



Sveriges skyddade skogar nu och då

- En analys av Sveriges skyddade skogar med data från Riksskogstaxeringen

Protected forests in Sweden, now and in the past

- *An analysis of the protected forest with data from the Sweden national forest inventory*

Jonas Muntlin

Arbetsrapport 426 2014
Examensarbete 30hp A1E
Skogligt magisterprogram/Jägmästarprogrammet

Handledare:
Göran Kempe

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för skoglig resurshushållning
901 83 UMEÅ
www.slu.se/srh
Tfn: 090-786 81 00



ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR-426-SE

Sveriges skyddade skogar nu och då

- En analys av Sveriges skyddade skogar med data från Riksskogstaxeringen

Protected forests in Sweden, now and in the past

- An analysis of the protected forest with data from the Sweden national forest inventory

Jonas Muntlin

Nyckelord: naturreservat; statistiska beräkningar; riksskogstaxeringen; skogshistoria; beståndsstruktur

Master thesis in Forest Management at the dept of Forest Resource Management, 30 credits
EX0492, A1E, Skogligt magisterprogram/Jägmästarprogrammet
Handledare: Göran Kempe, SLU, institutionen för skoglig resurshushållning, statistikproduktion
Examinator: Ulf Söderberg, SLU, institutionen för skoglig resurshushållning, resursanalys

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för skoglig resurshushållning
Utgivningsort: Umeå
Utgivningsår: 2014

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR-426-SE

Förord

Jag vill rikta ett stort tack till min huvudhandledare Göran Kempe som med många genomläsningar och tips guidat mig genom Riksskogstaxeringens statistik. Jag vill även rikta ett tack till Neil Cory och Martin Vestman som har varit hjälphandledare och trixat med mina statistiska beräkningar, samt alla andra på avdelningen för skoglig statistikproduktion som hjälpt mig på olika sätt. Cecilia Larsson vill jag tacka för stöd och många språkliga genomläsningar av materialet.

Sammanfattning

Den första riksskogstaxeringen (RT) i Sverige genomfördes under åren 1923-1929. Data från den inventeringen är nu digitaliserad och är sparad i en SQL-databas med geografisk information. Digitaliseringen öppnar för nya möjligheter att genomföra beräkningar på materialet i egendefinierade geografiska områden. Den svenska naturvårdslagen instiftades 1965 och i och med den kunde naturreservat inrättas. Tidigare var det enbart den svenska staten som kunde skydda områden i nationalparker.

Syftet med detta arbete är att jämföra skogstillståndet i områden inom naturreservat och nationalparker (benämnt NR) under tre olika tidsperioder samt att jämföra med omkringliggande skogar. De tre perioderna är 1923-1929 (benämnt 1926), 1960-1964 (1962) och 2007-2011 (2009). Studien omfattar variabler som är intressanta i skyddad skog, tillgängliga i RT vid de tre tidpunkterna och godtagbart jämförbara över tid. Variabler som omfattades var bland andra virkesförråd, mängd död ved, mängd grov skog och skogens ålder.

Resultaten visar att tillståndet inom NR 1926 skiljer sig från omkringliggande områden (RO) i vissa avseenden. I norra Sverige är den stående volymen lägre än i RO och har en större andel skog äldre än 120 år. I södra Sverige har NR en större andel hård död ved och en lägre stående volym. Detta är mest troligt en effekt av dimensionshuggning av grova träd. Efter 1965 när de första NR bildades har andelen hård död ved, andelen skog över 120 år och volymen grova träd ökat mer inom NR än RO. Detta är ett resultat av bildandet av NR under denna period. Även om den stående volymen är högre 2009 än under någon av de andra studerade perioderna hade de ursprungliga urskogarna i Sverige ett högre virkesförråd och var mindre täta än dagens NR. Mängden grova träd är mindre vanlig nu än i urskogar.

De viktigaste slutsatserna i studien är att skogstillståndet i naturreservaten har förändrats över tid. De kan inte betraktas som några urskogar varken idag eller 1926.

Nyckelord: naturreservat; statistiska beräkningar; riksskogstaxeringen; skogshistoria; beståndsstruktur

Summary

The first national forest inventory (NFI) in Sweden was carried out during the years 1923-1929. Data from that inventory are now digitalised and stored in an SQL-database with geographic information. This opens new possibilities for undertaking estimations of the data within any geographic area. The Swedish Nature conservation act was constituted in 1965 and the act opened the possibility of establishing nature reserves. Prior to 1965 there were only national parks that were protected by the state.

The purpose of this thesis is to compare the forest condition in areas within current national parks and nature reserves (hereafter entitled NR) over three different periods of time and to compare these with surrounding areas. These periods are 1923-1929 (hereafter entitled 1926), 1960-1964 (1962) and 2007-2011 (2009). Comparisons have been undertaken for variables that are of interest, are available in the NFI datasets for all periods and are comparable over time. Variables included in the study were among others standing volume, volume of dead and wind thrown trees, volume of large trees and stand age.

The results show that state of the NR in 1926 differs from surrounding areas (entitled RO) in some aspects. NR in the north of Sweden had a lower standing volume than RO and a greater proportion of old forests. In southern Sweden NR have a greater amount of hard dead and wind thrown trees and a lower standing volume. This is probably due to early selective cutting of large trees. After 1965, when the first NRs were established, the amount of hard dead and wind thrown trees, proportion of old forest and large trees have increased more in NR than in RO. This is a result of the establishment of nature reserves during this period. Even though the standing volume is higher in 2009 than any other point in the study period the original virgin forests most likely had more standing volume and less dense forests. The amount of large trees is less common now than in virgin forests.

The key conclusions of this thesis are that the forests within nature reserves in Sweden have changed over time. Key findings are that the forest are now more dense and that even at the start of this study period (1926) the forest areas within current NR were not virgin forests but rather low intensity managed forests.

Keywords: forest conservation; statistical estimations; national forest inventory; forest history; stand structure

Innehållsförteckning

1.	Inledning.....	2
1.1	Bakgrund.....	2
1.2	Skyddade områden.....	3
1.3	Syfte.....	5
2	Material och metoder.....	6
2.1	Material.....	6
2.1.1	Riksskogstaxeringen 1926.....	6
2.1.2	Riksskogstaxeringen 1962.....	6
2.1.3	Riksskogstaxeringen 2009.....	7
2.1.4	GIS-skikt.....	7
2.2	Metoder.....	7
2.2.1	Skogarnas virkesförråd (volym).....	7
2.2.2	Skogens ålder.....	8
2.2.3	Ägoslag.....	8
2.2.4	Volym hård död ved.....	10
2.2.5	Trädens diameterfördelning.....	10
2.2.6	Trädslagssammansättning.....	11
2.2.7	Val av områden att analysera.....	11
3	Resultat.....	13
3.1	Skogarnas tillstånd vid de olika perioderna.....	13
3.1.1	Skogarnas tillstånd 1926.....	13
3.1.2	Skogarnas tillstånd 1962.....	13
3.1.3	Skogarnas tillstånd 2009.....	14
3.2	Variablernas utveckling.....	15
3.2.1	Landarealens fördelning på ägoslag.....	15
3.2.2	Åldersfördelning.....	16
3.2.3	Volym per hektar.....	17
3.2.4	Volym grova träd.....	18
3.2.5	Hård död ved.....	18
3.2.6	Virkesförrådets trädslagssammansättning.....	19
3.2.7	Stamantal och medelstamvolym.....	20
4	Diskussion.....	21
4.1	Material och metod.....	21
4.2	Resultat.....	22

Bilaga 1

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Riksskogstaxeringsnämnden genomförde åren 1923-1929 den första landsomfattande taxeringen av Sveriges skogar (SOU, 1932). Denna inventerings huvudsakliga mål var att undersöka om det avverkades mer än den årliga tillväxten, vilket på den tiden var den rådande uppfattningen bland yrkesverksamma i skogen (Thorell, 1931). Resultatet från inventeringen presenterades i rapporten "Uppskattning av Sveriges skogstillgångar" (SOU, 1932). Grunddatat till rapporten, som samlades in under perioden 1923-29, ligger arkiverat på Riksarkivet i Arninge. Tidigare har analyser på data från första taxeringen varit begränsad till den upplösning som presenterats i rapporten från 1932. Grunddatat har nu digitaliserats till en SQL-databas vilket blev klart under 2012. Detta öppnar nya möjligheter att räkna på andra geografiska utsnitt än vad som presenterades 1932.

Utifrån data från inventeringen 1923-29 går det att finna uppgifter om tillståndet i de skogar som idag är skyddade antingen som nationalpark, naturreservat eller naturvårdsområde. De första skyddade områdena i Sverige är nio nationalparker som instiftades 1909 (Skyddad natur, 2011). Det var mest fjällbjörkskog (30 %) och fjällhed (32%) som avsattes (Nilsson, 1992). De naturreservat som finns idag har tillkommit efter 1965. Det året trädde den första naturvårdslagen i kraft, den är nu avskaffad och ersatt med miljöbalken (Naturvårdslagen, 1964). Historiskt har inte nationalparker, naturreservat eller naturvårdsområden inventerats inom Riksskogstaxeringen (RT). Det var först 2003 som även dessa började inventeras. Det finns nu möjligheter att, med undantag för de nationalparker som avsatts före 1965, följa utvecklingen i skyddad mark som avsatts efter 1965. Tack vare dessa data går det att följa områdenas utveckling från den första taxeringen fram till idag.

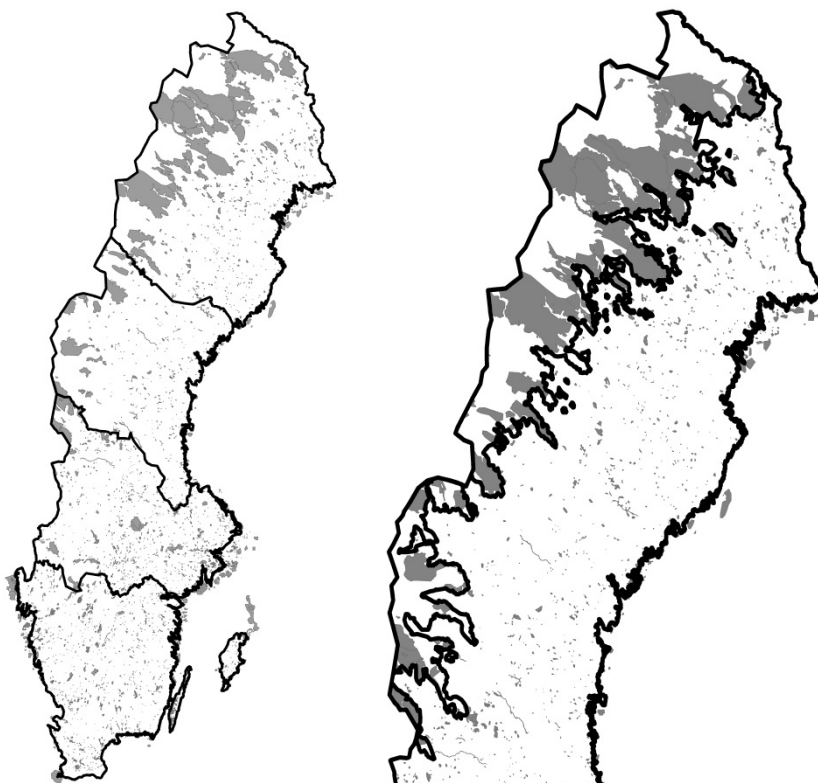
På senare år har det kommit flera rapporter och artiklar som belyser de skyddade skogarna i Sverige. Tillstånden i reservaten har beskrivits av Jonas Fridman med avseende på skogen under åren 1990-1994 med hjälp av RT data (Fridman, 2000). Studien möjliggjordes genom en specialinventering av skyddade områden under 1990-1994. Fridmans studie fokuserade på att beskriva statusen på de skyddade skogarna och att analysera skillnaderna gentemot övriga skogar. De skyddade områden har en nordvästlig geografisk utbredning (Figur 1), vilket innebär att det är mindre produktiva områden som har avsatts. Medelboniteten för nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden är $3,9 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ jämfört med $5,3 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ för hela landet (Skogsdata, 2006). Boniteten beskriver växtplatsens potential att producera stamvolym och uttrycks som växtplatsens genomsnittliga volymproduktion per hektar och år under en omloppstid med optimala tillväxtbetingelser (Albrektsson, 2008). Naturvårdsverket gav 2011 ut en rapport om de skyddade områden i Sverige. Enligt den rapporten finns det 1,8 miljoner ha skyddad skog, vilken i sin tur består av 784 000 ha produktiv skogsmark. Nedanför gränsen för fjällnära skog är 405 000 ha skogsmark och 363 000 ha produktiv skogsmark skyddad (Skyddad natur, 2011)(Figur 1).

Det är viktigt att koppla skogens historia med dagens skogstillstånd för att förstå hur dagens tillstånd har uppstått och kunna formulera mål för avsättnings- och framtida skötsel av reservaten (Josefsson, 2010). De svenska skogarna har, till skillnad från stora områden i

Kanada och Ryssland, varit påverkade mer eller mindre av människan under flera hundra år, vilket har haft en inverkan på skogens biologiska mångfald. Sedan början av 1950-talet har i stort sett alla skogar omfattats av det i Sverige helt dominerande trakthyggesbruket. Arealen urskog är följaktligen mycket liten och det är inte möjligt att med RT:s data identifiera och referera till sådan skog. Däremot är det möjligt att studera tidstrender för strukturer som kan kopplas till ett mer naturligt tillstånd. En analys av dagens skyddade områden är därför intressant för att se om de innehöll sådana strukturer redan på 1920-talet, eller om det är något som har utvecklats efter hand. Det är inte bara reservatet i sig som är avgörande för arterna som förekommer där, den omgivande skogen är av stor vikt för de arter som ska bevaras (Hansson, 1992). Därför är det viktigt att även följa utvecklingen i kringliggande områden som påverkats av skogsbruk under hela den studerade perioden.

1.2 Skyddade områden

3922 områden var skyddade 2011. Dessa bestod av nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden (Tabell 1). I Figur 1 syns den dragning åt nordväst som de skyddade områdena har, detta medför att den största arealen skog finns i fjällnära områden i Norrland (Fridman, 2000). Av alla områden som skyddats efter 1965 har 26 % tillkommit efter år 1999 när miljöbalken instiftades, vilket syns tydligt i Figur 2.



Figur 1. Den vänstra Figuren visar skyddade områden i Sverige (gråmarkerade). Landsdelarna från söder är, Götaland, Svealand, Södra Norrland och Norra Norrland. Den högra visar en förstord bild över fjällkedjan där gränsen för fjällnära skog är utmärkt (Skogsstyrelsen, 1991)

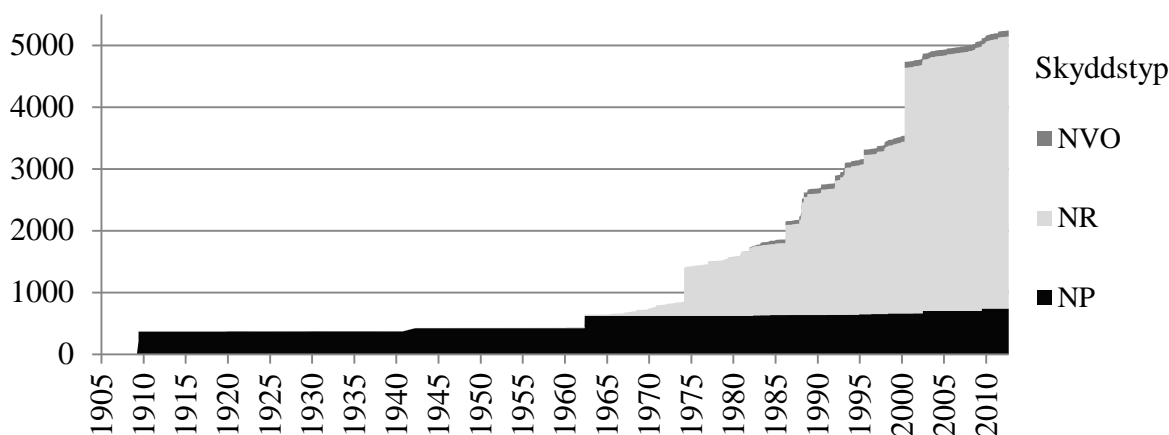
Figure 1. The lefthandFigure shows protected areas in Sweden (grey). The regions from south to north are Götaland, Svealand, Southern Norrland and Northern Norrland. The righthandFigures shows an enlarged view of the mountainous areas with the boundary for high mountains shown (Swedish Forest Agency, 1991).

Nationalparker inrättas av regering och riksdag. För att en nationalpark ska kunna instiftas ska det vara ett större sammanhängande område av en viss landskapstyp. Området bör befinna sig i ”naturligt tillstånd eller i väsentligt oförändrat skick.” (miljöbalken 7 kap. 2 §). Staten äger alltid marken inom nationalparken (Skyddad natur, 2010). Naturreservat bildas av länsstyrelserna och kommunerna med stöd av miljöbalken. Marken kan vara både privat och statligt ägd. Det är den vanligaste formen av skydd för värdefull natur. 2011 fanns det 3799 naturreservat i Sverige (Skyddad natur, 2010).

Tabell 1. Antal skyddade områden fördelade på skyddsform (Naturvårdsverket, 2012)
 Table 1. Number of protected areas distributed bytype of protection (Swedish EPA 2012)

	Antal (n)	Totalareal (ha)	Medelareal (ha/n)
Nationalparker	29	739 449	25 498
Naturreservat	3 799	4 412 474	1 161
Naturvårdsområden	94	107 013	1 138
Totalt	3 922	5 258 935	1 341

Naturvårdsområden infördes 1974 i naturvårdslagen och gällde fram till 1999 när miljöbalken instiftades. De som finns idag anses vara likvärdiga med naturreservat, men föreskrifterna får inte vara så ingripande att pågående markanvändning försvåras avsevärt. Det är främst marina miljöer och skogsområden avsedda för friluftsliv som skyddsformen gäller. 2011 fanns det 94 naturvårdsområden (Tabell 1) (Skyddad natur, 2011).



Figur 2. Ackumulerad totalareal (tusentals ha) per skyddstyp och år (Naturvårdsverket, 2012)
 Figure 2. Accumulated total area (thousands of ha) bytype of protection and year (Swedish EPA, 2012)

1.3 Syfte

Syftet med denna rapport är att jämföra skogstillståndet inom dagens nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden (hädanefter benämnt som NR) och omkringliggande områden vid tre tidsmässigt skilda nedslag i RT:s data. Intressanta frågeställningar är:

- Skiljer sig NR mot omkringliggande skogar?
- Har Sveriges NR alltid haft den karaktär de har idag?
- Går det att se en förändring i strukturen efter att de har bildats?

De tre tidpunkterna är 1923-1929 (hädanefter benämnt med 1926) när den första landstäckande inventeringen gjordes, 1960-1964 (1962) innan de första NR:en bildades samt data från RT 2007-2011 (2009). Förändringen mellan 1926 och 1962 visar på utvecklingen utan skydd och mellan 1962 och 2009 med skydd under viss tid då inte alla har skyddade vid given tidpunkt. Studien omfattar variabler som är intressanta i skyddad skog, tillgängliga i RT vid de tre tidpunkterna och godtagbart jämförbara över tid.

2 Material och metoder

2.1 Material

Data har hämtats från RT från tre perioder, 1923-1929 (1926), 1960-1964 (1962) och 2007-2012 (2009). För att erhålla säkrare skattningar används fem års medelvärden för åren 1960-1964 och 2007-2012. Spatiala data för gränserna till de avsatta områdena är det senaste GIS-skiktet för NR från Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2012). Nedan följer en närmare beskrivning av de olika data som kommer att användas.

2.1.1 Riksskogstaxeringen 1926

Den första riksskogstaxeringen genomfördes länsvis som en bältesinventering. Inventeringen inleddes 1923 och var avslutad 1929. Data för perioden 1926 lagras i databasen Histtax1-analys (SQL-db). Linjeavståndet var kortast i söder, 1 kilometer, för att öka längre norrut. I Norr- och Västerbottens län var linjeavståndet 20 km. Klavningen delades upp i 2 km långa transekter där alla träd redovisades. För beståndsbeskrivningarna utgjorde dessa 2 km-transekter en administrativ indelning för att underlätta hanteringen av insamlade data. Inventeringen utfördes endast på mark som inte ingick i NR, vilket innebär att det inte finns något data från NR från den här tiden. På varje transekt registrerades ledaren en beståndsbeskrivning för bestånden inom 2 km-sträckan. Variabler som registrerades var bland annat ägoslag (för definition se avsnitt 2.2.3), bonitet på produktiv skogsmark, slutenhet på produktiv skogsmark, åldersklasser på produktiv skogsmark, skogstillstånd på produktiv skogsmark och vegetationstyp. Parallellt med denna beskrivning klavades hela transekten. Fem meter på var sida om mittlinjen på bältet utgjorde området som klavades. Vid klavningen registrerades träden i 5 cm klasser som klassbotten (0, 5, 10, ... 45) och alla stammar över 45 cm registrerades i klass 45. De olika klasserna klavades enligt följande regler (SOU, 1932; 29):

- Alla träd över 15 cm klavades på hela 2 km-sträckan.
- Alla träd över 10 cm klavades på den västligaste kilometern på 2 km-sträckan
- Alla träd över 5 cm klavades på de västligaste 300 metrarna på 2 km-sträckan
- Alla träd över 1,3 meter över marken (brösthöjd) klavades på de västligaste 40 metrarna av 2 km-sträckan
- Provträd utföll med bestämda intervall beroende på vilken diameterklass de tillhörde samt i vilken del av landet inventeringen utfördes

2.1.2 Riksskogstaxeringen 1962

Data för perioden 1953-1972 lagras i databasen Tax5372 (SQL-db). Inventeringen under dessa år bestod av cirkelytor med radien 6,64 meter. Ytorna var klustrade i trakter som bestod av 16 provytor i region 1 till 4 (Mellansverige och norrut) och 28 ytor i region 5 (Sydsverige). Av dessa ytor var varannan arealyta utan klavning. De andra ytorna var både arealinventerade och klavade (förrådsytor). Även här utfördes inventeringen endast på mark som inte ingick i NR. Arealinventeringen omfattade ståndortskaraktärer och beståndskaraktärer. Klavträden registrerades i 2,5 cm klasser upp till 20 cm och i 5 cm klasser över 20 cm. I databasen lagras träddata i 5 cm klasser (klassbotten) upp till 40 och 45+ med undantag för träd under 10 cm som utgör en klass. Klavningsreglerna var följande (Fältinstruktion, 1963):

- Alla träd som uppnått brösthöjd klavades på hela provytan, undantaget var när stamantalet var högre än 50 stammar på ytan. Då registrerades stammar under 15 cm som uppnått brösthöjd på en yta med radien 3,36 meter

- Trädets diameter och avstånd från ytcentrum avgjorde om trädet blev provträd

2.1.3 Riksskogstaxeringen 2009

Data för perioden 1983- lagras i databasen RTbas (SQL-db). Inventeringen består sedan 1983 av både permanenta och tillfälliga ytor. Sedan 2003 inventeras även NR på samma sätt som övrig mark. Alla ägoslag inventeras men med tyngdpunkt på skogsmark där en mer omfattande beskrivning görs (Skogsdata, 2012). Provytorerna är fortfarande placerade i trakter där de permanenta trakterna består av 8 förrådsytor och de tillfälliga består av 12 förrådsytor (radie på 10 respektive 7 meter). I södra Sverige förekommer halvdagstrakter med halverat antal ytor. Klavningsreglerna är följande:

- Alla träd över 10 cm klavas på hela ytan (7 resp. 10 meter)
- Alla träd över 4 cm klavas på en yta med radien 3,5 meter
- Alla träd över 10 cm höga upp till 4 cm i brösthöjd mäts in på två ytor med radien 1 meter
- Trädets diameter och läge i landet avgör sannolikheten att trädet blir provträd på permanenta provytor. På alla tillfälliga ytor med klavträd tas 1-3 provträd ut

Inventeringen är numera en del av den officiella statistiken med Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) som statistikansvarig myndighet.

2.1.4 GIS-skikt

Gränserna till reservaten kommer från ett GIS-skikt från naturvårdsregistret. Naturvårdsregistret är en nationell databas tillhandahållen av Naturvårdsverket där beslut om områdesskydd enligt miljöbalken registreras (NFS, 2009). GIS-skiktet som används är ett uttag ur naturvårdsregistret den 12:e oktober 2012. Naturvårdsregistret uppdateras löpande och beslut registreras där inom 14 arbetsdagar.

2.2 Metoder

Skattningarna gjordes med RT:s ordinarieskattningsmetoder och beräkningsprogram. Förändringar i definitioner, ytstorlek och inventeringssätt kan försvåra jämförelser av inventeringsresultat från olika perioder. Vid analys och utvärdering av resultaten, måste därför hänsyn tas till sådana förändringar. Vissa variabler skiljer sig lite vid olika inventeringstillfällen. Variablerna har valts ut för att vara intressanta i skyddad skog, tillgängliga i RT:s data och godtagbart jämförbara över tid.

2.2.1 Skogarnas virkesförråd (volym)

1926 beräknades trädvolymen med Jonsons formel baserat på klavade träd på 2 km-sträcka med en bredd av 10 m. Volymen i varje diameterklass är beräknad på en medelstam som beräknas på provträd. Det går inte att beräkna volymerna per ägoslag då klavningen endast är kopplad till den 2 km-sträcka där klavningen utfördes. Volymen finns tillgänglig som summerbar volym. Denna tidiga variant av Jonsons formel för volym angav volymen under bark (m^3_{sk} minus barkvolymen) för tall, gran och lövträd (till alla lövträd användes samma tabeller) och diameterklasser för 2 km-sträckan. Tillägg för barkvolym finns redovisade i SOU (1932). 1962 beräknades volymen för klavade träd med Näslunds funktioner. Volymen finns tillgänglig som summerbar volym (m^3_{sk}) för diameterklasser och enskilda trädslag (vissa trädslag är grupperade) för provytan på 6,64 m. 2009 beräknades volymen med Näslunds funktioner. Volymen lagrades för enskilda träd, varför resultat kan tas fram för egendefinierade trädslagsgrupper och diameterklasser. Volymerna gäller för klavytan

på 7 m på tillfälliga trakter, 10 meter på permanenta trakter samt 3,5 m för träd under 10 cm i brösthöjd på båda trakttyperna.

Styrkan med volymsberäkningarna är att de baseras på inmätta träd. Det finns klara regler för vilka träd som räknas och inte. Klavningsförfarandet finns väl beskrivet i instruktionerna till respektive inventeringstillfälle. Begränsningar i volymsuppgifterna är framförallt att klavningen inte är redovisad på ägoslagsnivå 1926. Detta innebär att det inte går att studera hur volymsförändringar skett på till exempel skogsmark från 1926 och framåt.

2.2.2 Skogens ålder

1926 redovisades skogens ålder i klasser om 20-år upp till 120 år, därefter 120-160 år och 160+ år. Beståndet angavs som olikåldrig skog om den mest representerade åldersklassen volymmässigt utgjorde mindre än 80 % av totalvolymen. Åldern avsåg den dominerande åldersklassen inom beståndet, överståndarnas andel av arealen redovisas i sin åldersklass. 1962 redovisades skogens ålder i klasser om tio år upp till 40 år, sedan 20-årsklasser upp till 120 år, därefter 120-160 år och 160+ år, överståndare var borträknade. Vid förekomst av flera åldersklasser inom ytan angavs den arealandel i tiondelar som varje åldersklass motsvarade. Åldern avsåg den dominerande åldern, bortsett från överståndare, inom en provyta med radie 6,64 meter. 2009 redovisades totalåldern för beståndet som aritmetisk om den grundtyvägda medelhöjden var lägre än 7 m, annars angavs den som grundtyvägd totalålder i närmaste heltal, överståndare var borträknade. Åldern avsåg en yta med 20 meters radie.

Både 1926 och 2009 avser beståndsåldern relativt stor yta, vilket är en fördel vid jämförelser av exempelvis areal gammal skog. Beståndsåldrarna från 1964 avser en yta på 6,64 meter. Detta kan medföra att skattade arealer med extremvärden, exempelvis mycket gammal skog, blir större än om åldern avser en större yta. Effekten av att arealen överståndare registrerades 1926 medan de bortsågs ifrån 1962 och 2009, är svår att uppskatta.

2.2.3 Ägoslag

De ägoslag som registrerades 1926 var:

- *Inägor* – tomt och gatumark, trädgård, åker och annan mark som plöjs
- *Vatten* – allt sötvatten som korsar linjen, saltvatten om det är en vik med ringa förbindelse med havet
- *Berg* – improduktiva marker med tunt jordlager
- *Myr* – mossar och kärr som har en så dålig produktion att uthålligt skogsbruk inte är möjligt i dess nuvarande skick
- *Diverse impediment* – järnvägar, vägar, kraftledningsgator, upplagsplatser, grus- och dytag, gruvöppningar m.m. Väg räknades endast om den går över utmark och är farbar med hjulfordon. Dessa är endast redovisade som diverse impediment vilket medför att andelen väg, kraftledningsgator och liknande inte kan jämföras
- *Skogsproduktiv mark* – motsvarar skogsmark och hagmark
- *Fjäll* – ovanför fjällbarrskogsgården registrerades all mark som fjäll och där utfördes ingen inventering. Hit fördes även flygsandfält även utanför fjällgården

De ägoslag som registrerades 1962 var:

- *Vattentäckt område* – område som täckts av vatten. Ingen begränsning på storlek

- *Skogsmark* – produktiv skogsmark anges i tre kategorier: ljunghed, hagmark och övrig skogsmark
- *Fjäll* – all mark ovan klimatets betingade skogsmarksgräns, redovisades endast som fjäll
- *Inägor* – hit fördes åker, tomt, inägobackar
- *Övrig mark (impediment)* – registrerades i dessa underavdelningar; berg, fjällbarrskog, myr, flygsandfält, diverse mark (vilket innefattar väg, torvtäkt, kraftledning, skjutbana och dylikt). Dessa underavdelningar finns representerade i databasen vilket gör att de kan anses som egna variabler

De ägoslag som registrerades 2009 var:

- *Produktiv skogsmark* – mark lämplig för virkesproduktion och som inte väsentligen används till andra ändamål. Marken anses vara lämplig om den producerar $1 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$. Mark som tidigare varit hävdad men inte är det längre sedan minst tre år anses vara produktiv skogsmark
- *Naturbete* – mark som väsentligen används som bete och inte plöjs regelbundet. Marken ska kunna producera minst $1 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ för att anses vara naturbete
- *Åkermark* – mark som används till växtodling eller bete och som hävdas regelbundet med plöjning eller slätter
- *Myr* – våt mark där boniteten enligt Jonson understiger $1 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$
- *Berg och vissa andra impediment* – berg i dagen, stenbunden mark med flera där tillväxten understiger Jonson $1 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$
- *Fjällbarrskog* – övergångszon mellan produktiv skogsmark och fjäll. Boniteten enligt Jonson understiger $1 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$
- *Fjäll* – kala, eller glest trädbevuxna områden ovan barträdsgränsen
- *Väg och järnväg* – väg eller järnväg med en minsta bredd på fem meter
- *Kraftledning inom produktiv skogsmark* – gator för kraftledningar på produktiv skogsmark
- *Bebyggd mark* – hit förs marker som tätort, parker (hävdat fältskick), med flera
- *Annan mark* – mark som inte passar in i ovanstående klasser, till exempel upplagsplatser, rastplatser och gruvor
- *Sötvatten* – sjöar och vattendrag som är minst 2 meter breda samt dammar. Om de är under 2 meter breda förs de till närliggande ägoslag
- *Saltvatten* – allt havsvatten förs till saltvatten

2009 är vissa av de tidigare registrerade ägoslagen indelade i fler klasser och för att kunna jämföra dessa med tidigare år måste vissa ägoslag slås ihop (Tabell 2)

Tabell 2. Ägoslagens motsvarighet under de olika perioderna.

Table 2. How different land use classes correspond to each other during the different periods.

1926	1962	2009	I denna rapport
Skogsproduktiv mark Hagmark	Skogsmark	Produktiv skogsmark Naturbete	Produktiv skogsmark
Inäga	Inäga	Bebyggd mark Åker	Inägor
Myr	Myr	Myr	Myr
Berg	Berg	Berg*	Berg
Bonitetsklass IX**	Fjällbarrskog	Fjällbarrskog	Fjällbarrskog
Fjäll	Fjäll	Fjäll	Fjäll
Diverse impediment	Diverse mark	Väg och järnväg Kraftledning inom produktiv skogsmark Annan mark	Diverse

* Sandstränder ingår 2009 men det är oklart om de ingått under tidigare perioder

** Registrerades inte som eget ägoslag utan bonitetsklass IX bedöms motsvara ägoslaget fjällbarrskog

2.2.4 Volym hård död ved

1926 inmättes enbart död ved i form av vindfällan och torr skog som var dugliga till brännved. Död ved skulle ha en brösthöjdsdiameter över 10 cm och redovisades i 5 cm-klasser. Trädslag angavs inte för den döda veden. I större delen av landet, framförallt i norra Sverige, ansågs inte löv duga till ved och har därmed inte registrerats. Även 1962 klassades enbart vindfällan och torr skog som var dugliga till brännved som död ved. Ingen undre diametergräns finns angiven i fältinstruktionen under perioden men 1968 angavs den till 5 cm i brösthöjd och troligtvis gällde det även 1960-1964. Trädslag angavs inte och det är oklart om löv ansågs duga till brännved. 2009 inventerades stående och liggande död ved på en ytradie på 7 eller 10 meter (tillfällig resp. permanent yta). Den undre diametergränsen var 10 cm för liggande och stående död ved. Stående hård död ved över 4 cm inom en yta på 3,5 meter inventerades fram till säsongen 2010. 2009 fanns fem klasser på nedbrytningsgraden: rå, hård, något nedbruten, nedbruten samt mycket nedbruten.

Begränsningar med variabeln hård död ved är att definitionerna mellan åren har skiljt sig åt. Det har inte funnits några klara gränser av vad som ansetts duga till brännved. I den här rapporten får hård död ved och rå död ved motsvara det som tidigare ansetts dugligt till brännved.

2.2.5 Trädens diameterfördelning

1926 registrerades de inklavade trädens diametrar för hela 2-km sträckor. Registreringen gjordes i 5 cm-klasser. 1962 registrerades inklavade diametrar i 5 cm-klasser för en yta med radien 6,64 meter. 2009 registrerades inklavade träden på en yta med radien 7, resp. 10 meter (tillfällig resp. permanent yta). Diametrarna för dessa är redovisade i millimeter.

Både 1926 och 1962 hamnade alla träd över 45 cm i samma klass. Det minskar möjligheterna att analysera spridningen bland de grövre träden.

2.2.6 Trädslagssammansättning

1926 redovisades trädslagen som tall, gran, björk och övriga. I vissa områden i södra Sverige registrerades även bok som eget trädslag. Trädslagssammansättningen är likt klavningen registrerad på 2 km-sträckor. 1962 redovisades trädslagen ytvis för 6,64 m ytan, som tall, gran, björk, subalpin björk, ek, bok och avenbok, asp, klibbal, gråal, ask, alm, lind och övriga. 2009 redovisades trädslagen på en yta av 7, resp. 10 m. Här finns alla i Sverige växande trädslag med. Vissa arter som inte växer naturligt i Sverige är registrerade i artgrupper.

Begränsningar variabeln trädslagssammansättning är att det nästan bara fanns klasser på trädslagen 1926. Det begränsar framförallt jämförelserna i södra Sverige men även i norra Sverige där det kan vara intressant att studera hur trädslag som asp och sälg har utvecklats.

2.2.7 Val av områden att analysera

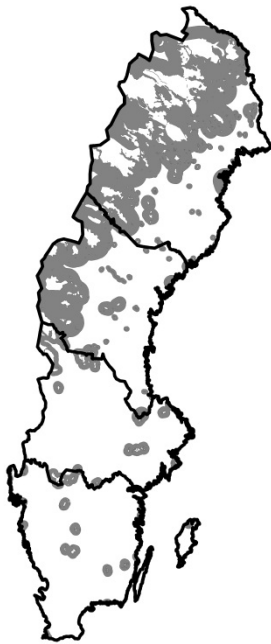
I den här analysen har endast NR som skyddats efter 1965 tagits med. Detta innebär att jämförelsen mellan 1926 och 1962 avser förändringen i skogen som senare har skyddats. Analyser mellan 1962 och 2009 omfattar mark som har skyddats mellan dessa årtal. NR i denna rapport består av 95 % naturreservat, 2 % naturvårdsområden och 3 % nationalpark. Uppgifterna för NR 1926 baseras på tillståndet inom 2 km långa bälten med mittpunkt inom NR. Vid lägen centrum koordinaten hamnar mindre än en 1 km från gränsen kan en viss del av beskrivningen avse områden utanför aktuellt NR, ju mindre NR desto större andel. Under olika antaganden kunde en minsta areal för NR där högst 5 % (norra Sverige) respektive 10 procent (södra Sverige) av tillståndsbeskrivningen kan förväntas avse områden utanför NR anges. Det begränsande vid val av minimistorlek på NR att analysera är hur stor andel av 2 km-sträckorna som kan antas hamna utanför NR. Förklaring av förfarandet finns i Bilaga 1. I norra Sverige har alla reservat över 430 ha inkluderats i analysen. I Götaland och Svealand (hädanefter benämnt som södra Sverige) har alla NR över 1750 ha inkluderats i analysen. I norra Sverige motsvarar detta 82 % av arealen skyddad mark. I södra Sverige blir motsvarande siffra 67 % av den totala arealen skyddad mark. Arealkravet på NR gör att de som inkluderats i studien har en dragning mot fjälltrakterna. I södra Sverige är det mesta av arealen NR belägen i nordvästra delen av området.

Tabell 3. Sammanställning av antalet NR som är inkluderade i studien samt dess areal.

Table 3. Number of NR included in the study and the area that they represent

	Antal NR			Areal (ha)		
	Inkluderade	Totalt	Andel	Inkluderade	Totalt	Andel
Norra	212	1011	0,21	3267990	3974708	0,82
Södra	113	3059	0,04	849418	1264255	0,67
Hela Sverige	325	4070	0,08	4 117409	5238963	0,79

För att analyserna mellan områden inom NR och oskyddad mark ska bli mer jämförbara gällande de naturgivna biologiska förutsättningarna har ett referensområde (RO) skapats runt reservaten (Figur3). Runt NR i norra Sverige har alla NR över en areal på 8000 ha ett RO runt sig på 30 km, NR över 1800 ha ett RO på 15 km och alla över 430 ha ett RO på 5 km. I södra Sverige har alla NR över 1750 ha ett RO på 10 km.



Figur 3. Kartbild av RO (gråmarkerad)
Figure 3. Map of RO (shaded in grey)

3 Resultat

3.1 Skogarnas tillstånd vid de olika perioderna

I detta avsnitt visas hur tillståndet i de olika områdena var vid de tre perioderna. NR 1926 och 1962 avser skogar som var oskyddade då men som 2011 var skyddade enligt naturvårdsverket. I tabell 4,5 och 6 avser variabeln *volym per hektar* volymen stående levande träd över 10 cm i brösthöjd, variabeln *volym hård död ved* avser död ved som är hård och över 10 cm och variabeln *volym grova träd* avser volymen träd grövre än 40 cm i brösthöjd.

3.1.1 Skogarnas tillstånd 1926

Det som skiljer NR från RO år 1926 i södra Sverige är att NR innehåller mer död ved, mer grova träd och större andel skog över 120 år. Volym per hektar, stamantal och medelstam är alla likvärdiga vid den tidpunkten. Det som skiljer NR från RO år 1926 i norra Sverige är att NR har lägre volym per hektar, lite mer död ved och större andel skog över 120 år. Stamantalet är mycket lägre inom NR medan medelstamsvolymen är likvärdig.

Tabell 4. Sammanställning över tillstånden inom områdena 1926
Table 4. Comparison of the state of the different areas in 1926

1926	Södra Sverige		Norra Sverige	
	NR	RO	NR	RO
Volym per hektar ($m^3sk\ ha^{-1}$)	47	46	27	41
Volym hård död ved ($m^3sk\ ha^{-1}$)	2,3	1,2	2,4	2,0
Volym grova träd ($m^3sk\ ha^{-1}$)	10,6	7,2	7,3	5,8
Bestånd över 120 år	33 %	20 %	49 %	35 %
Andel tall	43 %	49 %	23 %	37 %
Andel gran	43 %	37 %	55 %	45 %
Andel löv	15 %	13 %	22 %	18 %
Stamantal (antal ha^{-1})	256	242	155	267
Medelstam ($m^3sk\ stam^{-1}$)	0,17	0,15	0,15	0,13

3.1.2 Skogarnas tillstånd 1962

Tabell 5 visar tillståndet i skogarna 1962 och hur de har förändrats sedan den första inventeringen fram till 1962 innan de första reservaten började avsättas. Det som skiljer NR från RO år 1962 i södra Sverige är att det fortfarande finns mer död ved och mer grova träd. Volymen per hektar, stamantal och medelstamsvolym är likvärdiga i NR och RO både 1926 och 1962. 1962 skiljer det endast 2 % mellan NR och RO för andelen bestånd över 120 år. Det är en minskning med 61 % inom NR.

Tabell 5. Sammanställning över tillstånden inom områdena 1962. Tillståndets förändring från 1926 i procent inom parentes

Table 5. Comparison of the status of the different areas in 1962. The change of the status since last period in parentheses.

1962	Södra Sverige		Norra Sverige	
	NR	RO	NR	RO
Volym per hektar ($\text{m}^3\text{sk ha}^{-1}$)	58 (+23 %)	63 (+37 %)	35 (+30 %)	48 (+17 %)
Volym hård död ved ($\text{m}^3\text{sk ha}^{-1}$)	2,0 (-14 %)	0,9 (-28 %)	2,8 (+20 %)	1,4 (-29 %)
Volym grova träd ($\text{m}^3\text{sk ha}^{-1}$)	16,6 (+57 %)	13,2 (+83 %)	9,0 (+23 %)	6,2 (+7 %)
Bestånd över 120 år	13 % (-61 %)	11 % (-45 %)	45 % (-8 %)	23 % (-34 %)
Andel tall	41 % (-5 %)	46 % (-6 %)	24 % (+4 %)	39 % (+5 %)
Andel gran	45 % (+5 %)	40 % (+8 %)	52 % (-5 %)	43 % (-4 %)
Andel löv	14 % (-7 %)	14 % (+8 %)	24 % (+9 %)	18 % (0 %)
Stamantal (antal ha^{-1})	253 (-4 %)	298 (+23 %)	205 (+32%)	292 (+9 %)
Medelstam ($\text{m}^3\text{sk stam}^{-1}$)	0,21 (+24 %)	0,19 (+27 %)	0,15 (0 %)	0,14 (+5 %)

Det som skiljer NR från RO år 1962 i norra Sverige är ökad volym per hektar i NR, som närmar sig RO, ökning av död ved samt grova träd inom NR. Bestånd över 120 år minskar mindre i NR än inom RO. Stamantalet har ökat mer inom NR och närmat sig RO. Medelstammen är dock konstant inom NR och RO, detta på grund av den ökade volymen per hektar.

3.1.3 Skogarnas tillstånd 2009

Under denna period går det att se förändringar inom NR som har skett under den period som skyddet inrättades. 2009 är den totala volymen stående skog per hektar som högst i alla områden. Inom NR i norra Sverige har volymen ökat med 71 % sedan 1962. Övriga områden har ökat med 32-40%. Anmärkningsvärt är minskningen av löv inom NR. Inom NR i norra Sverige har arealen skog över 120 år ökat med 53 % sedan 1962 (Tabell 6). Inom RO har den andelen endast ökat med 4 %.

Tabell 6. Sammanställning över tillstånden inom områdena 2009, tillståndets förändring från 1926 i procent inom parentes

Table 6. Comparison of the status of the different areas in 2009. The change of the status since last period in parentheses.

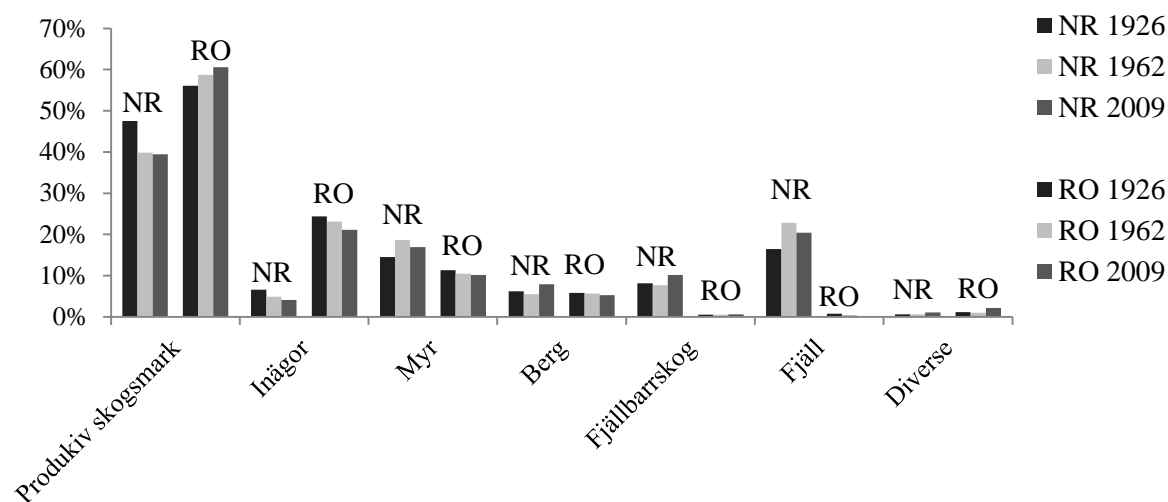
2009	Södra Sverige		Norra Sverige	
	NR	RO	NR	RO
Volym per hektar ($\text{m}^3\text{sk ha}^{-1}$)	79 (+36 %)	83 (+32 %)	60 (+71 %)	67 (+40 %)
Volym hård död ved ($\text{m}^3\text{sk ha}^{-1}$)	4,2 (+109 %)	2,7 (+220 %)	5,5 (+93 %)	2,8 (+98 %)
Volym grova träd ($\text{m}^3\text{sk ha}^{-1}$)	27,6 (+66 %)	31,9 (+142 %)	21,3 (+137 %)	12,2 (+97 %)
Bestånd över 120 år	17 % (+31 %)	16 % (+45 %)	69 % (+53 %)	24 % (+4 %)
Andel tall	48 % (+17 %)	46 % (+0 %)	26 % (+8 %)	41 % (+5 %)
Andel gran	39 % (-13 %)	36 % (-10 %)	55 % (+6 %)	41 % (-5 %)
Andel löv	13 % (-7 %)	18 % (+29 %)	18 % (-25 %)	18 % (0 %)
Stamantal (antal ha^{-1})	362 (+43 %)	315 (+6 %)	284 (+39 %)	370 (+27 %)
Medelstam ($\text{m}^3\text{sk stam}^{-1}$)	0,24 (+12 %)	0,27 (+37 %)	0,20 (+31 %)	0,16 (+14 %)

3.2 Variablernas utveckling

I detta avsnitt visas hur variablerna utvecklats över tid i de olika områdena.

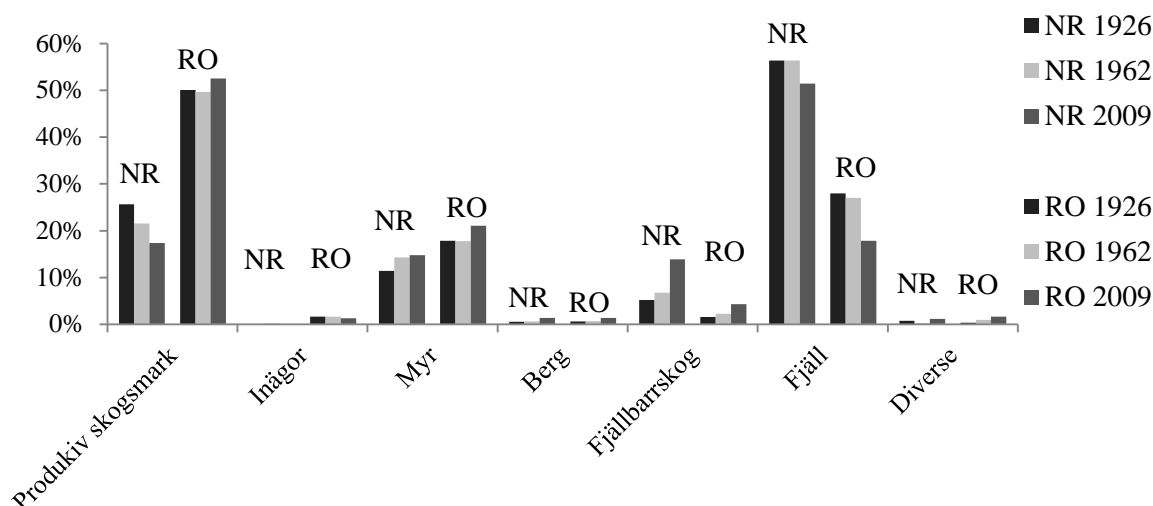
3.2.1 Landarealens fördelning på ägoslag

I södra Sverige har arealen produktiv skogsmark minskat i de skyddade områdena. Från 1926 till 1962 har arealen minskat från 48 % till 40 % (225 065 ha till 177 707 ha) av den totala landarealen. Arealen har varit relativt stabil till 2009 med 39 % (189 312 ha) (Figur 4). I RO har skogsmarksarealen ökat från 56 % till 59 % och 2009 utgjorde den 61 %. Inägor har minskat i båda områdena vilket kan bero på åkrar som inte längre brukas och därför förs till produktiv skogsmark. Fjällbarrskog och fjäll är knappt representerade i RO. Andelen fjäll och fjällbarrskog är väsentligt mindre inom RO än i NR. Orsaken till detta är att de mindre, skogsrika reservaten nedanför gränsen för fjällnära skog har relativt sett mycket större RO än de större reservaten i fjällområdet. Det intressanta med ägoslagsfördelningen är framförallt att se hur den skiljer mellan NR och RO, där eventuella skillnader bör beaktas vid jämförelser av variabler som påverkas av markens produktionsförutsättningar.



Figur 4. Ägoslagens andel av total landareal inom NR och RO 1926, 1962 och 2009. Södra Sverige
Figure 4. The land use class proportion of the total land area in NR and RO 1926, 1962 and 2009. Southern Sweden

I norra Sverige har den produktiva skogsmarksarealen minskat i de skyddade områdena sedan 1926. Från 1926 till 1962 har arealen minskat från 26 (814 691 ha) till 22 % (644 839 ha) och 2009 är arealen enbart 17 % (540 954 ha). Arealen produktiv skogsmark i RO har hållit sig relativt stabil med en ökning från 50 % till 53 % (Figur 5). Ägoslagstypen är en bedömning som beror väldigt mycket på ståndortens naturgivna produktionsförmåga, vilken kan vara svår att bedöma och det kan ske glidningar över tiden. Även små definitionsskillnader kan ge stort utslag på hur mycket det registreras av olika ägoslag. Att andelen fjällbarrskog har ökat så mycket fram till 2009 kan troligtvis till en större del förklaras av en ändrad syn på ägoslaget än av faktiska skillnader i naturen.

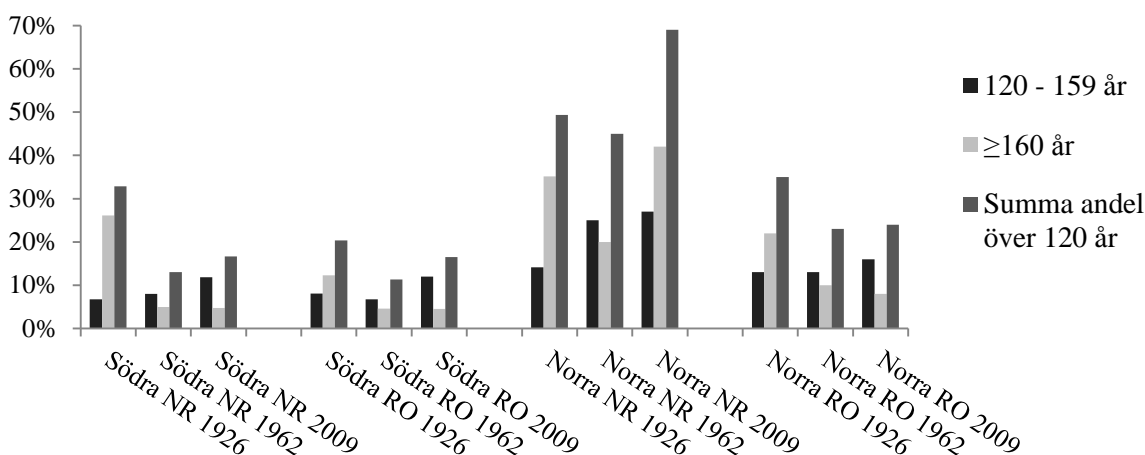


Figur 5. Ägoslagens andel av total landareal inom NR och RO 1926,1962 och 2009. Norra Sverige
 Figure 4. The land use class proportion of the total land area in NR and RO 1926, 1962 and 2009. Northern Sweden

3.2.2 Åldersfördelning

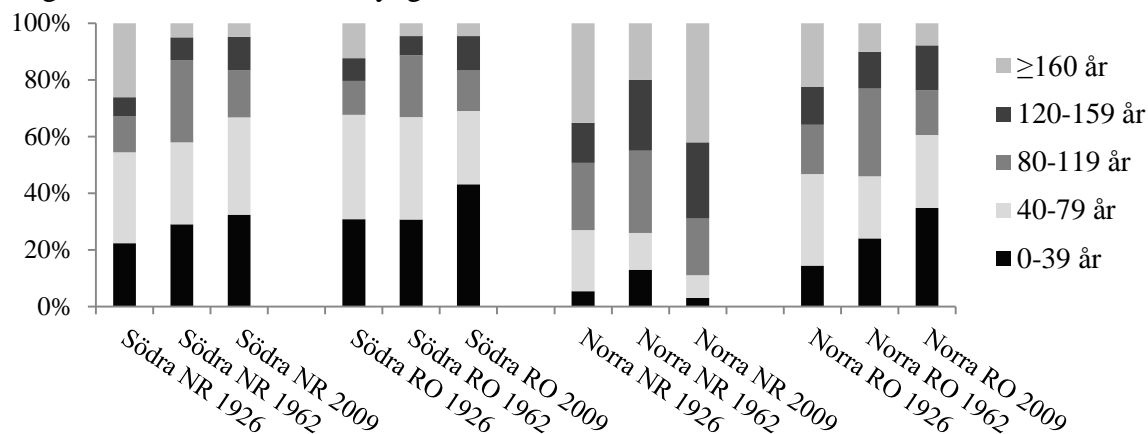
Skog med en beståndsålder över 120 år minskade i alla områden mellan 1926 till 1962. Mest tydlig var den minskningen inom NR i södra Sverige. Det går att se en tydlig ökning av gammal skog inom NR i norra Sverige efter 1962. Framförallt skedde den ökningen i klassen ≥ 160 år, som ökade från 20 % till 42 %. Andelen sådan skog minskade drastiskt från 1926 till 1962 vilket kan tyda på en avverkning riktad mot bestånd ≥ 160 år inom NR. Speciellt då klassen 120-159 år ökar med 6 % under samma tidsperiod.

I södra Sverige går det inte att se samma skillnad mellan NR och RO efter att skogen skyddats. Här är den höga andelen av gammal skog inom NR år 1926 intressant. 1926 var skogen gammal inom RO, dock hade åldern sjunkit på skogen innan 1962. Detta tyder på att man har huggit i de områden som senare har blivit avsatta.



Figur 6. Arealandel skog över 120 år i procent av totalareal inom NR och RO 1926,1962 och 2009 i norra och södra Sverige. Produktiv skogsmark.
 Figure 6. Proportion old growth forests (stand age >120 years) of the total land area in NR and RO 1926, 1962 and 2009.

Åldersklassfördelningen skiljer sig väldigt lite mellan NR och RO i södra Sverige. Det är framför allt 1926 som det finns en större andel skog över 120 år inom NR (Figur 6). I norra Sverige ökar andelen skog i åldersklassen 0-39 år mellan 1926 och 1962 i både NR och RO. I RO fortsätter den att öka fram till 2009 medan den inom NR minskar fram till 2009 vilket får ses som en konsekvens av att området skyddats mot skogsbruk. Samtidigt ökar andelen skog ≥ 160 år markant i NR medan den hålls relativt konstant inom RO. Enligt Figur 7 har andelen skog 80-119 år inom RO minskat markant. Intressant är utvecklingen för skog i åldersklassen 0-39 år i norra Sverige. Till 2009 har arealen sådan skog minskat markant inom NR medan den inom RO har haft en fortsatt ökande trend. Dettavisar på att skogen inte avverkats och förnygrats inom NR men att så har skett inom RO.

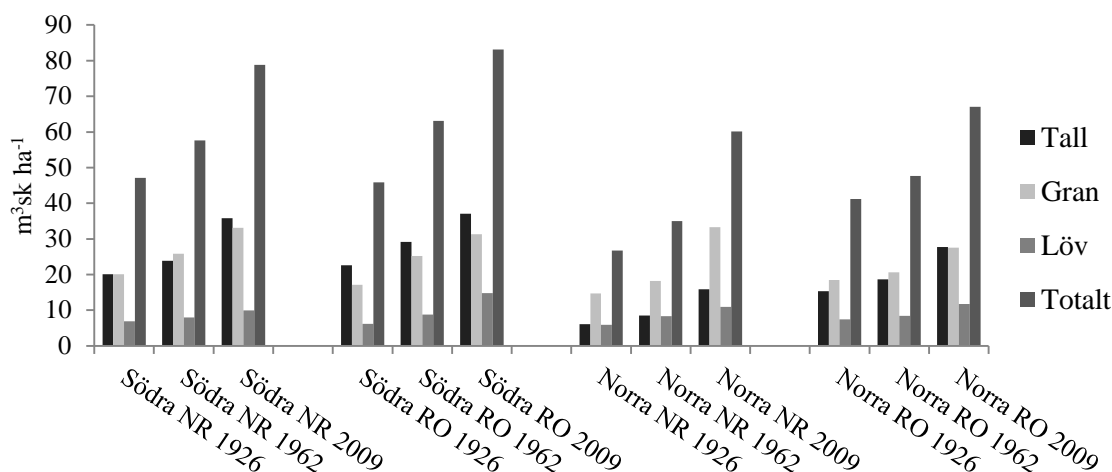


Figur 7. Åldersklassfördelning för produktiv skogsmark inom NR och RO 1926,1962 och 2009 i norra och södra Sverige. Produktivskogsmark

Figure 7. Age class distribution for productive forest land in NR and RO 1926, 1962 and 2009 in northern and southern Sweden.

3.2.3 Volym per hektar

Volym stående skog per hektar (alla ägoslag förutom fjäll och vatten) har haft samma utveckling oavsett om det ligger i NR, RO, i norra eller södra Sverige (Figur 8). Volymen har ökat stadigt sedan 1926 vilket tyder på att det inte har uppnåtts något jämviktstillstånd inom de skyddade områdena.

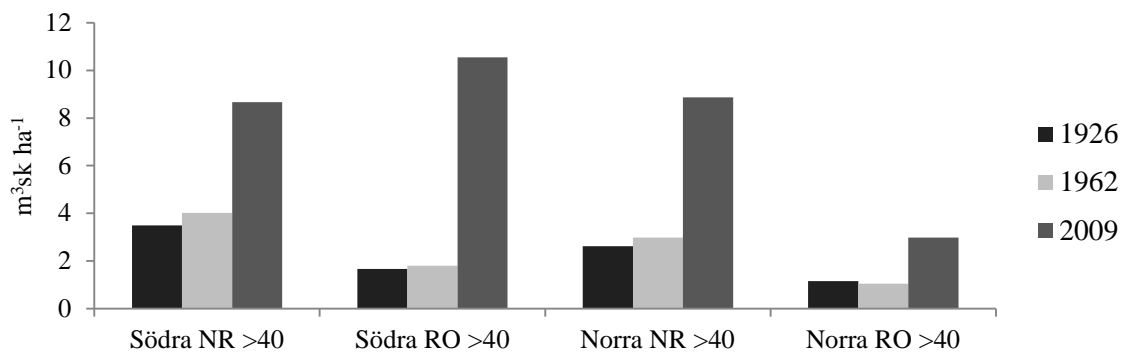


Figur 8. Volym per hektar för tall, gran och löv i NR och RO 1926, 1962 och 2009 i norra och södra Sverige. Alla ägoslag förutom vatten och fjäll

Figure 8. Volume per hectare for pine, spruce and broadleaves in NR and RO 1926, 1962 and 2009 in northern and southern Sweden. All land use classes except for water and high mountains

3.2.4 Volym grova träd

Volymen träd över 40 cm i brösthöjd har ökat markant sedan 1923 i hela landet. I södra Sverige har volymen i NR ökat med $4,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ sedan 1962 och inom RO med $8,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. I norra Sverige har volymen i NR ökat med $5,9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ och i RO med $1,9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Idag finns det i norra Sverige nästan tre gånger så mycket grova träd per hektar inom NR än RO. I södra Sverige råder motsatt förhållande, där finns det $1,8 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1}$ mer per hektar i RO. I södra Sverige har volymen grova träd ökat mer i RO än i NR och har nu en större volym än i NR.



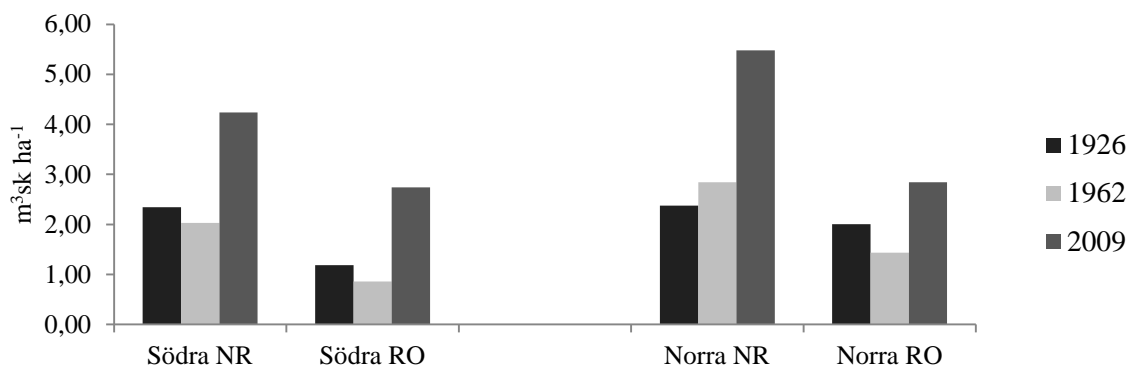
Figur 9. Volym per hektar för träd över 40 cm i diameter i NR och RO 1926, 1962 och 2009 i norra och södra Sverige. Alla ägoslag förutom vatten och fjäll

Figure 9. Volume per hectare trees >40 cm dbh in NR and RO 1926, 1962 and 2009 in northern and southern Sweden. All land use classes except for water and high mountains

3.2.5 Hård död ved

Volymen hård död ved per hektar minskade inom alla områden mellan 1926 till 1962 med undantag för NR i norra Sverige. Den trenden har nu vänt och volymen död ved har ökat kraftigt i alla områden sedan 1962 (Figur 10). Hård död ved ackumuleras fortfarande i skogen och mängden ny död ved överstiger den bortrutnade eller borttagna. Inget jämviktstillstånd har uppnåtts inom NR. I södra Sverige följer utvecklingen inom NR och

RO varandra. Det är mer död ved inom NR än utom men utvecklingen är likartad över tid. Detsamma gäller även norra Sverige, förutom att i NR har mängden hård död ved ökat kontinuerligt.

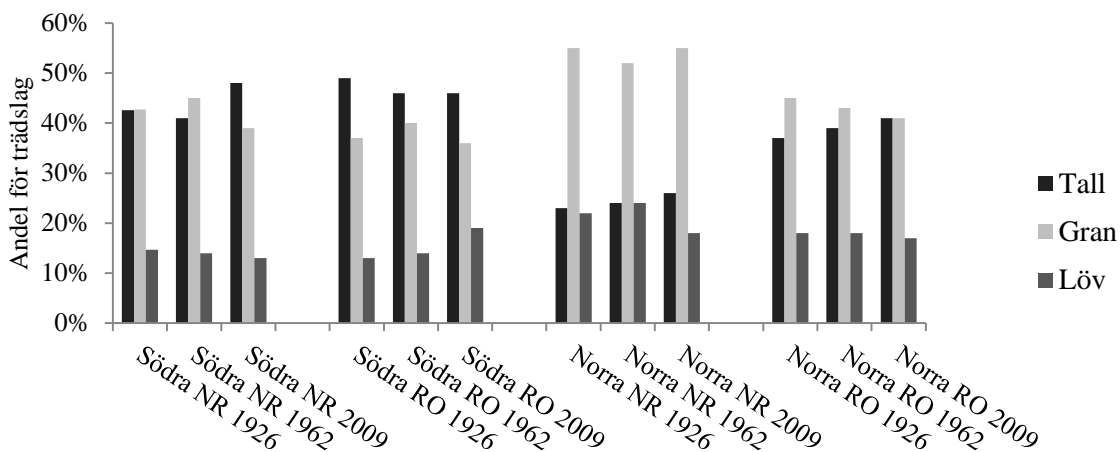


Figur 10. Volym hård död ved per hektar i NR och RO 1926, 1962 och 2009 i norra och södra Sverige. Alla ägoslag förutom fjällochvatten

Figure 10. Volume of hard dead and windthrown trees per hectare in NR and RO 1926, 1962 and 2009 in northern and southern Sweden. All land use classes except for water and high mountains

3.2.6 Virkesförrådets trädslagssammansättning

I södra Sverige går det att se en liknande trend i NR och RO för trädslagen tall, gran och löv, dock minskar lövandelen av volymen i NR medan den ökar i RO. I NR i norra Sverige har gran en mycket större representation än tall och löv. I norra RO ökar tall medan gran minskar. Anmärkningsvärt är att lövandelen minskar inom NR i södra Sverige medan den ökar i RO. I NR i norra Sverige har lövandelen ökat mellan 1926 och 1962 för att sedan minska fram till 2009. Det finns en trend inom NR att lövandelen minskar efter att den avsatts. Speciellt tydligt är det i norra Sverige. Äldre skogar i Sverige har vanligen en lägre andel löv än medelålders skogar, vilket kan förklara denna utveckling (Skogsdata, 2013).

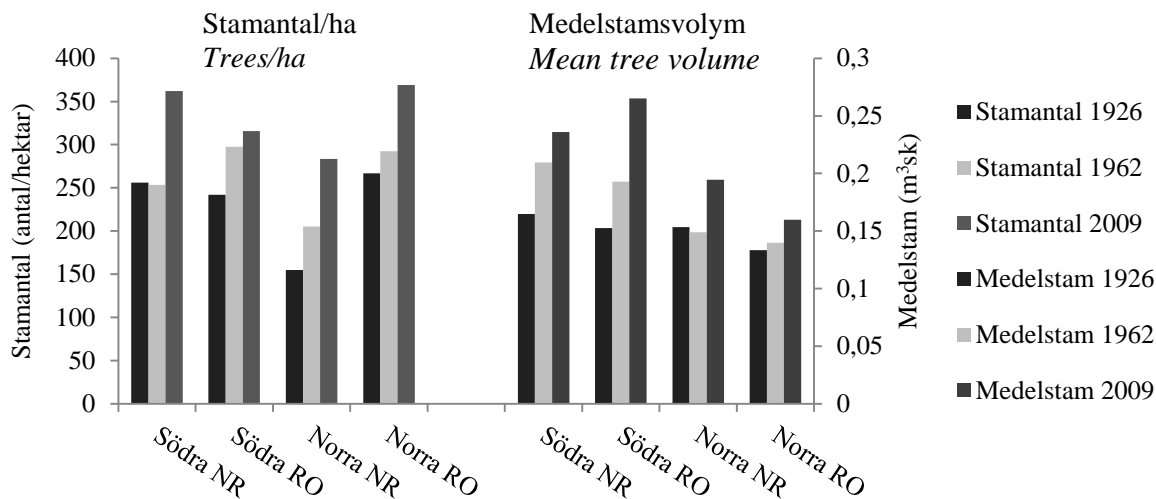


Figur 11. Andel tall, gran och löv av totala volymen i NR och RO 1926, 1962 och 2009 i södra och norra Sverige. Alla ägoslag förutom fjällochvatten

Figure 11. Proportion of pine, spruce and broadleaves of the total standing volume in NR and RO 1926, 1962 and 2009. All land use classes except for water and high mountains

3.2.7 Stamantal och medelstamvolym

Stamantalet per hektar av träd grövre än 10 cm har sedan 1926 ökat i alla områden (Figur 12). Den största ökningen har skett inom NR i norra Sverige, från 155 till 284 stammar per hektar. Medelstamsvolymen har också ökat överlag. 1926 låg den i stort sett på samma nivå i hela Sverige, spannet var endast 0,13 m³sk till 0,17 m³sk. 2009 varierar medelstamsvolymen mellan 0,16 (norra RO) och 0,26 (södra RO).



Figur 12. Stamantal per hektar och medelvolym per stam i m³sk i NR och RO 1926, 1962 och 2009 i södra och norra Sverige. Stammargrövreän 10 cm i brösthöjd

Figure 12. Number of trees per hectare and mean volume per tree in m³sk in NR and RO 1926, 1962 and 2009. Trees larger than 10 cm dbh

4 Diskussion

4.1 Material och metod

Genom att data från den första RT nu finns tillgängliga digitalt, möjliggjordes denna studie av hur dagens skyddade skogar har förändrats sedan 1920-talet. Att data för 1926 representeras av 2 km-sträckor istället för provytedata som för de senare tidpunkterna 1962 och 2009, medför dock problem vad gäller resultatens representation. Med en matematisk modell gjordes en uppskattning av hur stor areal som kunde förväntas hamna utanför varje enskilt reservat beroende på dess storlek. Det är dock svårt att göra en modell som tar hänsyn till att de skyddade områdena inte har en form som lätt går att beskriva matematiskt, utan antaganden om genomsnittsformen måste göras. De uppskattningar som ligger till grund för val av minsta reservatsstorlek i detta arbete bör inte underskatta arealen som ligger utanför reservat, snarare är de nog en överskattning. Beräkningarna utmynnade i att reservat över en viss storlek kunde ingå i studien.

Att endast 4 % av antalet (113 av 3059) och 67 % av arealen reservat i södra Sverige ingick i studien innebär att resultaten inte ger en särskilt bra och representativ bild av de många olika typer av NR i södra Sverige. I norra Sverige inkluderades 21 % av reservaten (212 av 1011) och 82 % av arealen. Att arealen på reservaten ökar från söder till norr i södra Sverige och från väster till öster i norra medför även en sned geografisk representation. De reservat som ingår i studien får därför en dragning mot fjällen i norra och en dragning mot nordväst i södra Sverige. Detta gör att resultaten inte representerar ett snitt av alla NR utan det är framförallt områden med relativt fjällnära skogar som representeras (Figur 1).

I studien jämförs tillstånd och förändringar inom NR med ett referensområde runt reservaten (RO). Att ägoslagsfördelningen skiljer sig mellan NR och RO i norra Sverige visar att NR och RO inte är jämförbara i alla avseenden. NR ligger mer fjällnära än RO, med mindre andel produktiv skogsmark och större andel fjäll, vilket innebär att det är olika förutsättningar när volymbaserade variabler som till stor del beror på boniteten jämförs. Även i södra Sverige finns motsvarande skillnader mellan NR och RO om än i mindre grad. Att NR, med undantag för södra Sverige 1926, har en lägre volym per hektar än RO vid alla tidpunkter kan åtminstone till en del förklaras av sämre produktionsbetingelser.

I studien har enbart variabler ingått som bedömts vara godtagbart jämförbara över tid. Definition eller inventeringsförfarande för vissa variabler skiljer sig åt från period till period, vilket kan ha haft en inverkan på de redovisade tidstrenderna. Ägoslaget är en variabel som till stor del baseras på bedömning av ståndortens naturgivna produktionsförmåga. Även om den skrivna definitionen inte skiljer mellan perioderna, kan glidningar i synsätt resultera i redovisade förändringar över tid som inte motsvarar verkliga förändringar. Som ett exempel kan den minskande arealandelen produktiv skogsmark i NR nämnas, en trend som är svårförklarlig. Andelen fjällbarrskog ökade kraftigt mellan 1962 och 2009, vilket med stor sannolikhet inte speglar en verklig förändring utan kan förklaras med definitionsändringen 2009. Det finns sannolikt andra indikatorer man kan följa för att se utvecklingen inom NR över tid jämfört med RO.

Skogens ålder, och då särskilt förekomsten av riktigt gammal skog, är en viktig indikator på biologisk mångfald. Hur skogens ålder har definierats har ändrats något mellan

perioderna, både vad gäller den yta som åldern avser och vilka träd som medräknas. En skillnad som kan påverka arealen gammal skog är att 1926 gavs överståndare en areal, medan de bortsågs ifrån 1962 och 2009. En liten andel av den gamla skogen som redovisas för 1926 utgörs följaktligen av överståndare. Denna definitionsändring kan troligen till en viss del förklara den minskade arealen gammal skog mellan 1926 och 1962.

Volym har genomgående baserats på diameter och trädslag för klavade träd kombinerat med provträdsuppgifter. Det som skiljer perioderna åt är vilka funktioner som använts för volymsbestämning. Den skillnad som kan bedömas ha haft störst inverkan på resultatet är att volymsbestämningen för lövträd 1926 visade sig medföra en överskattning med i storleksordningen 10 procent jämfört med de nya funktioner som infördes till den andra RT (SOU, 1947). Den faktiska ökningen av volym lövträd per hektar mellan 1926 och 1962 är därför något större än den redovisade.

Volymen hård död ved är en variabel där klassningen av död ved skiljer ganska mycket mellan perioderna. Definitionen att död ved endast medräknas om den duger till brännved som gällde 1926 och 1962 är likställd med hård död ved och rå död ved 2009. Att kvantifiera hur mycket dessa skillnader påverkar statistiken är svårt. RT:s egna studier på hur skattad volym hård, död ved ändrades mellan 1993 och 1994 (då ändringen gjordes) visade inte på någon märkbar systematisk skillnad i resultat (personlig kommunikation, Kempe, G., inst. för skoglig resurshushållning, SLU, 2013).

4.2 Resultat

De nämnda skillnaderna i geografiskt läge mellan NR och RO förklarar till stor del skillnaderna i ägoslagsfördelningarna. Risker för glidningar i ägoslagsbedömningen gör de också svårt att kvantifiera de faktiska förändringarna över tid. Givetvis har vissa förändringar skett men de bör vara mycket mindre än vad resultatet pekar på. Dessa skillnader mellan NR och RO innebär olika produktionsförutsättningar, vilket bör beaktas vid jämförelser av tillstånd och förändringar av variabler som påverkas av boniteten. Därför är inte NR och RO helt jämförbara men trender går bra att jämföra.

1926 är skillnaderna mellan NR och RO inte särskilt stora. I södra Sverige är det något mer hård död ved samt en större andel skog över 120 år vilket indikerar ett mindre brukande av skogen. I norra Sverige kan det låga virkesförrådet tyda på en relativt sen dimensionsavverkning i det fjällnära området. Dimensionshuggningar inriktade på grova tallar gjordes i stor utsträckning i slutet av 1800-talet och i början av 1900-talet i Norrlands inland (Östlund, Zackrisson och Axelsson, 1997). Här spelar även de sämre boniteterna som förekommer inom NR in. I norra Sverige har RO en mer östlig dragning än vad NR har (Figur 3) och vilket även kan inverka på resultatet i och med att RO då mest troligt får en högre medelbonitet bara av att det östvästliga läget är mer gynnsamt.

Mellan 1926 och 1962 har variablerna utvecklats på ett likartat sätt. I norra Sverige har inte skog över 120 år minskat lika mycket inom NR som i RO vilket tyder på ett mindre brukande av skogen. Mängden hård död ved ökade också inom NR under samma period vilket stödjer antagandet om ett mindre brukande. En trolig orsak kan vara att dess läge i landskapet närmare fjällen gjort att dessa områden varit mindre attraktiva att bruka.

Mellan 1962 och 2009 har variablerna utvecklats åt samma håll både inom NR och RO. Mängden hård död ved, andelen skog över 120 år och volymen grova träd har ökat betydligt mer inom NR än i RO i norra Sverige. Detta är mest troligt en effekt av att reservaten avsattes under denna period. I och med den ökade åldern inom NR så minskar även andelen lövträd, vilket ligger i linje med hur det ser ut i Sverige i övrigt enligt RTs data. Detta visar på att de NR som har avsatts i norra Sverige sedan 1965 har utvecklats mot en äldre och tätare skog sedan de bildats. Trots den ökade volymen har reservaten idag ett lägre virkesförråd än vad som finns i skogar som befinner sig i ett naturligt tillstånd. Det lägre virkesförrådet till trots är troligtvis dagens reservat stamtätare än vad naturliga skogar var (Linder och Östlund, 1998). Stamantalet i denna studie i kombination med den inte särskilt höga medelstamsvolymen stärker denna teori.

I vissa fall är det svårt att utläsa någon skillnad i variablerna mellan NR och RO. Att utifrån detta dra slutsatsen att det inte är någon skillnad i miljön kan vara felaktigt. Denna studie är som tidigare konstaterat begränsad till variabler som är jämförbara över tid. Det är sannolikt att det finns andra faktorer som har stor betydelse för strukturen i skogslandskapet vars omfattning och utveckling inte går att utläsa från variablerna i denna studie. En sådan faktor kan vara hur väl den naturliga variationen är representerad inom NR vilken påverkar bredden av vilka arter som trivs inom de skyddade områdena (Nilsson och Götmark, 1992).

Den viktigaste slutsatsen i denna studie är att naturreservaten verkligen har förändrats över tid och att de har förtätats mycket sedan de bildades. Naturreservaten kan som helhet inte betraktas som urskogar, varken år 1926, 1962 eller 2009.

Referenser

Tryckta referenser

- Albrektson, A., Elfving, B., Lundqvist, L. och Valinger, E. 2008. Skogsskötselns grunder Och samband. Skogsskötselserien del 1. Tillgänglig på: www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien.
- Fridman, J., 2000. Conservation of Forest in Sweden: a strategic ecological analysis. *Biological Conservation* 96, (2000) 95-103
- Fältinstruktion, 1963. Sveriges Lantbruksuniversitet, fältinstruktion till riksskogstaxeringen 1963.
- Hansson, L., 1992. Landscape ecology of boreal forests. *Tree* 9, 299-302
- Josefsson, T., Olsson, J., Östlund, L., 2010. Linking forest history and conservation efforts: Long-term impact of low-intensity timber harvest on forest structure and wood-inhabiting fungi in northern Sweden. *Biological Conservation* 143 (2010) 1803 – 1811
- Linder, P., Östlund, L., 1998. Structural changes in three mid-boreal Swedish forest Landscapes, 1885-1996. *Biological conservation* 85, 9-19.
- Naturvårdslagen, 1964, Stockholm (SFS 1964:822)
- NFS 2009, Naturvårdsverkets författningssamling, 2009:5, ISSN 1403-8234
- Nilsson, C., and Götmark, F., 1992. Protected areas in Sweden. Is natural variety adequately represented? *Conservation Biology* 6: 232-242
- Skogsdata, 2006, Sveriges officiella statistik, Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, 2006
- Skogsdata, 2012, Sveriges officiella statistik, Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, 2012
- Skogsstyrelsen, 1991. Skogsstyrelsens författningssamling. SKSFS 1991:3
- Skyddad natur, 2011, Rapport MI 41 SM 1101, ISSN: 1654-3947, Naturvårdsverket och SCB, 2011
- SOU, 1932. SOU, 1932:26. Uppskattning av Sveriges skogstillgångar
- SOU, 1947. SOU, 1947:36. Vid andra Riksskogstaxeringen av Norrland åren 1938-42 använd metodik och härom vunna erfarenheter. Redogörelse avgiven av 1937 års Riksskogstaxeringsnämnd.
- Thorell, K.E., Östlin, L.E., 1931. The national forest survey of Sweden. *Journal of forestry* 4, 585-591
- Östlund, L., Zackrisson, O., och Axelsson, A.-L., 1997. The history and transformation of a Scandinavian boreal forest landscape since the 19th century. *Canadian Journal of forestry research* 27, 1198-1206

Elektroniskareferenser

- Naturvårdsverket, 2012. Utdrag från Naturvårdsverkets databas Naturvårdsregistret 2012-10-12.
- SCB, 2011. Statistiska centralbyrån.

Bilaga 1

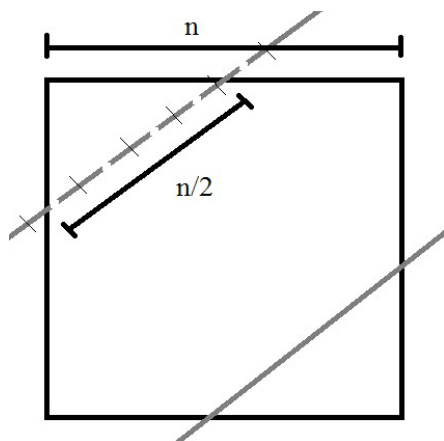
Minsta storlek på reservat som ingår i studien

Data för perioden 1923-1929 representeras av tillståndet inom 2 km-sträckor där koordinaterna för mittpunkten anger sträckans geografiska läge. Detta innebär att upp till halva sträckan, d.v.s. 1 km, kan avse en beskrivning av tillståndet utanför reservatet trots att mittpunkten ligger inom. Det finns alltså en uppenbar risk att beskrivningen av reservaten till betydande del avser områden utanför, särskilt vid små reservat, om inte detta beaktas på något sätt. För att den andel av materialet som ligger utanför reservaten i beräkningarna av tillståndet inom reservaten inte ska bli för stor, uppskattades hur stor andel som kan förväntas ligga utanför vid olika minimiarealer på de reservat som ingick i beräkningarna.

Som ett första steg utslöts alla reservat som utgörs av vatten från GIS-skiktet över skyddade områden (Naturvårdsverket, 2012), då de inte är aktuella för detta arbete. Vidare gjordes en geografisk indelning av reservaten till norra (Norrland) respektive södra Sverige (Svealand och Götaland). Beräkningen av hur stor andel av 2 km-sträckorna (eller arealen) som kan förväntas hamna utanför reservatet bygger på tre antaganden:

1. Sidan (n) på ett reservat är kvadratroten ur arean ($\sqrt{\text{arean}}$) (Figur 1).
2. Reservatets form är sällan kvadratisk, varför medellängden på de inventeringslinjer som korsar det är mindre. Här antas att längden är i snitt en halv sida, dvs. halva kvadratroten ur arealen ($0,5\sqrt{\text{arean}}$).
3. Då koordinaten anger mitten på 2 km-sträckan, hamnar som mest 1 km utanför och som minst inget utanför, vilket ger ett snitt på att 0,5 km av den yttersta 2 km-sträckan.

Andelen som hamnar utanför området blir då för områden med en större linjelängd ($0,5\sqrt{\text{arean}}$) än 2 km: $\frac{0,5}{\text{sidlängden (n)}} = \frac{0,5}{0,5\sqrt{\text{arean}}} = \frac{1}{\sqrt{\text{arean}}}$



Figur 1. Bild över antagandena

Med formeln beräknades förväntad andel areal utanför för alla reservat. Multiplicerat med arealen för reservatet erhålls en beräknad areal utanför för varje enskilt reservat. Därefter summerades en ackumulerad areal utanför, i turordning från det största till det minsta reservatet. Denna ackumulerade areal kunde sedan divideras med en i samma turordning

ackumulerad areal för reservaten och då erhöles den totala andelen som är utanför vid en viss arealstorlek. Gränsen för högsta tillåtna andel utanför sattes till 5 % i norra Sverige, till 10 % i södra Sverige. Detta gav en minsta areal på de reservat som kom att ingå i beräkningarna på 430 ha i norra och 1750 ha i södra Sverige.