovt träd, diameter i brösthöjd (1,3 m från mark):

	Norrland	Göta-/Svealand
Barrträd:	>=50 cm	>=60 cm
Lövträd:	>=50 cm	>=50 cm

- Man ser en stadig ökning av antalet grova barrträd i alla landsdelar. I Norrland har dock ökningen avstannat under 2000-talet, i n:a Norrland ses en kraftig minskning.
- Även antalet grova lövträd har ökat kraftigt i s: Sverige medan inga direkta förändringar kan noteras i Norrland för den studerade perioden.

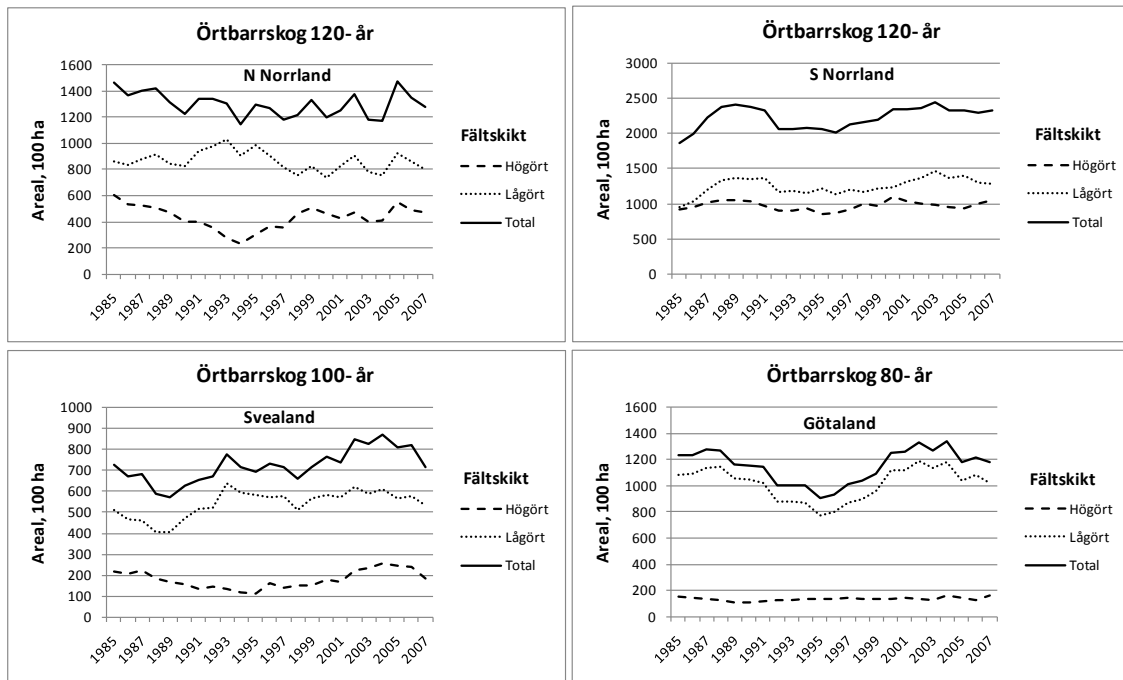


Figur 4.13. Genomsnittligt antal grova ädla lövträd/km<sup>2</sup> på produktiv skogsmark. Glidande femårsmedelvärde. Definition av grovt träd, diameter i brösthöjd (1,3 m från mark): >=60 cm

- Antalet grova, ädla lövträd/km<sup>2</sup> har ökat i nästan lika stor omfattning som antalet grova triviallövträd.

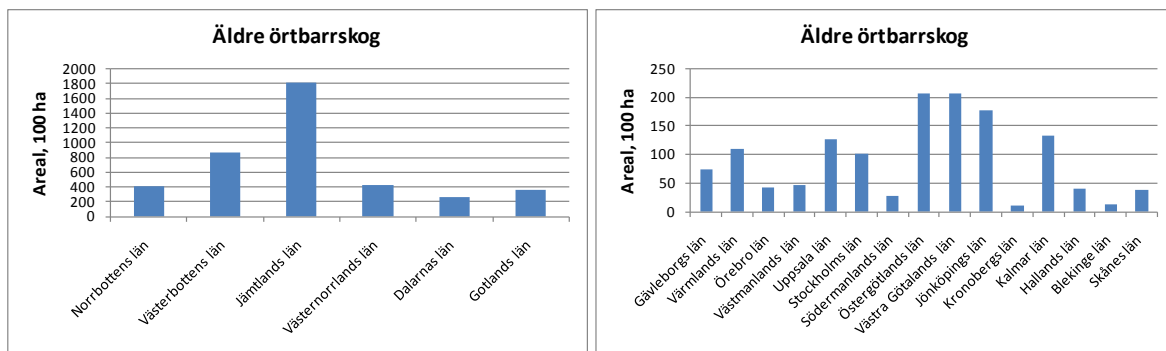
## Örtbarrskog

Äldre barrskogar på bördigare ståndorter karaktäriseras bl. a. av förekomst av olika typer av hög- och lågörter i fältskiktet. Goda förutsättningar för denna typ av skog finns i regioner med kalkrik berggrund som exempelvis delar av Jämtland och Uppland och på Gotland. Här har äldre örtbarrskog definierats som skogar med en andel av barrträd över 65 % och äldre än 120 år i Norrland, äldre än 100 år i Svealand och äldre än 80 år i Götaland med fältskiktstyp hög- eller lågört (utan eller med ris).



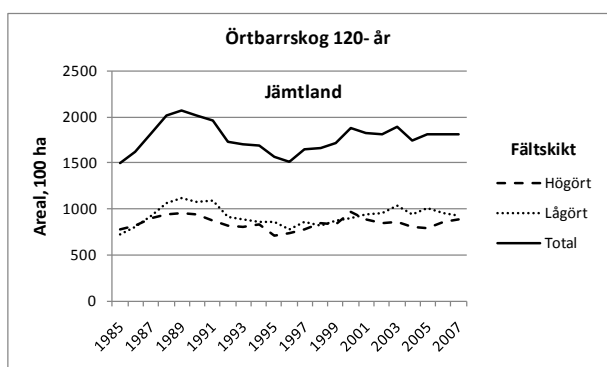
Figur 4.14. Areal äldre barrskogar med fältskiktstyp högört eller lågört. Glidande femårsmedelvärde.

- Arealen äldre örtbarrskogar enligt denna definition har varit relativt konstant inom alla landsdelarna sedan 1985.



Figur 4.15. Areal äldre barrskogar med fältskiktstyp högört eller lågört inom län. 2006-2009. Figur till vänster län med >25 000 hektar, till höger <25 000 hektar.

- Överlägset störst areal äldre örtbarrskog, ca 180 000 hektar, finns i Jämtland följt av Västerbotten (drygt 80 000 hektar). I s:a Sverige finns de största arealerna sådan skog på Gotland, i Östergötland och V:a Götalands län.
- Andelen äldre örtbarrskogar av all skog varierar mellan landsdelarna med som lägst 1,4 % (Svealand) och som högst 4 % (s:a Norrland).

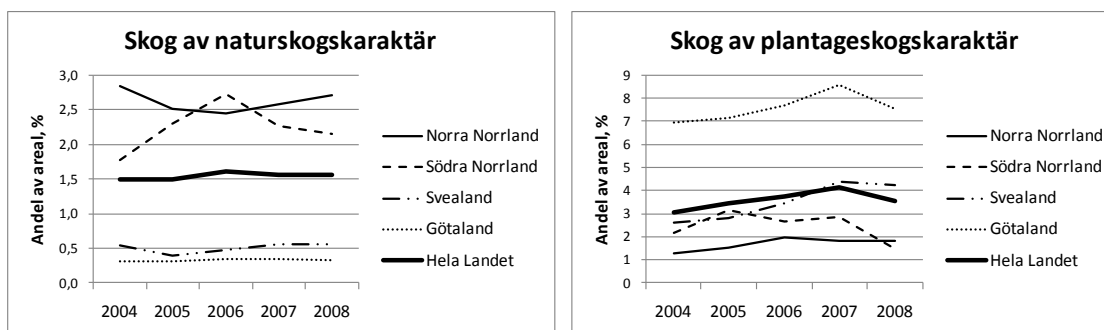


Figur 4.16. Areal äldre barrskogar med fältskiktstyp högört eller lågört i Jämtlands län. Glidande femårsmedelvärde.

- I Jämtland har arealen äldre örtbarrskog varit i stort oförändrad sedan 1985. Andelen högört- och lågörttyper är, och har varit 50/50 under hela den studerade perioden.

### Typ av skog

År 2003 infördes en ny variabel för att beskriva karaktären på skogen inom provytan. Med ledning av skogens sammansättning och struktur klassificeras skogen som "normal", av "naturskogskaraktär" eller av "plantageskogskaraktär". För att ange att skogen är av natur- eller plantageskogskaraktär finns ett flertal kriterier om trädslagsfördelning, åldersspridning, skiktning, förekomst av död ved etc. som ska uppfyllas.

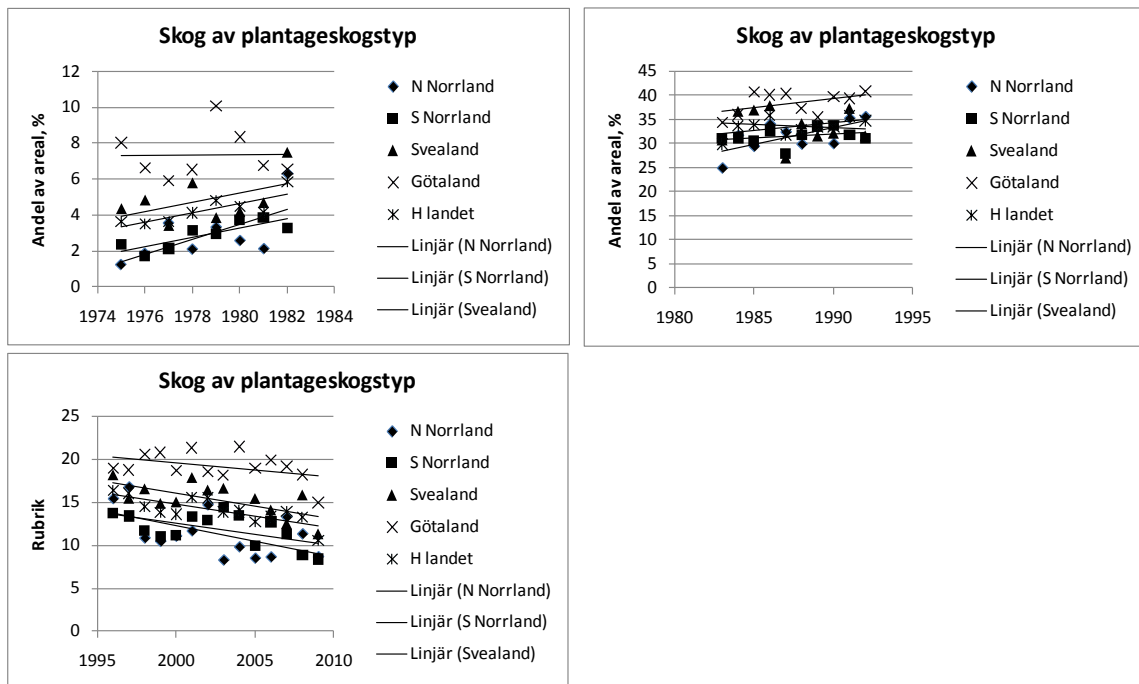


Figur 4.17. Andel av areal skog som klassificerats som av naturskogskaraktär och plantageskogskaraktär. Glidande treårsmedelvärde.

- Areal skog av naturskogskaraktär enligt denna definition är liten, endast runt 1,5 % av all skog i hela landet. Andelen är mycket större i Norrland än i södra Sverige, 2-3 % jämfört med under 0,5 %.
- Skog av plantageskogskaraktär utgör knappt 4 % av landets skogar enligt denna definition. Andelen är klart störst i Götaland, 7-8 %, och minskar successivt norrut med som lägst ca 2 % i n:a Norrland.
- Några säkra trender kan knappast noteras under den relativt korta perioden, även om en tendens till ökande arealer skog av plantageskogskaraktär kan skönjas.

För att kunna studera utvecklingen av areal skog av ”plantageskogskaraktär” under en längre period, gjordes ett försök att med ledning av olika variabler identifiera denna typ av skog under olika taxeringsperioder. Olika registrerade variabler och/eller definitioner försvårar tidsjämförelser av detta slag, varför det främst är observerade trender inom perioder med oförändrade variabler/definitioner som är av intresse. Nivån kan däremot skilja sig avsevärt mellan perioderna.

De kriterier som användes för att identifiera ”plantageskog” avser monokultur, liten åldersspridning, jämn areell fördelning (eller avsaknad av luckor) och enskiktad skog.



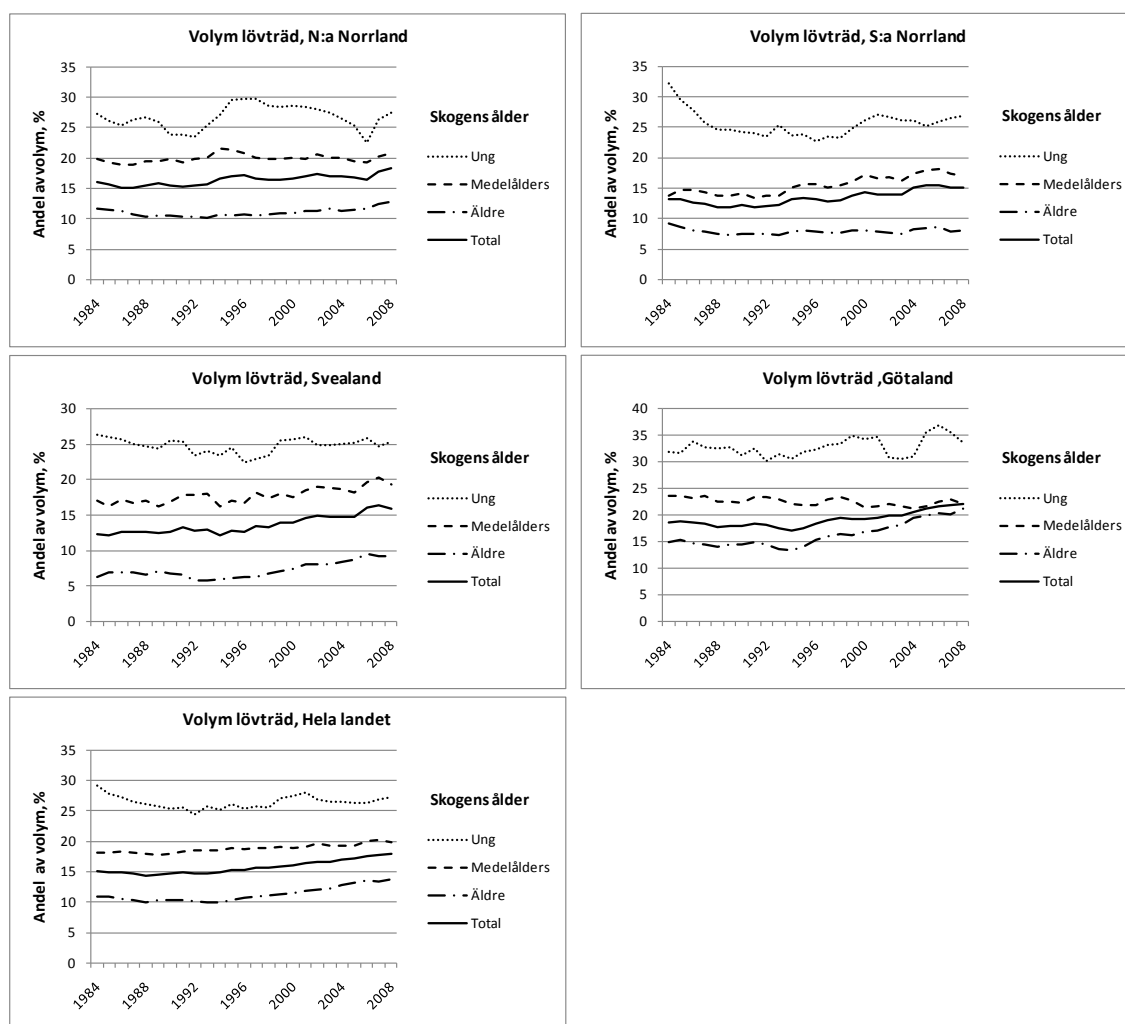
Figur 4.18. Andel av areal skog som klassificerats som av naturskogskaraktär och plantageskogskaraktär. Glidande treårsmedelvärde.

- Trendkurvorna påvisar en ökande areal skog av plantageskogstyp under perioderna 1975-1982 och 1983-1992 men minskande under perioden 1995-2009.

## Lövträd

Lövträden är viktiga för den biologiska mångfalden, både i form av skog med god tillgång på lövträd och som enskilda individer som substrat för livsmiljö och födosök etc. I och med skogsbrukets utveckling under 1900-talet skedde en satsning på att skapa barrskogar med tall och gran som huvudträdslag. Fram t.o.m. andra världskriget förbrukades det också mycket lövträdsvirke för bränslesyften. Senare bekämpades lövträden på hyggen och i unga skogar med röjsåg och kemikalier för att skapa så rena barrskogar som möjligt. Först med den nya skogsvårdslagen år 1994, där produktions- och miljömålen likställs, vände utvecklingen mot ett mer positivt synsätt gentemot lövträden i skogsbruket.

Utöver att följa upp areal lövskog av olika slag, är det av intresse att följa volym av lövträd över tid.



Figur 4.19. Lövträdens andel av total volym i ung, medelålders och äldre lövskogar. Glidande treårsmedelvärde.

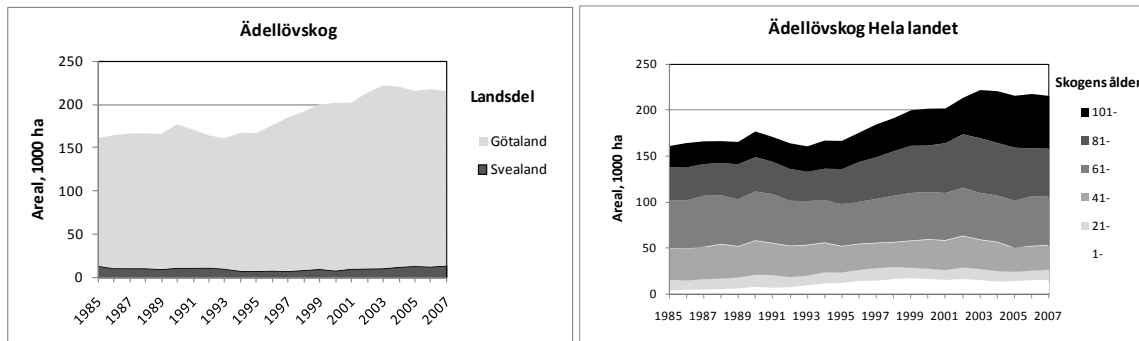
Definition:	Ung	Medelålders	Äldre	
Norrland	1-40	41-100	101-	
Svealand	1-30	31-80	81-	
Götaland	1-20	21-60	61-	

- Sedan mitten av 1990-talet har volymen lövträd ökat i alla landsdelarna. Andelen av total volym i skogarna varierar nu mellan ca 15 % (s:a Norrland) och 22 % (Götaland).
- Volymandelen lövträd sjunker med skogens ålder.



## Ädellövskog

De ädla lövträden och ädellövskogen intar en viss särställning i södra Sveriges skogar. De är viktiga för den biologiska mångfalden, men bl.a. som en följd av dåligt ekonomiskt utbyte har arealen minskat under 1900-talet. Betydande arealer ädellövskog avverkades under 1950-, 60- och 70-talen och ersattes av främst rena granskogar. Med ädellövskogslagen 1984 hejdades denna utveckling, då lagen föreskriver att om ädellövskog avverkas, måste den ersättas med ny ädellövskog.

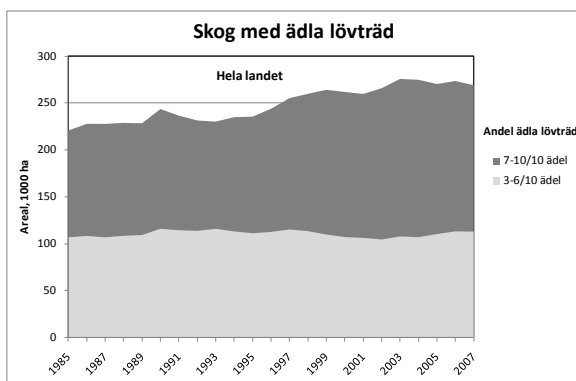


Figur 4.20. Areal ädellövskog. Glidande femårsmedelvärde.

Definition:  $\geq 65\%$  lövträd och  $\geq 45\%$  ädla lövträd

- Under 1990-talet ökade areal ädellövskog från ca 160 000 till 220 000 hektar men ökningen har inte fortsatt under 2000-talet.
- Det är i huvudsak areal ädellövskog äldre än 80 år och den riktigt unga i åldersintervallet 1-20 år som har ökat. Det senare visar att det skett en del förnygring med ädla lövträd under den studerade perioden.
- 94 % av all ädellövskog finns i Götaland.

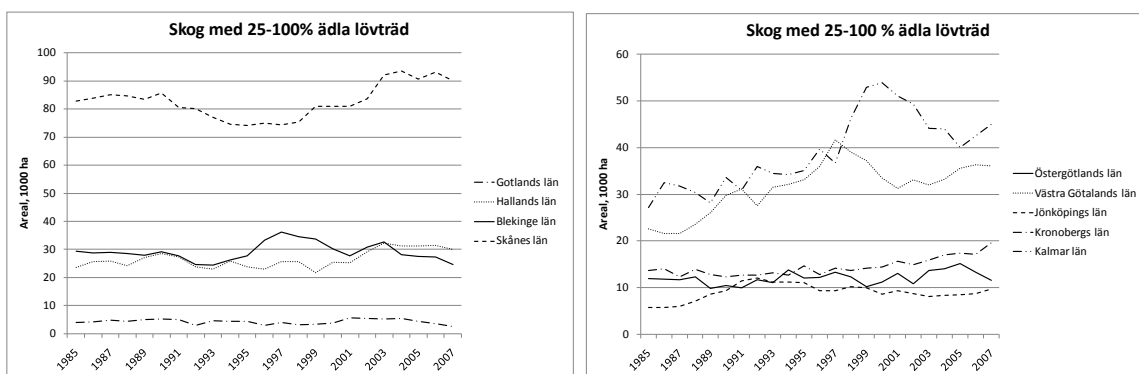
De ädla lövträden är viktiga för den biologiska mångfalden inte bara i form av ädellövskog utan även som inslag i andra typer av skogar.



Figur 4.21. Areal skog med 25-64 (3-6/10) och 65-100 (7-10/10) % ädla lövträd. Glidande femårsmedelvärde.

- Sedan mitten av 1980-talet är det skog med minst 65 % ädla lövträd som har ökat i areal, medan arealen blandskog med ädla lövträd (25-64 %) har varit oförändrad.

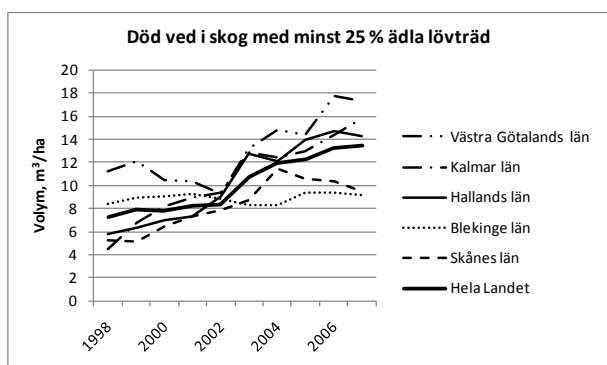
Ur uppföljningssynpunkt kan det vara värdefullt att kunna göra beräkningar även på länsnivå. Då är det en fördel om beräkningen avser en så stor areal som möjligt, vilket ökar säkerheten i skattningarna. Länsvisa uppgifter för areal skog med ett inslag av minst 25 % ädla lövträd redovisas nedan.



Figur 4.22. Areal skog med minst 25 % ädla lövträd. Glidande femårsmedelvärde.

- I länen i Götaland har arealen skog med minst 25 % ädla lövträd varit stabil eller ökande sedan 1985. Ökningen är mest uppenbar i Kalmar och V:a Götalands län.

Värdet av den ädla lövskogen förstärks om det finns gott om död, varför uppgifter om nivå och trender avseende detta är av intresse.

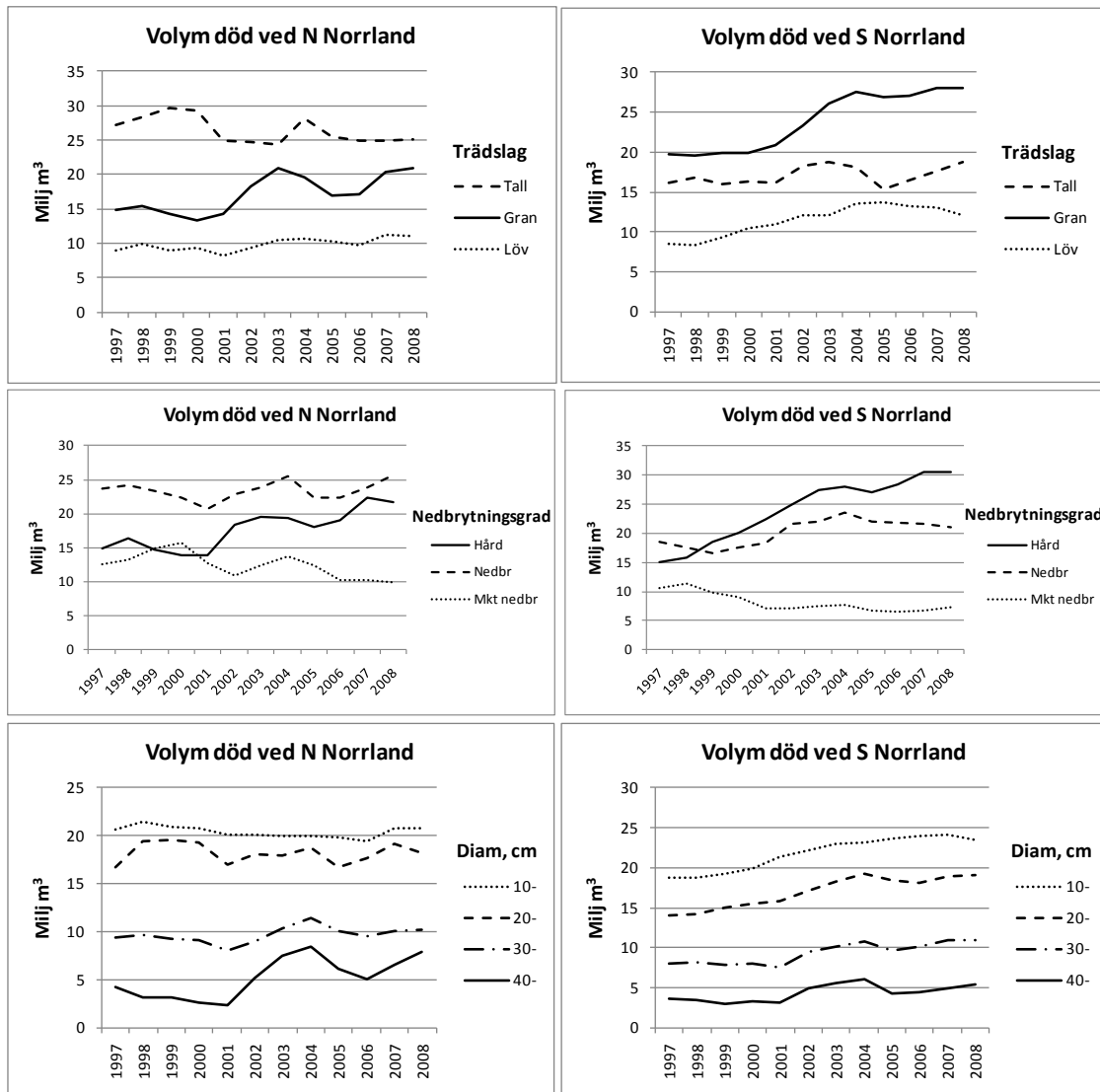


Figur 4.23. Genomsnittlig volym död ved/ha i skog med minst 25 % ädla lövträd. Glidande femårsmedelvärde.

- I skog med minst 25 % ädla lövträd har mängden död ved ökat kraftigt sedan 1998.

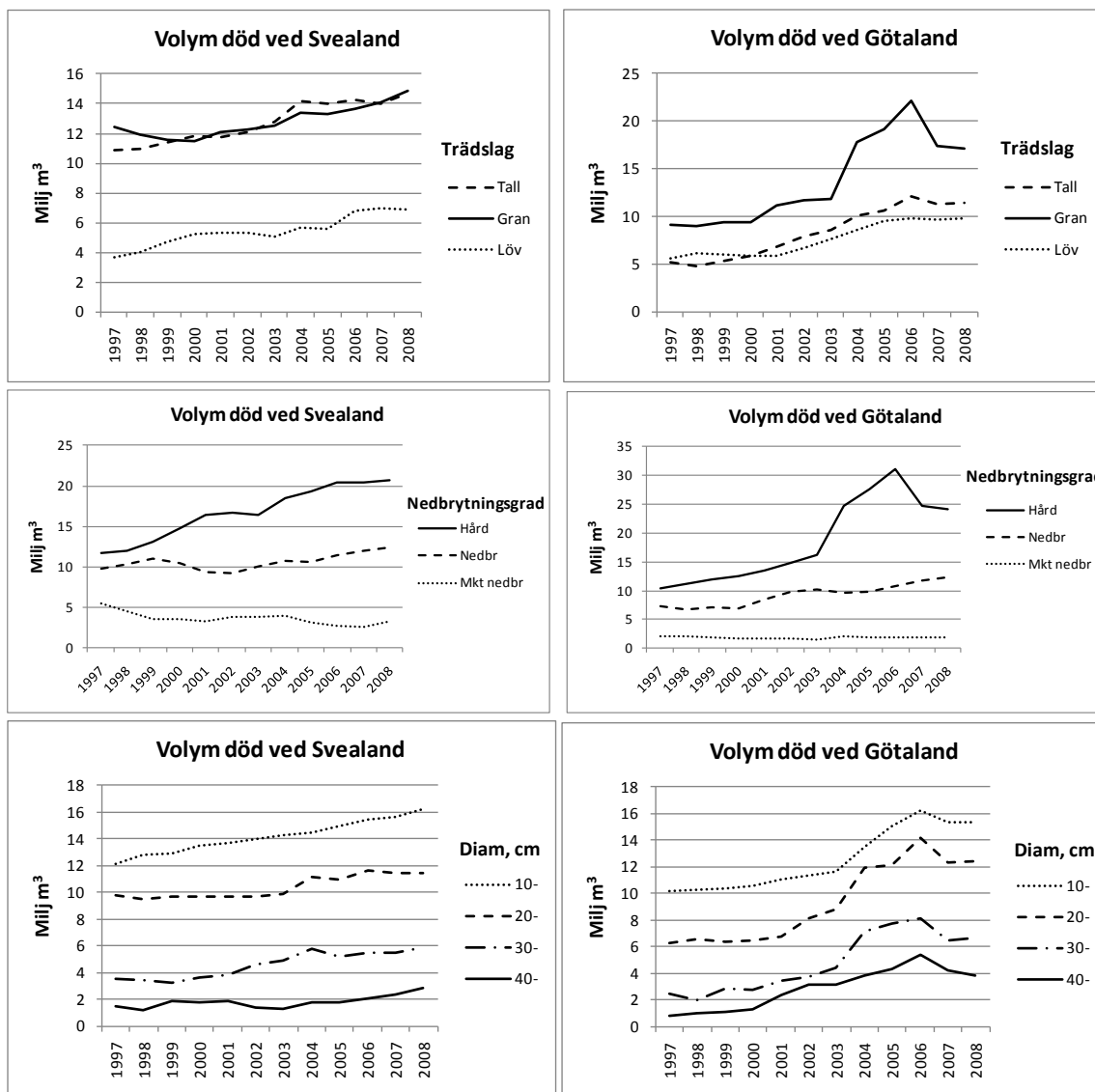
## Död ved

Döda träd som dugt till bränsle har inventerats ända sedan den första RT 1923-29 och sedan mitten av 1990-talet inventeras alla döda träd och träddelar med en längd av minst 1,3 meter och diameter 10 cm och grövre. Nedbrytningen får dock inte ha gått så långt så att mätning av längd/diameter är omöjlig.



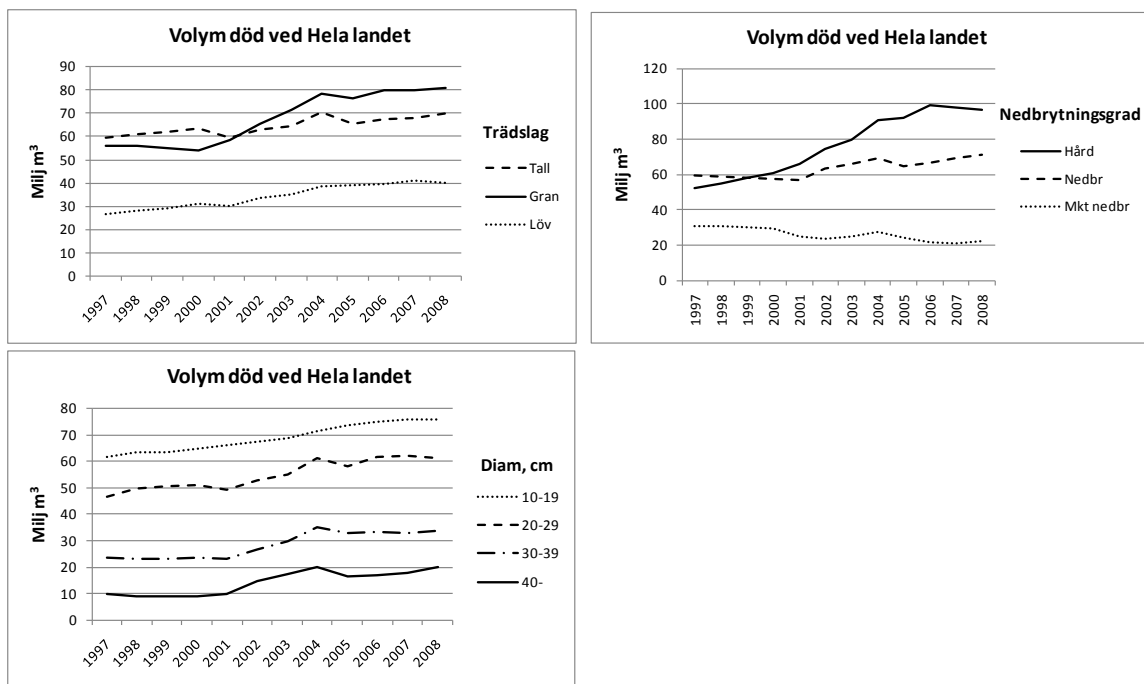
Figur 4.24. Volym död ved fördelad på trädslag, nedbrytningsgrad resp. diameterklass. Norrland. Glidande treårsmedelvärde.

- I både n:a och s:a Norrland har volymen död ved av gran ökat medan volymen död ved av tall och lövträd enbart haft en positiv utveckling i s:a Norrland.
- Sett till vedens nedbrytningsgrad, är det den hårda, döda veden som har ökat i volym sedan 1997. Volymen nedbruten ved har knappast förändrats och den mycket nedbrutna veden har minskat i volym både i n:a och s:a Norrland.
- Trenderna för den döda vedens volym uppdelad på diameterklasser ger ingen enhetlig bild. I n:a Norrland finns en svag, positiv trend för den grövsta (40- cm) veden, i s:a Norrland för död ved i alla diameterklasser.



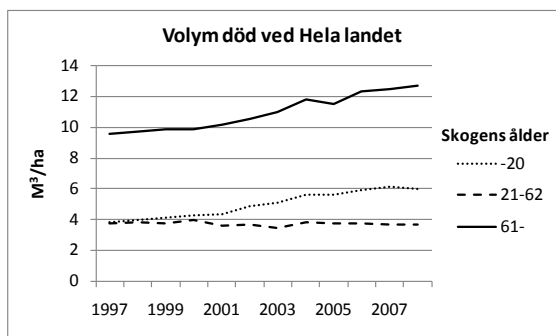
Figur 4.25. Volym död ved fördelad på trädslag, nedbrytningsgrad resp. diameterklass. S:a Sverige. Glidande treårsmedelvärde.

- I s:a Sverige har volymerna död ved av tall, gran och lövträd ökat stadigt sedan 1997. I Götaland ökade volymen av gran kraftigt i samband med stormen Gudrun i början av år 2005. Mycket av detta har dock omhändertagits varför volymen därefter har minskat.
- Det är volymen hård, död ved som har ökat kraftigt både i Göta- och Svealand. Volymerna nedbruten ved har endast ökat svagt medan volymen mycket nedbruten veden t.o.m. har minskat i Svealand.
- I s:a Sverige har död ved av alla dimensionsklasser (över 10 cm) ökat i volym. Relativt sett är det den grövre veden som har ökat mest.



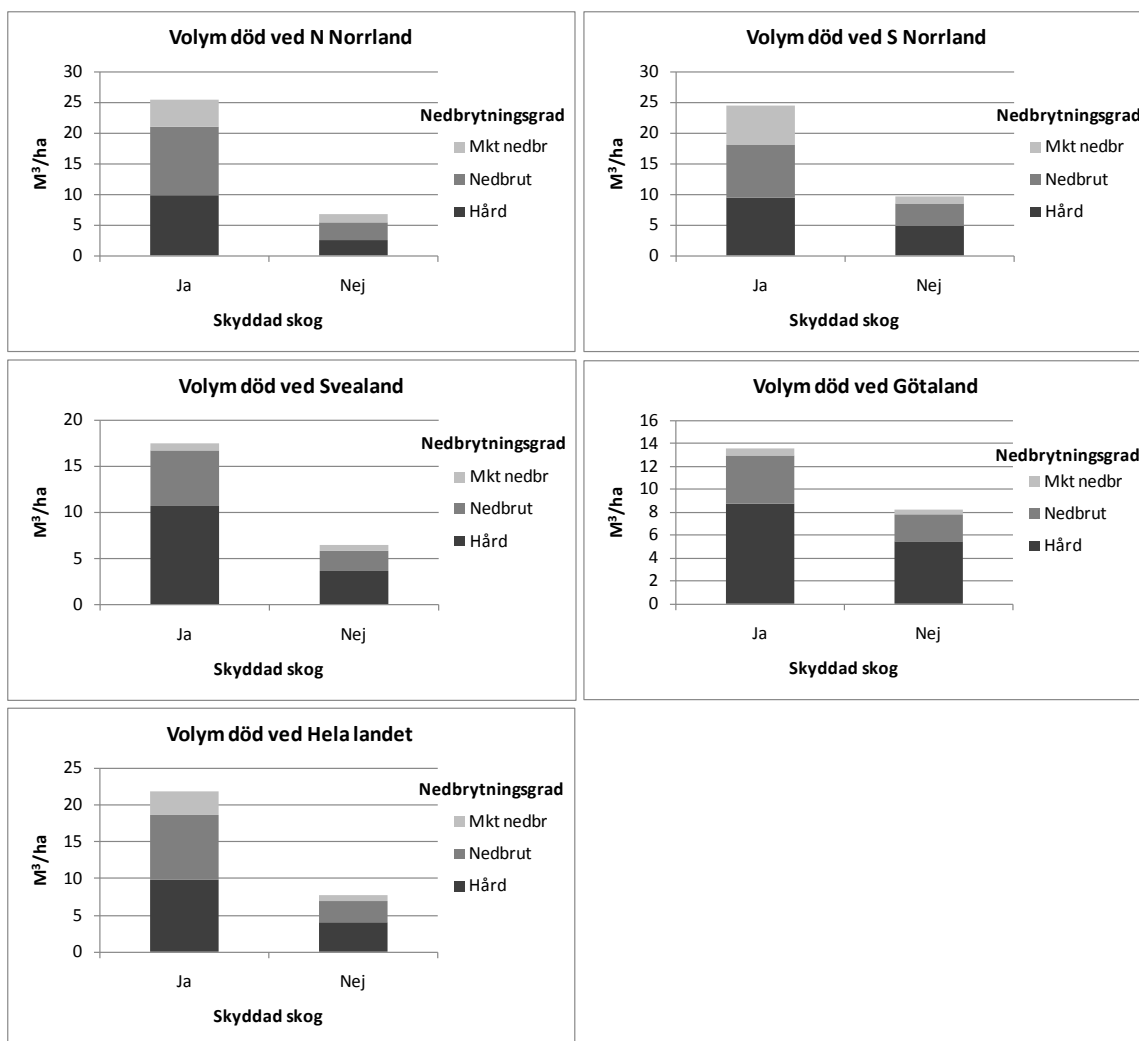
Figur 4.26. Volym död ved fördelad på trädslag, nedbrytningsgrad resp. diameterklass. Hela landet. Glidande treårsmedelvärde.

- Sett över hela landet har volymerna död ved av alla trädslagsgrupperna tall, gran och lövträd ökat sedan 1997.
- Det är volymen hård, död ved, och i mindre omfattning nedbruten ved, som har ökat. Volymen mycket nedbruten död ved har minskat.
- I volym räknat, är volymökningen ungefär lika stor för alla diameterklasserna. Relativt sett, är ökningen störst för den grävsta klassen död ved (40- cm).



Figur 4.27. Volym död ved/ha i skog av olika ålder. Glidande treårsmedelvärde.

- Volymen död ved har ökat i de unga (1-20 år) och lite äldre (61- år) skogarna medan volymen har varit konstant i skogar i åldersintervallet 21-60 år.

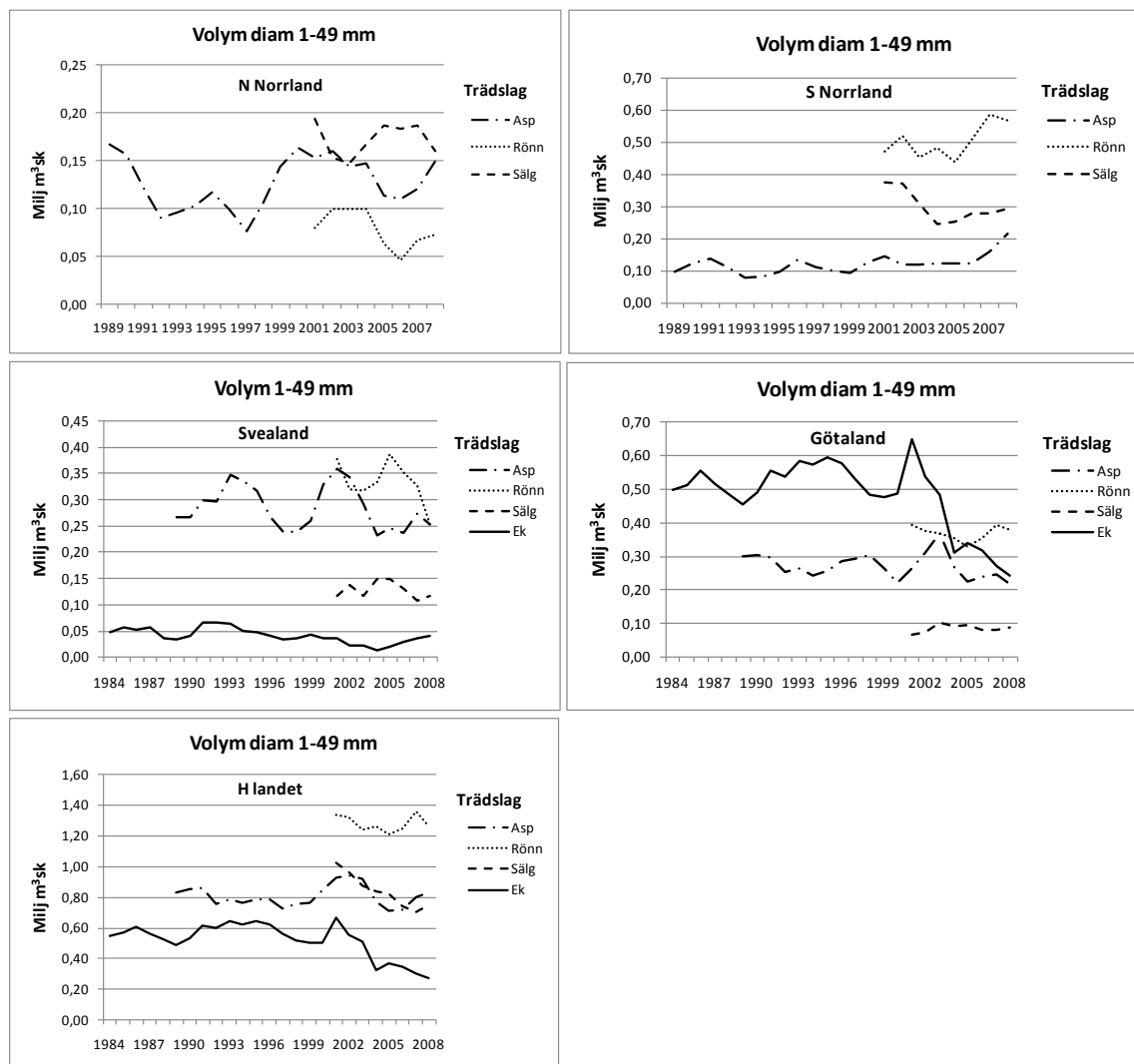


Figur 4.28. Volym död ved/ha fördelad på nedbrytningsgrad i skyddad resp. ej skyddad skog. 2005-2009.

- I skog skyddad inom nationalparker och naturreservat finns ungefär tre gånger så stor volym död ved som i den brukade skogen sett över hela landet. Denna faktor varierar mellan landsdelarna, från fyra i n:a Norrland till knappt två i Götaland.
- Volymandelarna nedbruten och mycket nedbruten ved sjunker mot söder och skiljer knappast mellan skyddad och ej skyddad skog i detta avseende. Man kan dock se en svag tendens till att andelen nedbruten och mycket nedbruten ved är något större i de skyddade skogarna.

## Betningskänsliga trädslag - ek, asp, sälg och rönn

De flesta trädslag har i varierande grad generella värden för den biologiska mångfalden. Vissa trädslag har, förutom höga allmänna biologiska värden, stort värde som föda för hjortdjur. Ek, asp, sälg och rönn är exempel på sådana trädslag, där förekomsten av små trädindivider kan indikera betetryckets förändring över tid. Ett hårt betetryck resulterande i få trädindivider som kan nå över beteshöjd, kan i sin tur medföra långsiktiga förnyingsproblem för trädslaget i fråga.

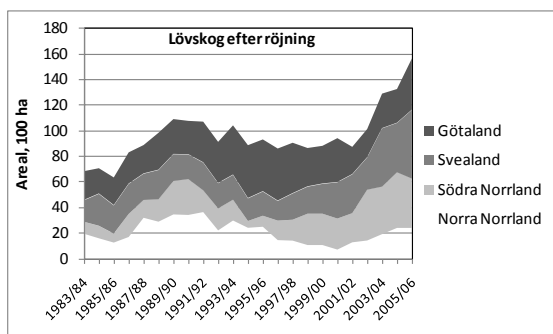


Figur 4.29. Volym ek, asp, sälg och rönn med diameter 1-49 mm. Glidande treårsmedelvärde. Uppgifter om asp finns fr.o.m. 1988, rönn och sälg fr.o.m. 2000.

- I Norrland kan inga klara trender för volym klen asp, sälg och rönn noteras.
- I Svealand finns en negativ trend för asp och rönn under 2000-talet.
- I Götaland finns en negativ trend för ek under 2000-talet.
- Sett över hela landet, har volymen av ek, asp och sälg i diameterintervallet 1-49 mm minskat under 2000-talet, medan volymen rönn är oförändrad.

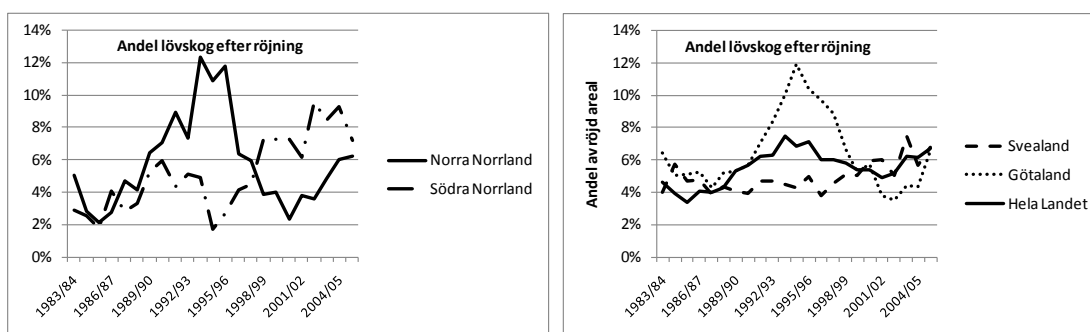
## Lövskog efter röjning

I samband med att etappmålen för "Levande skogar" togs fram, diskuterades olika möjligheter att få ett uppföljningsbart mått på hur stora arealer som förnygrades med lövskog. De tillgängliga uppgifterna om årliga arealer som planteras med lövträd, plantåtgång etc. bedömdes för osäkra, varför något etappmål om detta inte fastställdes. Ett tänkbart alternativ till hur stor areal som årligen förnygras med lövträd skulle kunna vara den areal som efter röjning utgörs av lövskog. En fördel med detta mått är att det även tar hänsyn till självförnygrad lövskog.



Figur 4.30. Årlig areal röjning som kvarlämnat en lövskog (minst 65 % lövträd). Glidande femårsmedelvärde.

- År 2005-06 resulterade de årliga röjningarna i ca 15 000 hektar lövskog vilket är en fördubbling jämfört med röjningarna i början av 1980-talet.
- Sedan mitten av 1990-talet är det i Svealand och s:a Norrland som arealen framröjd lövskog har ökat medan den snarare har minskat i Götaland och n:a Norrland.



Figur 4.31. Andel av årlig areal röjning som kvarlämnat en lövskog (minst 65 % lövträd). Glidande femårsmedelvärde.

- Även räknat som andel av total röjd areal, har en ökning skett i Svealand och s:a Norrland, men en minskning i Götaland och n:a Norrland.
- Andelen lövskog efter röjning ligger på ca 6 % i alla landsdelar enligt den senaste mätningen.
- Liten årlig areal medför stora medelfel och svårt att säkerställa förändringar över tid.

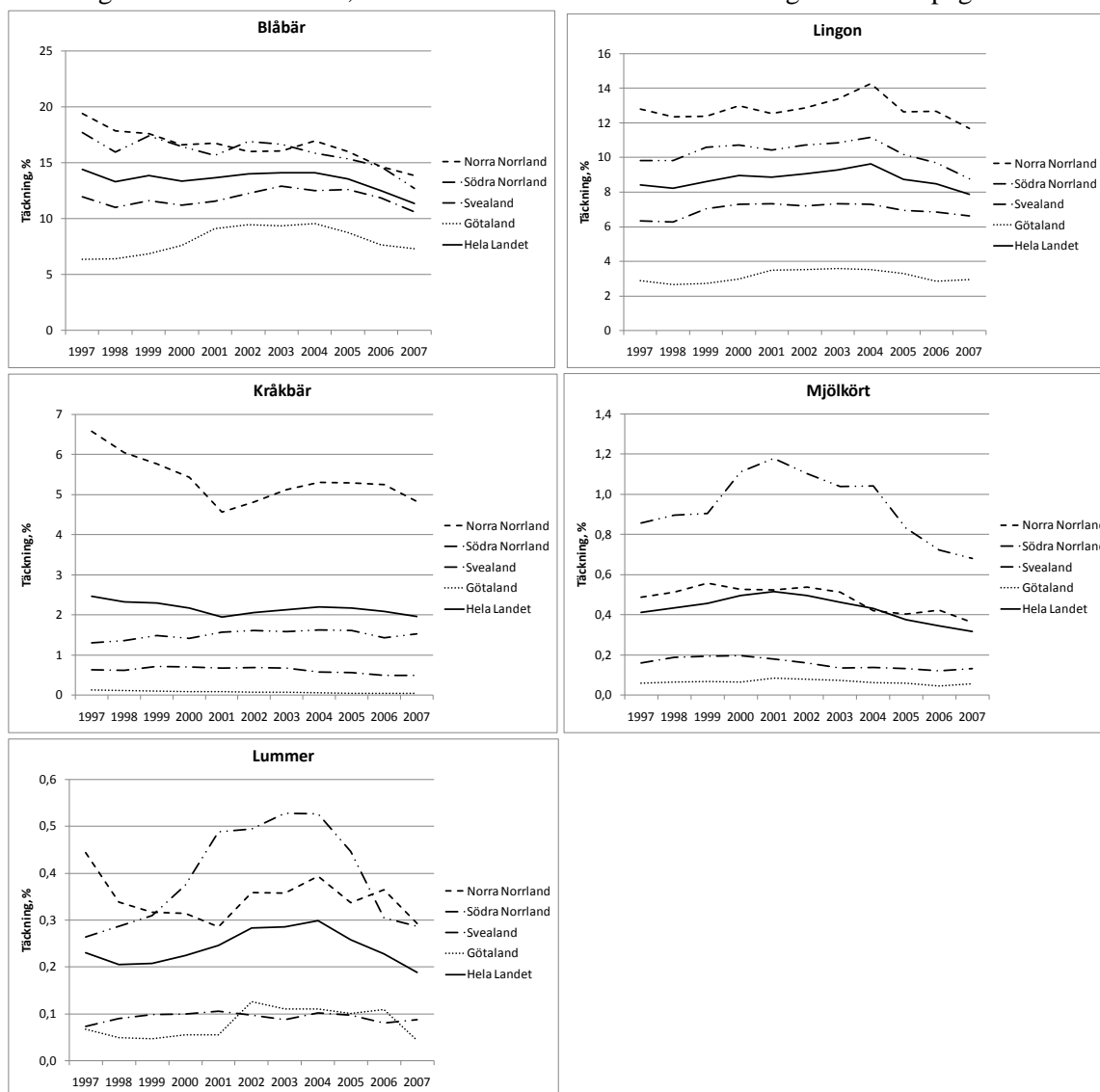


## Artdata

Inom en provyta med radien 5,64 m (100 m<sup>2</sup>) anges täckningen av ett flertal fältskikts- och bottenskiktsarter på de permanenta provytorna. För några arter som kan tänkas spegla mer storskaliga förändringar av vegetationen skattades tidsserier för täckningen. Material för tidsserierna finns tillgängliga från mitten av 1990-talet.

### Fält- och bottenskiikt

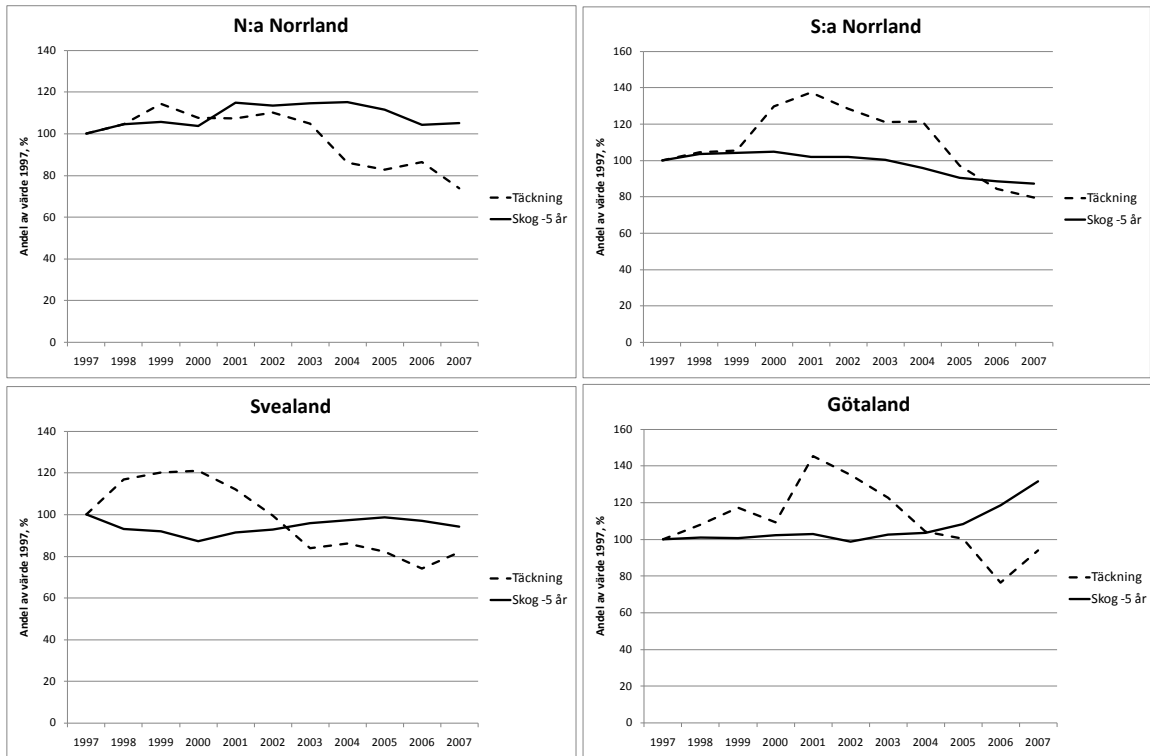
Risväxterna blåbär, lingon och kråkbär är vanliga karaktärsarter i fältskiktet i landets skogar, varför det är av intresse att studera eventuella förändringar i deras täckning. Mjölkört gynnas av störningar som exv. kalavverkning och är en omtyckt foderväxt för hjorddjur. Den skulle kunna missgynnas av det ökande betetrycket under 2000-talet. Lummerväxter är ganska ovanliga och medeltäckningen är liten. Skattningarna är därför osäkra, men en ökande kommersiell insamling borde återspeglas i tidsserien.



Figur 5.1. Genomsnittlig täckning för några arter i fältskiktet. Glidande femårsmedelvärde.

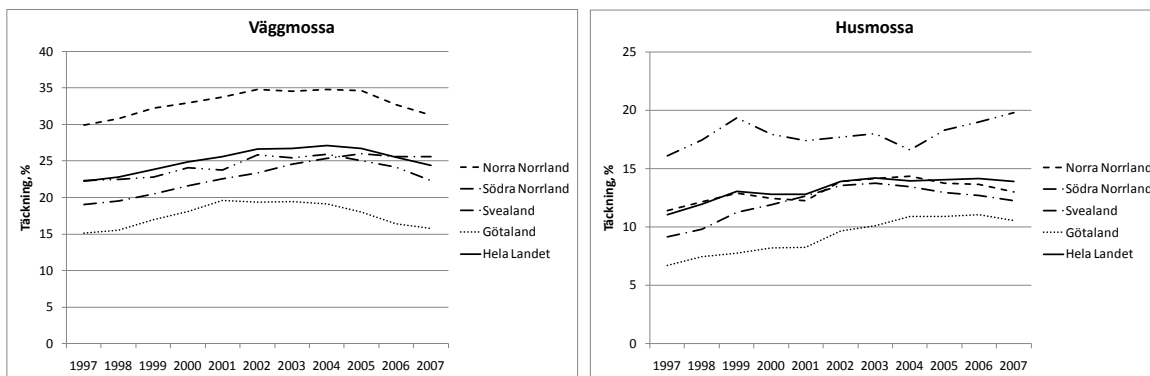
- En viss minskad täckning för blåbär kan noteras, åtminstone i Norrland.
- Inga förändringar av täckningen av lingon.
- Även kråkbär har haft en stabil täckningsgrad även om en viss nedgång kan ses i n:a Norrland.
- Vikande täckning för mjölkört sedan år 2000 i alla landsdelar utom Götaland.
- Inga direkta trender för täckning av lummer.

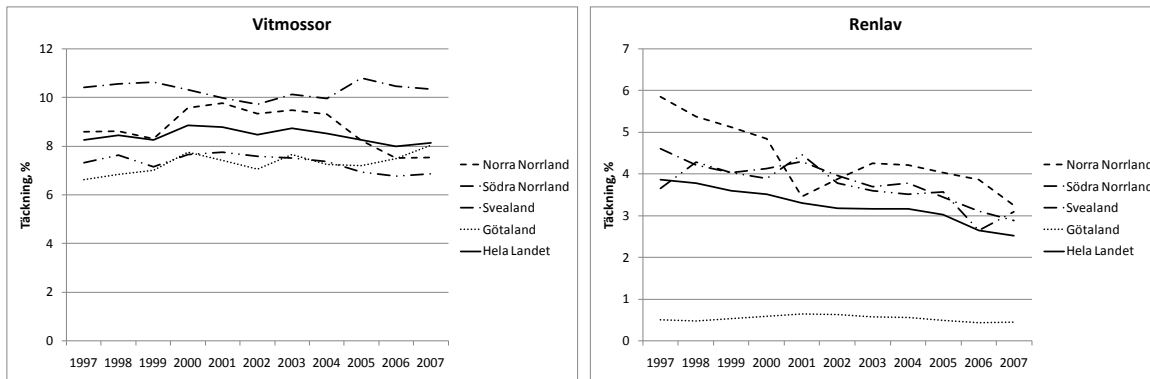
Då mjölkört är en betningskänslig art, skulle den minskande täckningen under 2000-talet kunna bero av ett ökat betestryck. Den faktor som annars kan bedömas ha störst inverkan på förekomsten av mjölkört är arealen nyupptagna hyggen och mycket ung skog. För att se hur täckning av mjölkört och arealen sådan skog har utvecklats jämfördes trenderna och tydliga avvikelser skulle kunna indikera trender i betestrycket.



Figur 5.2. Genomsnittlig täckning för mjölkört och areal skog i åldern 0-5 år. Andel av värde år 1997. Glidande femårsmedelvärde.

- Täckningen av mjölkört har minskat i alla landsdelar under 2000-talet medan arealen hyggen och skog upp till 5 år inte förändrats särskilt mycket, fränsett en ökning i Götaland 2005- (effekt av stormen Gudrun). De divergerande trenderna skulle kunna indikera ett ökat betestryck.

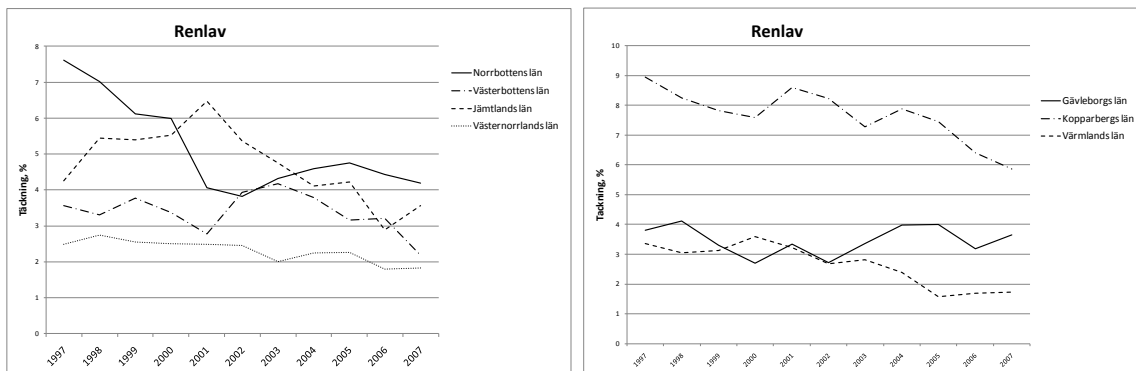




Figur 5.3. Genomsnittlig täckning för några arter i botten-skiktet. Glidande femårsmedelvärde.

- Täckning av väggmossa ökade något under den andra halvan av 90-talet men har sedan gått tillbaka.
- Husmossa visar en stigande trend i alla landsdelar.
- Inga förändringar i täckning av vitmossor under perioden.
- Renlav har haft en stadigt nedåtgående trend i alla landsdelar utom Götaland där lavtäckningen är liten (ca 0,5 %). I n:a Norrland har täckningen nästan halverats sedan 1997.

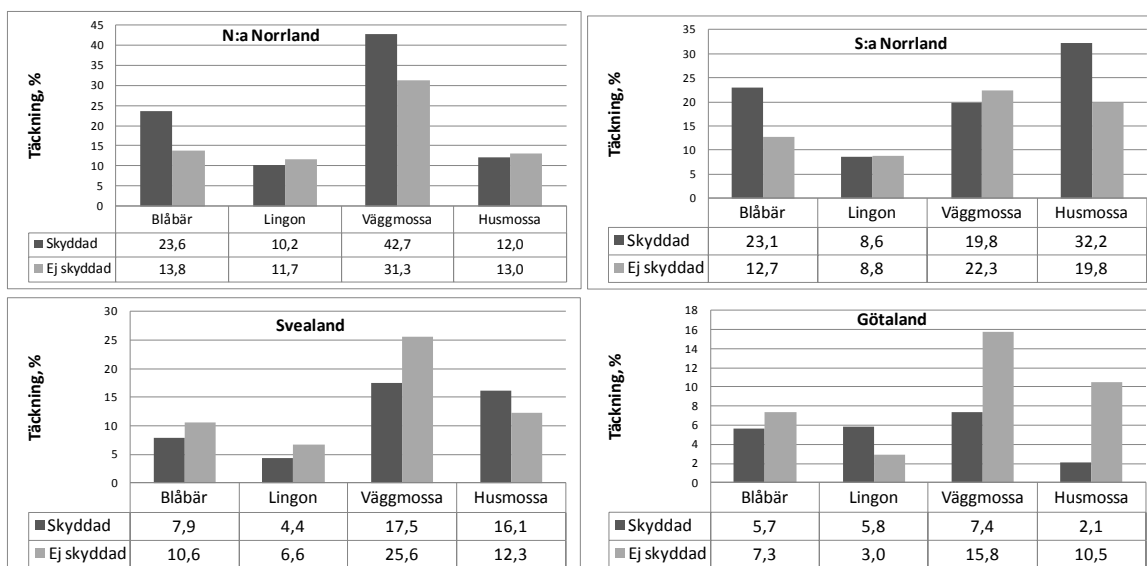
Nedgången i renlavens täckning föranledde ytterligare analyser med nedbrytning på de enskilda länen i den boreala regionen.



Figur 5.4. Genomsnittlig täckning för renlav i Norrlandsläna, Dalarna och Värmland. Glidande femårsmedelvärde.

- På 10 år har täckningen av renlav minskat kraftigt i alla boreala län utom Jämtland och de kustnära Gävleborg och Västernorrland. I flera län ligger minskningen i storleksordningen 30-50 procent.

Uppgifter om vegetationen inom de skyddade skogarna finns från år 2003, varför några tidstrender ännu inte är meningsfulla att analysera. Det kan emellertid vara av intresse att jämföra tillståndet inom dessa skogar med de ej skyddade skogarna. Materialet är litet och jämförelsen begränsas därför till några vanliga typer i landets skogar.

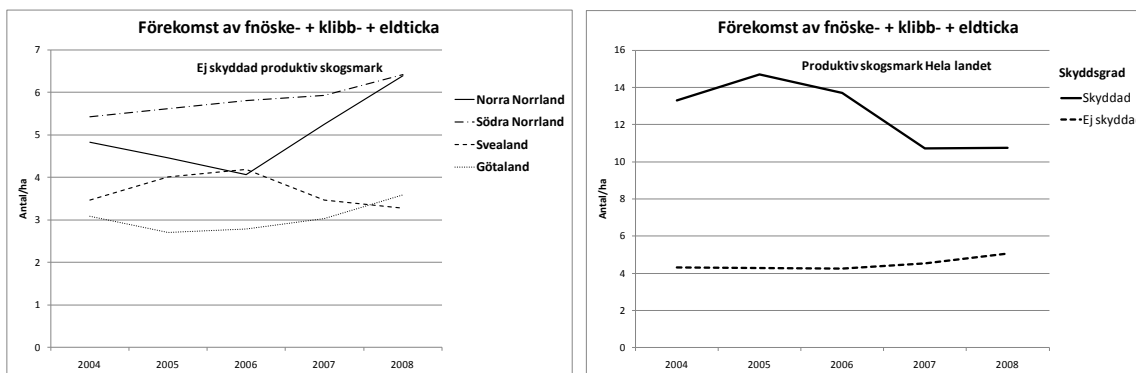


Figur 5.5. Genomsnittlig täckning för några vanliga arter i fält- och bottensiktet i skyddade respektive ej skyddade skogar. Period 2005-2009.

- I Norrland är blåbärsris vanligare i de skyddade skogarna medan lingontäckningen är densamma.
- I s:a Sverige är situationen mer splittrad med generellt mindre täckning av blåbärs- och lingonris i de skyddade skogarna (undantaget lingonris i Götaland).
- I Götaland är täckningen av vägg- och husmossa mycket mindre i de skyddade skogarna, vilket kan indikera att dessa skogar ligger på bördigare marker än de ej skyddade.

### Vedsvampar

Sedan år 2003 räknas förekomster i form av synliga fruktkroppar av 8 arter av vedsvampar på levande/döda träd och död ved. Inventeringen är begränsad till halva permanenta stickprovet, vilket begränsar möjligheterna till en mer diversifierad redovisning i tid och rum. Några av de registrerade arterna (gran-, tall-, tråd- och grovticka) är dessutom ganska sällsynta och är därför mindre lämpade för uppföljning med krav på att kunna säkerställa förändrad förekomst över tid. Osäkerheten i skattningarna blir för stor.



Figur 5.6. Genomsnittlig sammanlagd förekomst av fnöske-, klubb- och eldticka på produktiv skogsmark. Glidande treårsmedelvärde.

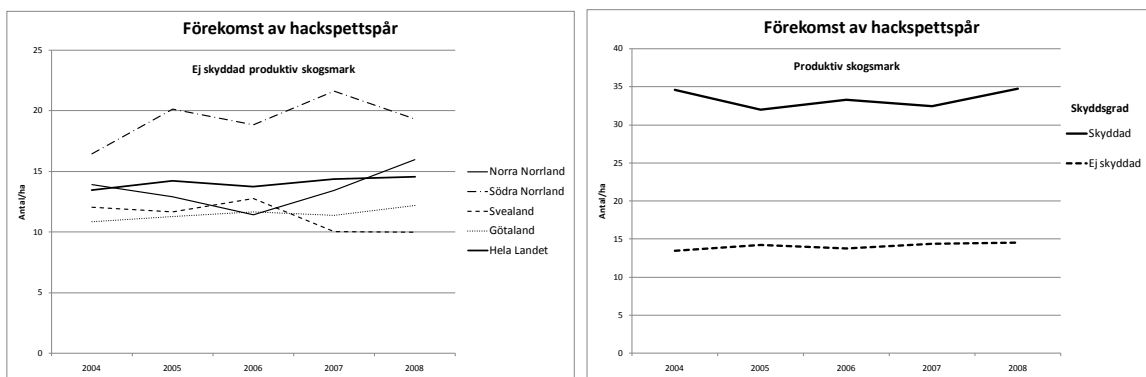


Figur 5.7. Genomsnittligt antal förekomster av fnöske-, klubb- och eldticka på produktiv skogsmark. Glidande treårsmedelvärde.

- Den studerade perioden är för kort för att säkerställa några egentliga trender.
- I skyddade skogar inom naturreservat och nationalparker finns 2-3 gånger så många förekomster av fnöske-, klubb- och eldticka som i brukad skog.
- Fnösketicka är den vanligaste vedsvampen (mätt som synliga svampkroppar), följd av eld- och klubbicka.

## Hackspettspår

Utöver vedsvampar på levande/döda träd och död ved, inventeras även förekomst av spår efter hackspettar från och med år 2003. I fält avgörs även typ av spår som födosök, sparring efter tretåig hackspett eller s.k. hackspettsmedja. Redovisningen här avser alla typer av spår.



Figur 5.8. Genomsnittligt antal spår efter hackspett på produktiv skogsmark. Glidande treårsmedelvärde.

- Några egentliga trender kan inte säkerställas.
- Det finns fler spår efter hackspett i s:a Norrland än i övriga landsdelar.
- I de skyddade skogarna finns i genomsnitt mer än dubbelt så många spår som i de brukade skogarna.

## Preliminära slutsatser och förslag på prioriteringar

### Övergripande

I projektet har huvuddelen av arbetet hitintills inriktats mot att följa utvecklingen under miljömålsperioden. Detta har bidragit till ett resultat som dels kan skilja sig från de resultat man kan få fram om man tittar på utvecklingen på lång sikt, t.ex. under 1900-talet. Ett sådant ”bakgrundsmaterial” kommer att vara värdefullt att lyfta fram tillsammans med de förslag på indikatorer och andra mått som föreslås för att följa utvecklingen under miljömålsperioden. Bland annat behövs kunskap om de långsiktiga trenderna för att kunna formulera relevanta och rimliga målnivåer. Några exempel på sådant bakgrundsmaterial bifogas i Bilaga 3.

Riksskogstaxeringens material ger värdefull kunskap om främst utvecklingen av skogliga strukturer som trädens ålder, trädslag, beståndsålder och andra kvaliteter. Denna information kan bidra till att beskriva förutsättningarna för den biologiska mångfalden. Att flera av dessa parametrar under miljömålsperioden haft en positiv utveckling är däremot inte liktydigt med att utvecklingen för den biologiska mångfalden utvecklats i en positiv riktning. Detta kan till dels förklaras av den bakgrundsdata som finns avseende utvecklingen av dessa strukturer under 1900-talet. De nivåer som vi har att utgå från (1999) ligger ofta på en så låg nivå jämfört med många arters behov att det krävs kraftiga förändringar för att många arter ska kunna utvecklas i positiv riktning. Det framgår bland annat av studier kopplade till tröskelnivåer för biologisk mångfald (se även Bristanalys för bevarande av biologisk mångfald i olika skogsmiljöer, Angelstam m.fl. uppdaterad 2007)

Det finns ytterligare ett skäl till varför korrelation ofta saknas mellan utvecklingen av strukturer och den biologiska mångfalden – tidsaspekten. Under förutsättning att tillräckligt stor mängd lämpligt habitat finns tillgängligt, bör förutsättningen för många arter kunna förbättras på sikt. Men det kan ta lång tid innan en sådan förändring återspeglas i inventeringsresultatet. Det tar ofta lång tid för arterna att hinna utvecklas i miljön. Här är de nya lämpliga biotopernas närhet till befintliga värdekärnor ofta avgörande. Därtill finns det ofta ett behov av att använda flera års medelvärden för att få fram tillräckligt säkra data vilket ytterligare förlänger tiden till dess att förändringar i skogen blir synliga i uppföljningen.

Vidare har det varit svårt att få fram säkra uppgifter om s.k. ”gammelskog”, i betydelsen skog med lång kontinuitet, där det funnits en kontinuerlig krontäckning under lång tid. Riksskogstaxeringen är designad för att kunna ta fram och redogöra för parametrar som är relativt vanligt förekommande i skogen. Naturskogsartade skogar med kontinuitet utgör inte längre någon vanligt förekommande parameter och de blir därför svåra att följa upp med hjälp av denna inventeringsform. Eftersom en relativt stor andel av skogens hotade arter är knutna till kontinuitetsskog och andra nu mindre förekommande strukturer i skogen utgör det en viss begränsning i möjligheterna att använda uppföljningen för att följa utvecklingen för den biologiska mångfalden.

Projektet har däremot lyckats identifiera ett antal parametrar som kan bidra med kunskap om skogens värde för biologisk mångfald. Genom att kombinera datamängder som till exempel ålder, trädslag och död ved på lämpliga sätt, tydliggörs utvecklingen för ett flertal kvaliteter som är av väsentlig betydelse för många hotade arter.

## Några inledande förslag på parametrar att följa

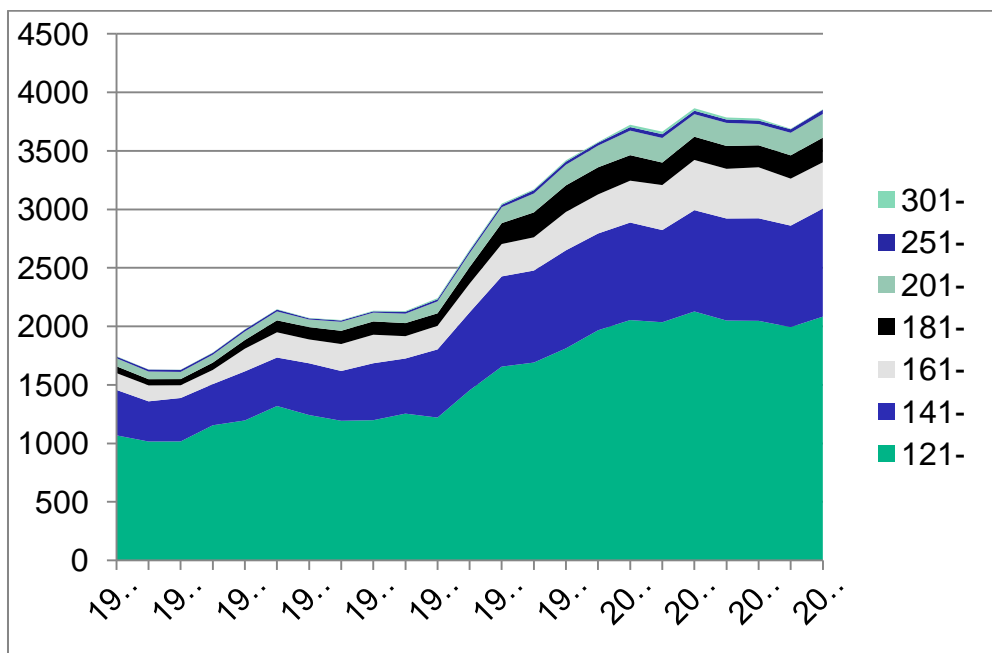
Projektet har hitintills identifierat följande parametrar som bör kunna övervägas som lämpliga indikatorer och mått. Samtliga förslag nedan avser i första hand produktiv skogsmark utanför skyddade områden, då de största förändringarna kan förväntas där. Då det finns motsvarande uppgifter för skyddade områden sedan 2003 kan all produktiv skogsmark följas för att utvärdera miljötillståndet.

### Gammal skog

#### Antal gamla träd över 121 år per kvadratkm, indelat i åldersklasser [Prioritet 1]

Att mäta antalet gamla träd ger större möjlighet att bryta ned materialet på länsnivå, då det utgör ett större material. Detta material kan förväntas inkludera såväl frivilliga avsättningar som träd avsatta som miljöhänsyn. Tillsammans med uppgifter om träd på andra markslag kan det totala antalet värdefulla träd i landskapet följas. Dessa träd kan utgöras av enskilda träd i yngre bestånd, eller i små hänsynsområden, varför detta mått bör kombineras med ett mått som avser areal för att så nära som möjligt spegla olika arters krav. Det kan övervägas att höja åldersgränsen för att tydliggöra förändringen i de högra åldersklasserna. Detta medför dock att man missar att följa de åldersklasser som är på väg att utvecklas.

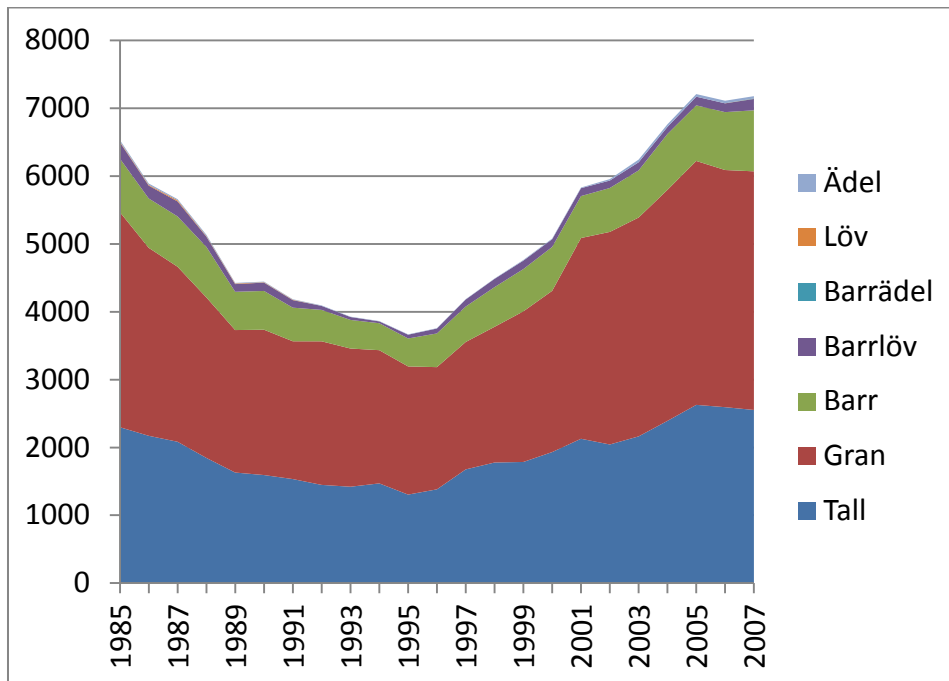
#### Antal gamla träd/km<sup>2</sup>



### Areal gammal skog fördelad på skogstyper; tall, gran, barr (ädel, barrädel, barrlöv) [Prioritet 1]

Detta mått kan lämpligen kombineras med antal gamla träd. Att kombinera alla trädslag i samma diagram som tall och gran gör det dock svårt att kunna åskådliggöra utvecklingen för alla trädslag. Detta då några av skogstyperna är betydligt mer ovanligt förekommande än andra. Här finns också viss osäkerhet i kvaliteten för de mindre vanligt förekommande trädslagen. Det finns t.ex. inte mätbar mängd trivallövskog äldre än 160 år. Denna parameter är också svårare att förstå än parametern med antal gamla träd per kvadratkilometer.

(Antal 100 hektar över 160 år)



### Areal gammal skog, från 121 år, med riklig mängd död ved [Prioritet 3]

Ger info om utvecklingen för arealen riktigt gammal skog med kvaliteten död ved. Kan brytas ned och användas åtminstone på regionnivå. Kan möjligen även indikera i hur hög grad de frivilliga avsättningarna och andra medvetna och omedvetna avsättningar hitintills bevarats. (OBS! En del frivilliga överförs till reservat och kvaliteten utanför skyddade områden kan till synes komma att minska av detta skäl.)

### Areal gammal skog med åtgärd respektive utan åtgärd de senaste 25 åren [4]

Visar areal gammal skog samt i hur hög utsträckning åtgärder genomförs i den. Kan brytas ned till åtminstone regionnivå. I södra Sverige genomförs mycket åtgärder i den gamla skogen. Orsaken är oklar. Kan det till dels/helt handla om naturvårdande åtgärder? Eller, genomförs åtgärder av andra skäl? Svårtolkad. Ger bra grundinformation med är komplex och svårtolkad och därför sannolikt olämplig som indikator.

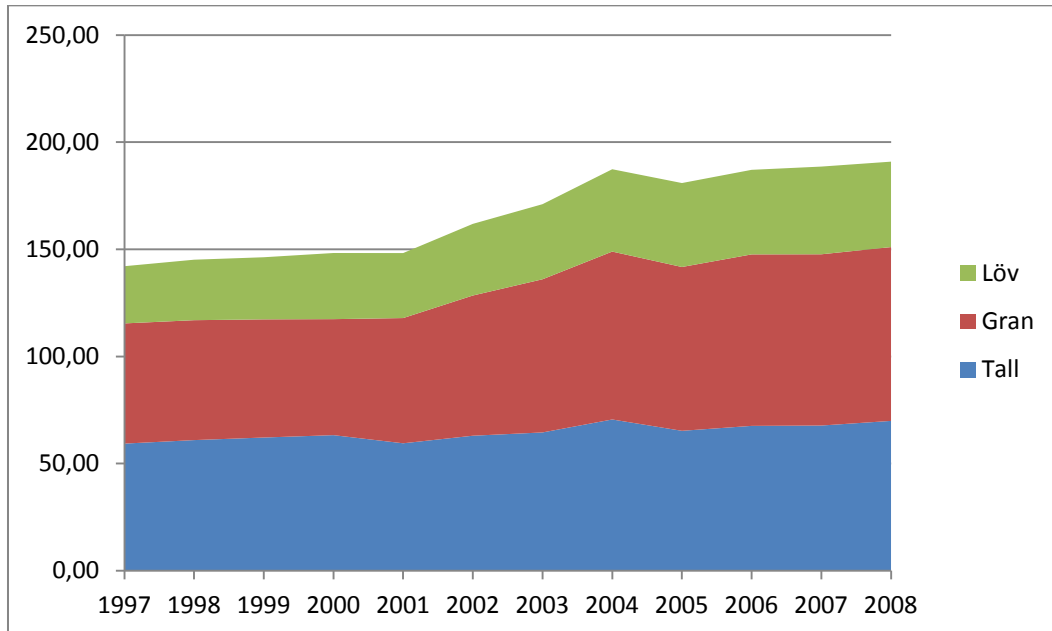


## Död ved

### Volym död ved av olika trädslag; tall, gran, löv [Prioritet 1]

Bra referensdata och indikator. Kan brytas ned åtminstone till regionnivå. Fördelning på olika trädslag, med höjd grovleksgräns till 20 cm kan övervägas. Klen ved är dock också biologiskt intressant.

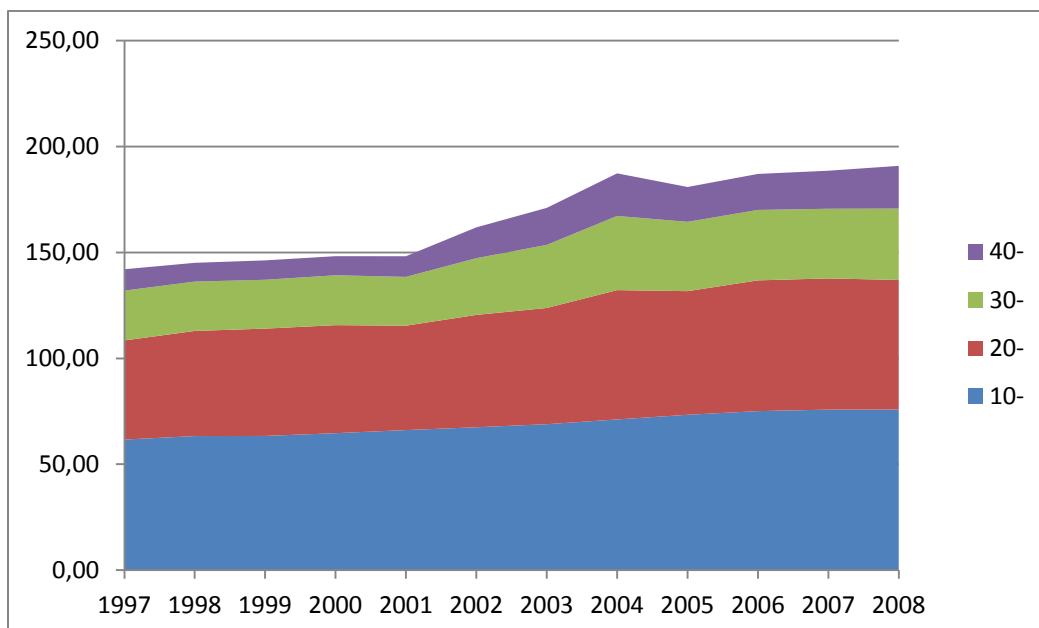
(Miljoner m<sup>3</sup>)



### Volym död ved av olika grovlek [Prioritet 1]

Bra referensdata och indikator. Kan brytas ned åtminstone till regionnivå. Visar på viktiga kvalitetsskillnader på den döda veden.

(Miljoner m<sup>3</sup>)



### **Volym död ved med olika nedbrytningsgrad [Prioritet 2]**

Bra referensdata och indikator som speglar förutsättningarna för många krävande arter. Mäter också effekten av tillämpningen i skogsbruket, då indikatorn är en funktion av lämnad miljöhänsyn. Det finns dock en betydande fördröjningseffekt, innan en tillämpning får genomslag på de mest nedbrutna vedtyperna.

### **Volym död ved i skyddade och oskyddade områden, olika nedbrytningsgrad [Bakgrund]**

Bra referensdata. Visar skillnader mellan skyddad skog och produktionsskog. Kan brytas ned åtminstone till regionnivå. Kan ev. tas fram även indelat i gammal skog, lövskog m.m. Ger information om vad vi har skyddat och möjlig ”arena” för målsättningar. Ger information om i hur stor andel de olika nedbrytningsstadierna förekommer och kan möjligen indikera hur mycket död ved som lämnas kvar.

### **Volym död ved i skog med olika åldersklasser [Prioritet 3]**

Oklart hur denna parameter kan tolkas. Kan behöva redas ut.

### **Volym död ved i gammal skog. Med och utan åtgärder. Åldersklasser från 121 år. [Prioritet 4]**

Bra grunddata. Överlappar dock med indikatorförslag för gammal skog med död ved. Andra förslag som överlappar med denna information prioriteras högre.

### **Övrigt**

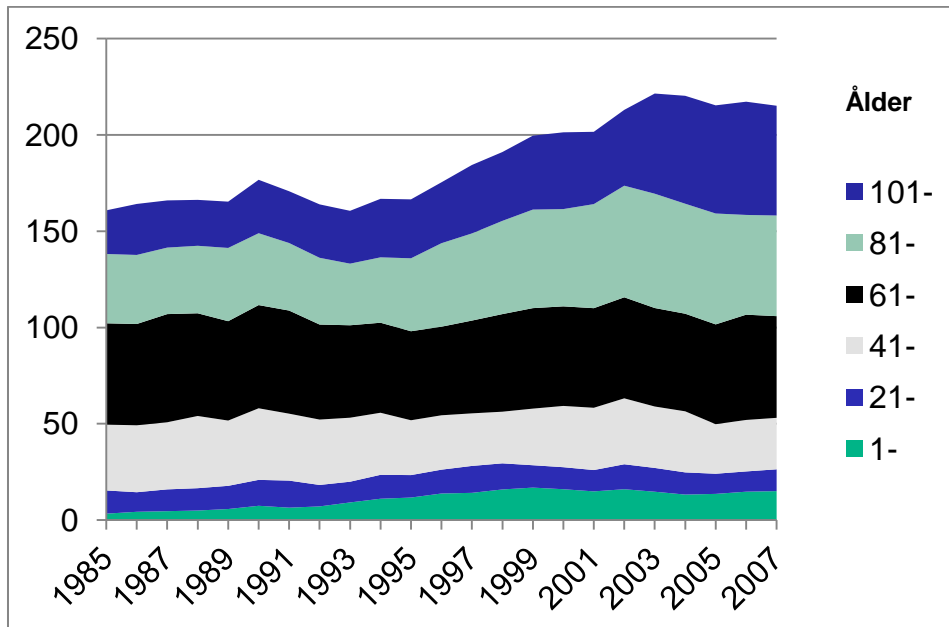
Att välja hård död ved ger möjlighet att snabbare se förändringar efter de åtgärder som genomförs, men det ger ett mindre inventeringsmaterial.

## Lövskog

### Areal ädellövskog indelad i åldersklasser [Prioritet 1]

Bra indikator. Kan användas för hela landet samt i Götaland. Eventuellt även i Skåne, som har markant mer ädellöv än övriga län.

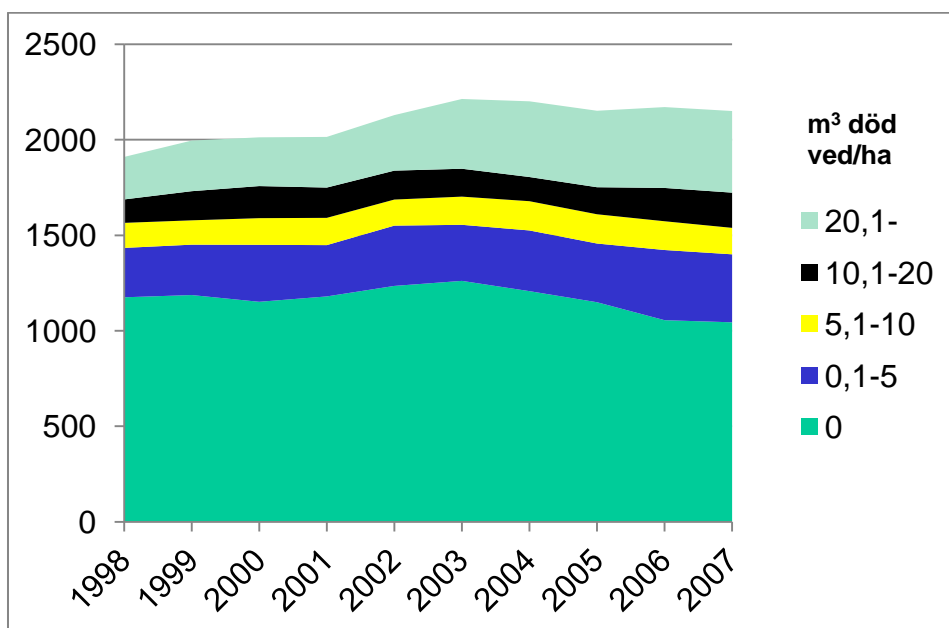
(Antal 100 hektar)



### Areal ädellövskog fördelat på olika mängd död ved [Prioritet 1]

Hög prioritet. Ger viktig information om kvaliteten på ädellövskogen. Kan användas för hela landet.

(Antal 100 hektar)



### **Areal ädellövrisk skog [Prioritet 2]**

Kan användas för hela landet, Södra Götaland och eventuellt även i Skåne.

### **Areal ädellövrisk skog med olika klasser död ved [Prioritet 2]**

Ger information om kvaliteten på den ädellövriska skogen.

### **Volym lövträd totalt samt indelat i äldre, medelålders och ung skog [Prioritet 2]**

Kan användas på riks, samt regionnivå.

### **Andel lövrisk skog efter röjning (andel av röjd areal) [Prioritet 2]**

Visar på förutsättningar för lövrisk skog i framtiden. Kan endast användas på riksnivå.

### **Mängd träd efter röjning. Antal stammar/ha av barr, björk, ädellöv och övrigt löv [Bakgrund]**

Visar potentialen för framtiden. Lägre prioriterad än andel lövrisk skog efter röjning.

### **Övrigt**

Mängden lövträd 0-4 cm kan också tas fram, för att ge en indikation på hur lövskogsförnygringen ser ut, genom att visa förekomsten av små träd. Några sådana data har ännu inte tagits fram inom projektet.

### **Grova träd**

#### **Antal grova träd per kvadratkm, >40 cm i diameter för barrträd, lövträd, ädla lövträd [Prioritet 2]**

Alla träd klavas, vilket ger ett stort, säkert material. Kan användas åtminstone på riks- och regionnivå.

### **Övrigt**

Se även förslag på parametrar om död ved av olika grovlek under rubriken *Död ved*.

## **Natur- och plantageskog samt olikåldrig skog**

### **Andel skog av naturskogstyp respektive plantagekaraktär [Prioritet 2]**

Visar skog med olika beståndskaraktär. Är i dagsläget av stort intresse som referensmaterial, men kan framöver indikera ev. förändring av intensiteten i brukandet av skogen. Flerårsmedelvärden måste användas för att få någorlunda säkra data. Data med samma sätt att inventera finns från år 2003 (Data finns även för s.k. normalskog). Naturskogstyp 1,5 %, plantageskogstyp 3,5 % i dag.

### **Andel olikåldrig skog [Prioritet 3/Bakgrund]**

Visar areal där mer än 20 % av grundytan av huvudbeståndet ligger utanför ett 20-årigt åldersintervall (dominerande åldersklass). Finns även möjlighet att ta fram areal där minst 95 % av huvudbeståndet återfinns inom ett åldersintervall på 5 år. Kan vara av visst intresse. Oklart i hur hög grad denna parameter fångar in naturintressant areal. Parametrar som kombinerar gammal skog med t.ex. lövskog eller död ved bedöms vara säkrare indikatorer på naturkvalitet.

## **Övrigt**

Försök har även gjorts med att kombinera areal gammal, olikåldrig skog med åtgärd respektive utan åtgärd. Kan möjligen indikera kontinuitet i någon mån. Dessa datamängder visar sig dock vara mycket svåra att tolka. Det noteras att åtgärderna i s. Sverige ökar i gammal skog över 160 år. Kan detta till dels vara naturvårdsåtgärder? Eller finns det andra, mer negativa orsaker?

## **Örtskog**

### **Areal gammal örtbarrskog, låg- och högört, med och utan åtgärd [Länsegen/Bakgrund]**

Kan tas fram för hela landet samt för några län som har riklig förekomst av örtbarrskog, t.ex. Jämtland. Möjligen även Uppland, Närke, Västerbotten.

### **Areal högört respektive lågört indelad i olika åldersklasser, olika fältskikt. [Länsegen/Bakgrund]**

Kan användas för hela landet. Av särskilt intresse för Jämtland. Möjligen även Uppland, Närke, Västerbotten.

## Arter och spårtecken

Av de arter och spårtecken som registreras i inventeringen har av projektet värderats som bakgrundsmaterial. Detta då de endast representerar en mycket liten del av arterna i skogslandskapet. Av särskilt stort intresse bedöms följande arter och spårtecken vara:

- Hackmärken
- Vedsvamp
- Tickor
- Mjölkört
- Hänglav; man- och skägglav (data ej ännu framtagen)

För följande arter finns krav på internationell rapportering och är därmed också av intresse:

- Renlav
- Lumrar
- Blåmossa (data ej ännu framtagen)

Något lägre prioritet föreslås följande arter få:

- Vit, vägg och husmossa
- Blåbär, mjölon, kråkbär

## Källor

### Hemsidor

ArtDatabanken, SLU: <http://www.artdata.slu.se/default.asp>

Ett rikt växt- och djurliv: <http://www.miljomal.nu/16-Ett-rikt-vaxt--och-djurliv/>

Levande skogar: <http://www.miljomal.nu/12-Levande-skogar/>

Länsstyrelsen i Jämtlands län: <http://www2.lansstyrelsen.se/jamtland/Sv/Pages/default.aspx>

Miljömålsportalen: <http://www.miljomal.nu/>

Naturvårdsverkets hemsida: <http://www.naturvardsverket.se/>

Riksskogstaxeringens hemsida: <http://www.slu.se/riksskogstaxeringen>

Riksskogstaxeringens taxwebb: <http://www-taxwebb.slu.se/TabellForm/index.html>

Skogsstyrelsens hemsida: <http://www.skogsstyrelsen.se/>

### Referenslista

Per Angelstam, Bengt-Gunnar Jonsson, Johan Törnblom: *Uppföljning av 1997 års bristanalys för bevarande av biologisk mångfald olika skogsmiljöer i Sveriges naturregioner: Vad har hänt på tio år?* 2007-06-11

Naturvårdsverket: *Miljömålen – nu är det bråttom*, 2008

Miljömålsutredningen: *Miljömålen i nya perspektiv*. SOU 2009:83.

Regeringen: *Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete*, prop. 2009/10:155

Regeringsbeslut med förändringar av systemet (juni 2010).

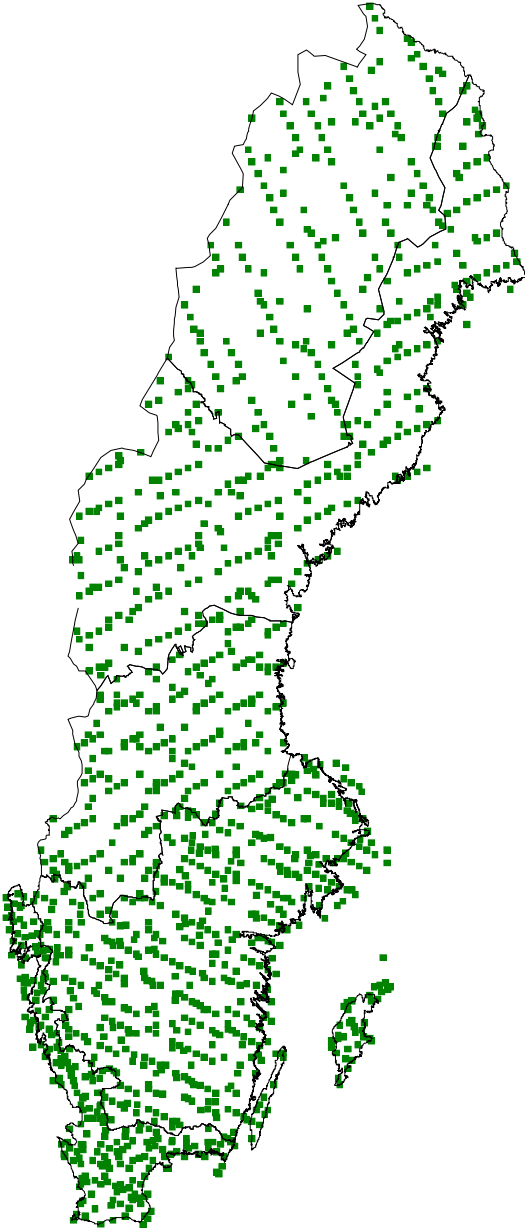
Naturvårdsverket: *Miljömålen på ny grund, 31 mars 2011*

### Statistikrapporter

SLU, Skogsdata (utges av SLU, årligen): <http://www.slu.se/sv/webbtjanster-miljoanalys/statistik-om-skog/skogsdata/>

Skogsstatistisk årsbok (utges av Skogsstyrelsen, årligen): <http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Statistik/Skogsstatistisk-Arsbok/>

**Bilaga 1. Traktutlägg år 1 samt provytestorlekar**





# Provytestorlekar

## *Ytstorlek (m)*

1

3,5

7 resp 10

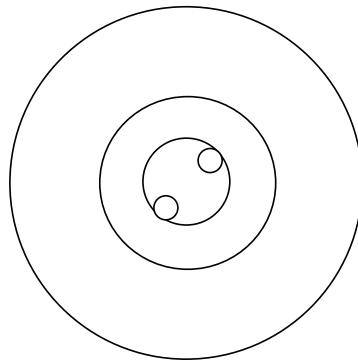
20

Klavning diam  $< 4$  cm

Klavning diam 4 - 9,9 cm

Klavning diam  $\geq 10$

Beskrivande variabler



## Bilaga 2. Algoritmer för skattning av areal och total volym

### A. Skattning av areal, exv. ”Areal skogsmark i hektar”

A 1. Skattning av  $\hat{A}_{rst}^*$  och  $\hat{Var}\left(\hat{A}_{rst}^*\right)$

(Stratum  $r$ , inventeringsår  $s$  och trakttyp  $t$ )

$\hat{A}_{rst}^*$  = Skattning av total areal av karaktären  $*$  (exv. arealen skogsmark)

$\hat{Var}\left(\hat{A}_{rst}^*\right)$  = Skattning av variansen till skattningen av  $\hat{A}_{rst}^*$

$$\hat{A}_{rst}^* = \frac{\sum_{i=1}^K a_i^*}{\sum_{i=1}^K a_i} \times A_r$$

$$\hat{Var}\left(\hat{A}_{rst}^*\right) = \frac{A_r^2}{\left(\sum_{i=1}^K a_i\right)^2} \times K_{rst} \times \hat{Var}\left(\hat{Q}_{rst}^*\right)$$

$$\hat{Q}_{rst}^* = a_i^* - \hat{R}_{rst}^* \times a_i \quad \hat{R}_{rst}^* = \frac{\sum_{i=1}^K a_i^*}{\sum_{i=1}^K a_i}$$

$r$  = stratum

$s$  = inventeringsår

$t$  = trakttyp

$A$  = Sann total areal inom län/länsdel

$a_i$  = total provyteareal på trakt  $i$

$a_i^*$  = total provyteareal av karaktären  $*$  (exv. skogsmark) på trakt  $i$

$i$  = indikator för trakt

$K$  = Totalt antal trakter i aktuellt stratum

## A 2. Skattning av $\hat{A}_{rs}^*$ och $\hat{Var}\left(\hat{A}_{rs}^*\right)$

(Båda trakttyperna  $t$ , inventeringsår  $s$ , stratum  $r$ )

$$\hat{A}_{rs}^* = w_{rs1}(a) \times (\hat{A}_{rs1}^*) + w_{rs2}(a) \times (\hat{A}_{rs2}^*)$$

$$\hat{Var}\left(\hat{A}_{rs}^*\right) = w_{rs1}^2(a) \times \hat{Var}\left(\hat{A}_{rs1}^*\right) + w_{rs2}^2(a) \times \hat{Var}\left(\hat{A}_{rs2}^*\right)$$

Beräkning av vikter<sup>1</sup>:

$$w_{rs1}(a) = \hat{Var}\left(\hat{A}_{rs2}^*\right) / \left( \hat{Var}\left(\hat{A}_{rs1}^*\right) + \hat{Var}\left(\hat{A}_{rs2}^*\right) \right)$$

$$w_{rs2}(a) = 1 - w_{rs1}(a)$$

$w_{rst}(a)$  = vikt för  $\hat{A}_{rst}^*$ , arealvikt om  $a_i^*$  är av arealkaraktär

$t = 1 \Rightarrow$  Tillfälliga trakter,  $t = 2 \Rightarrow$  Permanenta trakter

## A 3. Skattning av $\hat{A}_s^*$ och $\hat{Var}\left(\hat{A}_s^*\right)$

(Båda trakttyperna  $t$ , flera strata  $r$ , exv. hela landet<sup>i</sup>, inventeringsår  $s$ )

$$\hat{A}_s^* = \sum_{r=1}^{31} \hat{A}_{rs}^*$$

$$\hat{Var}\left(\hat{A}_s^*\right) = \sum_{r=1}^{31} \left( \hat{Var}\left(\hat{A}_{rs}^*\right) \right)$$

#### A 4. Skattning av $\hat{A}^*$ och $\text{Var}(\hat{A}^*)$

(Båda trakttyperna  $t$ , flera strata  $r$ , flera inventeringsår  $s$ )

$$\hat{A}^* = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n \hat{A}_s^*$$

$$\text{Var}(\hat{A}^*) = \frac{1}{n^2} \sum_{s=1}^n \text{Var}(\hat{A}_s^*)$$

$n$  = Antal inventeringsår i aktuell datamängd

#### B. Skattning av total volym, exv. ”Total volym i m<sup>3</sup>sk”

##### B 1. Skattning av $\hat{T}_{rst}^*$ och $\text{Var}(\hat{T}_{rst}^*)$

(Stratum  $r$ , inventeringsår  $s$  och trakttyp  $t$ )

$\hat{T}_{rst}^*$  = Skattning av total volym av karaktären  $*$  (exv. volymen tallar på skogsmark)

$\text{Var}(\hat{T}_{rst}^*)$  = Skattning av variansen till skattningen av  $\hat{T}_{rst}^*$

$$\hat{T}_{rst}^* = \frac{\sum_{i=1}^K y_i^*}{\sum_{i=1}^K a_i} \times A_r$$

$$\text{Var}(\hat{T}_{rst}^*) = \frac{A_r^2}{\left(\sum_{i=1}^K a_i\right)^2} \times K_{rst} \times \text{Var}(\hat{Q}_{rst}^*)$$

$$\hat{Q}_{rst}^* = y_i^* - \hat{R}_{rst}^* \times a_i$$

$$\hat{R}_{rst}^* = \frac{\sum_{i=1}^K y_i^*}{\sum_{i=1}^K a_i}$$

$r$  = stratum

$s$  = inventeringsår

$t$  = trakttyp

$A$  = Sann total areal inom län/länsdel

$a_i$  = total provyteareal på trakt  $i$

$y_i^*$  = total inklavad volym av karaktären  $*$  (exv. volymen tall på skogsmark) på trakt  $i$

$i$  = indikator för trakt

$K$  = Totalt antal trakter i aktuellt stratum

För skattning av  $\hat{T}_{rs}^*$ ,  $\hat{T}_s^*$ ,  $\hat{T}^*$  samt  $\hat{Var}\left(\hat{T}_{rs}^*\right)$ ,  $\hat{Var}\left(\hat{T}_s^*\right)$ ,  $\hat{Var}\left(\hat{T}^*\right)$  se punkterna A2-A4 ovan.

---

<sup>i</sup> Antalet strata, dvs sk. Dlän, i Riksskogstaxeringen är 31, vilket innebär att  $r=1-31$  ger skattningen för hela landet.