



Metod för kartläggning av lövråvara i Södra Skogs verksamhetsområde

*Method for mapping deciduous raw material in
the operating area of Södra Skog*



Elin Jonsson

**Arbetsrapport 348 2012
Examensarbete 30hp D
Jägmästarprogrammet**

**Handledare:
Mats Nilsson**

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-348-SE

Metod för kartläggning av lövråvara i Södra Skogs verksamhetsområde

*Method for mapping deciduous raw material in
the operating area of Södra Skog*

Elin Jonsson

Examensarbete i Skogshushållning vid institutionen för skoglig resurshushållning, 30 hp
Jägmästarprogrammet
EX0707

Handledare: Mats Nilsson, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, fjärranalys
Examinator: Håkan Olsson, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, fjärranalys
Extern handledare: Olof Hansson, Södra Skog

Förord

Detta är ett examensarbete, vilket är en del av studierna på jägmästarprogrammet vid SLU i Umeå. Examensarbetet utfördes vid Institutionen för skoglig resurshushållning höstterminen 2011 på uppdrag av Södra Skog.

Som student vill jag rikta ett stort tack till följande personer.

Mats Nilsson, SLU, - handledare.

Bertil Westerlund, Riksskogstaxeringen, SLU, -hjälp till med Rikstaxens data.

Olof Hansson, Södra Skog, -kontaktperson/extern handledare.

Markus Steen, Södra Skog, -hjälp till med Skogsbruksplaner.

Magnus Möller, Södra Skog, -IT-support.

Umeå den 23 februari 2012

Elin Jonsson

Bild, framsida: Resultatrapport Södra 2011.

Sammanfattning

Södra Skog valde år 2011 att konvertera sågverket i Traryd till ett renodlat lövsågverk. År 2009 förvärvade de lövsågverket i Djursdala. Detta var strategiskt viktigt för Södras verksamhet och i och med en ökad efterfrågan på lövprodukter medför detta en ökad efterfrågan på lövråvara. Lövförrådet i Sverige är i dag cirka 524 miljoner m³sk och har ökat kraftigt de senaste åren, men stor del är avsatt för naturvård och är på så sätt inte tillgänglig för industrin.

Målet med examensarbetet är att skapa en enkel och tillförlitlig metod för kartläggning av lövråvara i Södra Skogs verksamhetsområde.

Materialet som används är rasterdatabaser med skattade volymer (kNN-Sverige), fältdata från Riksskogstaxeringen samt skogsbruksplaner från Södra Skogs plandiarium. Studien gjordes på tre verksamhetsområden, Broby, Sollebrunn och Åtvidaberg.

Resultatet visar att den skattade lövvolymen som är avsatt för naturvård är relativt lika, mellan 8,2 och 10,2 procent för samtliga verksamhetsområden som ingick i arbetet. Det totala lövvirkesförrådet skiljer sig dock mellan de olika verksamhetsområdena och för Broby är lövvolymen (exkl. naturvårdsavsättningar) 13,4 miljoner m³sk. Sollebrunn har lövvolymen 9,6 miljoner m³sk och Åtvidaberg 7,6 miljoner m³sk.

Metoden som främst rekommenderas är skattningen från riksskogstaxeringen eftersom denna ger en mer riktig bild jämfört med rena kNN-Sverige skattningar som underskattar lövvolymer. kNN-Sverige har däremot använts för att få fram volymförhållandena mellan naturvårdsavsättningar och de olika huggningsklasserna. När det gäller att anskaffa råvara till industrierna är det varken volymer i naturvårdsområden eller i plantskogar som är av intresse. Därför borde Södra Skog kunna använda sig av resultatet som utgår från riksskogstaxeringens data som beslutsstöd i frågor rörande virkesanskaffning.

Nyckelord: kNN-Sverige, riksskogstaxeringen, fjärranalys, lövråvara, virkesförråd.

Summary

Södra Skog chose in 2011 to convert the saw mill in Traryd to a gradually refined sawmill of hardwood. In 2009, they had also acquired the hardwood sawmill in Djursdala. This was strategically important for Södra's business since the demand for hardwood products has increased. The standing volume of deciduous trees in Sweden is today approximately 524 million m³sk and it has increased rapidly in recent years. However, the deciduous forests are to a large extent located in areas that are set aside for nature conservation and is thus not available to the industry.

The goal of this work is to create a simple and reliable method for mapping of deciduous wood volumes in areas where Södra Skog is operating (Götaland excluding Gotland).

The material that is used is raster databases with estimated forest attributes (kNN-Sweden), data from National Forest Inventory (NFI) and forest management plans. The study was made on three operating areas, Broby, Sollebrunn and Åtvidaberg.

The result shows that the estimated deciduous volume reserved for nature conservation are relatively similar, between 8.2 and 10.2 percent for all of the operating areas that is part of this work. The standing volume of deciduous trees differs between the various regions and for Broby it is (excluding conservation provisions) 13.4 millions m³sk. Sollebrunn has a total standing volume of deciduous trees of 9.6 million m³sk and Åtvidaberg 7.6 million m³sk.

The method that is primarily recommended is the estimate from the National Forest Inventory as this will provide a more correct picture because the pure kNN-Sweden estimations that underestimate the deciduous volume. kNN-Sweden is however used to obtain the volume ratios between conservation provisions and the different maturity classes. When it comes to raise raw materials to the industries, it is neither volume in conservation areas or young plantations that are of interest. Because of that Södra Skog should be able to use the results based on NFI's data for decision support in matters concerning wood supply.

Keywords: kNN-Sweden, National Forest Inventory, remote sensing, deciduous raw material, standing volume.

Innehållsförteckning

Förord.....	2
Sammanfattning.....	3
Summary	4
Bakgrund	6
Kort om Södra.....	6
Lövvirke	6
FSC- certifiering	7
Klimatförändringar	7
Tidigare studier.....	8
Mål.....	10
Material och metoder	11
Material	11
Riksskogstaxeringen	11
kNN-Sverige.....	11
Gröna skogsbruksplaner.....	12
Försöksområde.....	13
Metoder.....	16
kNN-data	16
Skogsbruksplaner	16
Riksskogstaxeringens data	17
Resultat.....	20
Volym över de tre verksamhetsområden	20
Diskussion.....	22
Slutsatser	24
Referenslista.....	25

Bakgrund

Kort om Södra

Södra skogsägarna är en ekonomisk förening som ägs av mer än 51 000 medlemmar (Södra 2011a). Södra består av fyra affärsområden (Södra 2011b), Skog, Timber, Interiör och Cell där en av de viktigaste funktionerna är att anskaffa och förädla medlemmarnas skogsråvara. För att förädla medlemmarnas råvara finns en omfattande industriell verksamhet där de huvudsakliga inriktningarna inriktningen är pappersmassa, sågade trävaror, interiörprodukter, biobränsle och bioenergi (Södra 2011c).

Södra Skog är det affärsområdet som står närmast medlemmarna och är de som ansvarar för anskaffningen av virket samt de skogliga tjänsterna (Södra 2011d.). Södra skog har sin verksamhet huvudsakligen i Götaland där medlemmarna äger cirka hälften av den privatägda skogen (Södra 2011a).

År 2009 förvärvade Gapro, nuvarande Södra Interiör, Wernerträ, Skandinavians största lövsågverk. Affären var strategisk viktig och Södra hoppades genom denna att kunna ta tillvara och förädla medlemmarnas lövvirke (Vikingsson 2009). År 2011 valde Södra att omvandla sågverket i Traryd till ett renodlat lövsågverk. Strategin var här att kunna erbjuda konsumenterna produkter av alla lövträslag som växer i Götaland. Med den ökade efterfrågan av lövprodukter på marknaden, främst ekprodukter men också en växande marknad för björk både i Sverige och i Europa är målet att år 2012 kunna ta emot 100 000 m³fub vid de båda sågverken i Djursdala (före detta Wernerträ) och Traryd (Södra interiör 2011; Henningsson 2011).

Lövvirke

Lövvirkesvolymen i Sverige på produktiv skogsmark exklusive volymer i nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden uppgår till cirka 524 miljoner m³sk eller 17,8 % av totala virkesförrådet. I Götaland där Södra Skog har sitt verksamhetsområde är lövvirkesandelen 22 % vilket är något högre än i resten av landet (Skogsdata 2010). Lövvirkesandelen i landet har stigit under åren, år 1995 var den totala lövträdsvolymen 454 miljoner m³sk (alla ägoslag exklusive fjäll, fridlyst mark, militära impediment och bebyggd mark) medan volymen år 2005 var 615 miljoner m³sk, vilket är en förändring med 35,4 %. År 2008 var skogsindustrins förbrukning av lövvirke cirka 7,6 miljoner m³fub, där drygt 96 % används inom massaindustrin (Skogstyrelsen 2010). Exporten av lövvirke är relativt liten medan importen år 2009 är betydande på lövsidan, cirka 2,2 miljoner m³fub, där massaved av björk står för den största delen, cirka 75 % (Skogstyrelsen 2010). Detta visar att efterfrågan är större än utbudet. Idag importeras en stor del av lövfibern från Baltikum och Ryssland och det är osäkert om detta virke kommer vara tillgängligt i framtiden för svensk lövindustri. Analys av data visar att det finns potential att bättre utnyttja svenskt lövvirke och därmed öka lönsamheten inom det svenska lövskogsbruket. Men detta kräver en intensivare och mer målinriktad lövskogsskötsel där

det också måste finnas en bättre kommunikation mellan skogsbruket och industrin (Woxblom 2006).

FSC- certifiering

I och med en ökad medvetenhet hos människan bryr sig fler och fler om hur världens skogar sköts. Detta gör att många kunder efterfrågar varor som är certifierade, Södra-medlemmarnas skogsbruk kan certifieras enligt FSC (Forest Stewardship Council) och PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes). När någon valt att certifiera sig har denne förbundit sig att ta ett ekonomiskt, miljömässigt och socialt ansvar för sitt skogsbruk. Med detta menas att skogen ska skötas på så sätt att skogen ger ett ekonomiskt utfall samtidigt som miljöhänsyn/naturhänsyn tas på sådant sätt som är lämpligt samt att det sociala ansvaret skall medföra att skogsbruket bidrar till långsiktig, social och ekonomisk välfärd för skogsarbetarna och för de närboende. Skogsägaren ska skapa möjligheter för arbetet i skogen och vid vidareförädling (Södra 2011f).

I FSC certifieringen finns vissa krav vad gäller naturhänsyn. På fastigheter mellan 20-1000 ha (över 1000 ha tillkommer krav ytterligare krav i FSC- standarden) ska minst 5 % av den produktiva skogsmarksarealen avsättas för naturvård, antingen genom att områden lämnas helt orörda eller att vissa områden har särskild skötsel (Södra 2011f).

Bestånd på frisk och fuktig mark ska skötas så att minst 10 % av volymen består av lövträd vid slutavverkning, inklusive angränsande bestånds kantzoner (Södra 2011f).

Minst 5 % av arealen frisk och fuktig mark ska utöver avsättningen för naturvård på sikt utgöras av bestånd som domineras av lövträd större delen av beståndets omloppstid. Detta krav gäller där naturliga förutsättningar för lövet finns (Södra 2011f).

Fastigheter som ligger inom den nemoral zonen har ett specifikt krav när det gäller grandominerade bestånd, dessa får maximalt på sikt utgöra 50 procent av arealen produktiv skogsmark. Detta skulle kunna medföra en ökad andel lövskogar då det inte är lämpligt med tall då marken troligtvis är frisk eller fuktig (Södra 2011f).

Med dessa FSC-krav är målet att lövandelen i våra skogar ska öka, viss andel kommer vara tillgängligt för industrin medans viss del är helt lämnad åt naturvård.

Klimatförändringar

Efter stormen "Gudrun" år 2005 gick Skogstyrelsen ut med ett återväxtstöd. Detta innebar att det skulle kosta lika mycket för markägaren att plantera lövträd som barrträd. Tanken med detta var att lövträden ger en ökad mångfald (Skogstyrelsen 2011). Enligt en artikel i EcoSensus publicerad av Ellika Hermansson Török år 2006 talas det om att det är bättre och billigare att satsa på förebyggande åtgärder än att reparera de skador som blivit efter en katastrof. Därför menar Johan Rockström, Stockholm Environment Institute, att det i ett längre perspektiv är lönsammare för regeringen att satsa stort på dyrare men stormtåligare löv- eller blandskogar. Miljöer med högre biologisk mångfald står inte bara bättre emot

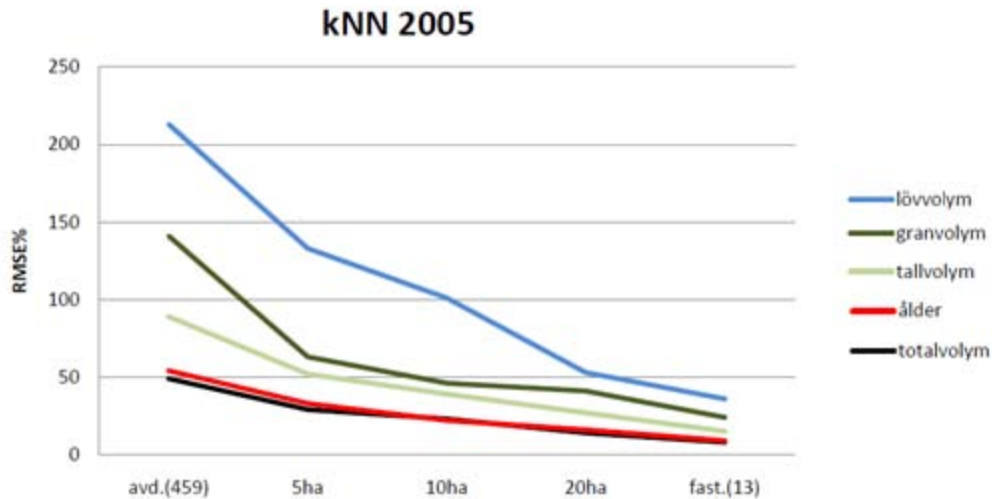
störningar utan återhämtar sig även snabbare. Redan nu syns en ökning av stormar både i styrka och i frekvens vilken är en följd av de pågående klimatförändringarna (Hermansson Török 2006). I boken Björk, Asp och Al - föryngring, skötsel och naturvård skriver Tomas Thuresson, Skogsstyrelsen att klimatförändringarna i framtiden kan innebära ett ökat intresse för lövträden (Skogsstyrelsen 2005). Tanken bakom detta kan härledas till att ökade skaderisker ger skogsägaren anledning till att sprida riskerna i sitt skogsbruk, vilket kan innebära att fler trädslag ges plats i skogen och att arealen blandbestånd bibehålls eller ökas (Eriksson 2007).

Tidigare studier

Elisabeth Kindler har i sitt examensarbete undersökt lövträdens förekomst med hjälp av den satellitbildsbaserade rasterdatabasen kNN-Sverige i Kronobergs län samt gjort en simulering som illustrerar effekterna för produktion och biologisk mångfald vid ökning av lövskogens inblandning i skogslandskapet. Kindler kom bland annat fram till att den övervägande delen utav lövträdsvolymen finns i blandskogar eller barrdominerade skogar. Endast 13 procent av lövvolymen återfinns i lövdominerande skogar, vilka står för 5 procent av skogsmarksarealen. Kindler tar i sin diskussion upp att resultatet är osäkra då kNN-Sverige inte har så hög precision för just lövvolymen samt att arbetet varit begränsat men att det är en grov skattning och kan ses som ett första resultat och författaren hoppas att det kan leda till vidare studier och undersökningar inom området (Kindler 2011).

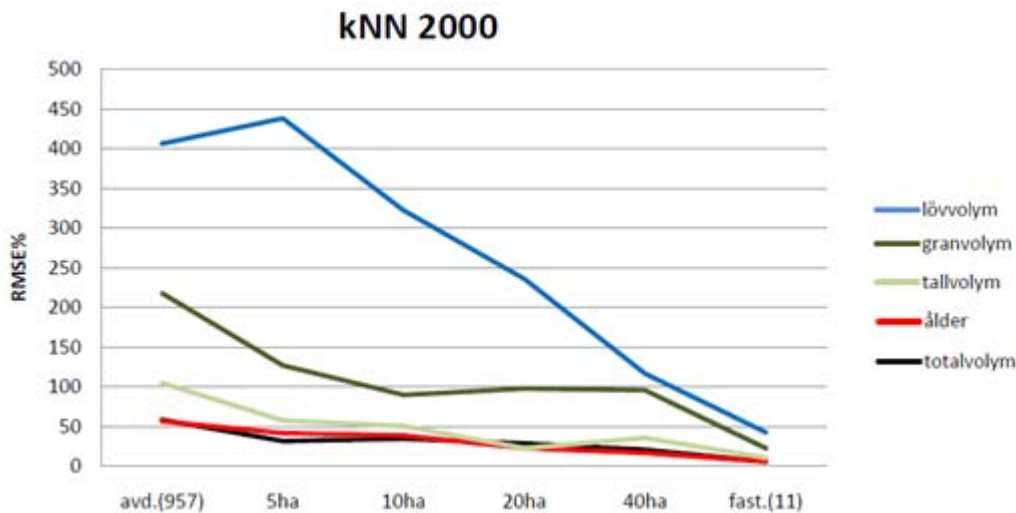
I ett examensarbete gjort av Robert Blomberg (2010) jämförs skattningar av bland annat lövvolym från kNN-Sverige 2000 och 2005 med lövvolym i skogsbruksplaner. Resultatet visar att lövvolymens medelfel är betydligt högre än den för totalvolymen. Detta kan bero på att kNN-Sverige skattar lövvolymen sämre än barrvolymen men också att lövvolymerna i skogsbruksplanerna troligtvis har lägre noggrannhet då dessa volymer oftast utgörs av enstaka träd eller träd i kantzoner i barrdominerade bestånd. Även Reese et al (2002 och 2003) har visat att medelfelet för satellitbildsskattningar av lövträdsvolym är högre än för barrträd. Men det har inte gjorts några grundläggande studier i mer lövdominerande områden i södra delar av landet.

Figur 1 och 2 visar att RMSE för lövvolymen minskar kraftigt vid ökande arealer samt att noggrannheten är betydligt bättre i kNN-Sverige 2005 än i kNN-Sverige 2000 (Blomberg 2010). Tanken med kNN-Sverige är att det ska uppdateras vart femte år (Granqvist et. al, 2004).



Figur 1. RMSE (%) för olika variabler i kNN-Sverige 2005. RMSE presenteras för olika arealer, från avdelningsnivå till fastighetsnivå. Antalet analysområden redovisas inom parentes. Fastighetsarealerna varierar mellan 20,9-115,4 ha (Blomberg 2010).

Figure 1. RMSE (%) for different variables in kNN-Sweden 2005. RMSE is presented for different sized areas ranging from stand level to property level. . The number in parentheses is the number of analysis units used. The size of the properties vary between 20,9 and 115,4 ha (Blomberg 2010).



Figur 2. RMSE (%) för olika variabler i kNN-Sverige 2000. RMSE presenteras för olika arealer, från avdelningsnivå till fastighetsnivå. Antalet analysområden redovisas inom parentes. Fastighetsarealerna varierar mellan 51,3-474,4 ha (Blomberg 2010).

Figure 2. RMSE (%) for different variables in kNN-Sweden 2000. RMSE percents for different sized areas ranging from stand level to property level. The number in parentheses is the number of analysis units. The size of the properties vary between 51.3 and 474.4 ha (Blomberg 2010).

Några studier specifikt på lövvoly i södra Sverige är inte gjorda, förutom det opublicerade examensarbetet som nämndes tidigare skrivet av Elisabeth Kindler.

Mål

Examensarbetets mål är att skapa en enkel och tillförlitlig metod för kartläggning av lövråvara i Södra Skogs affärsområde (Götaland exkl. Gotland). Metoden ska med hjälp av datamaterial från Riksskogstaxeringen eller kNN-Sverige kunna skatta volymen lövråvara som finns i södra Sverige fördelat på Södras Skogs verksamhetsområden. Med hjälp av skogsbruksplaner är tanken att volymer som inte är tillgänglig för industrin, t.ex. naturvårdsavsättningar, så kallade NO och NS områden kvantifieras. Metoden ska testas för tre typiska verksamhetsområden för Södra Skog. Syftet med metoden är att de uppgifter om mängden lövskog som ska kunna utgöra ett beslutsstöd i Södra Skogs verksamhet när det gäller anskaffning utav lövråvara främst från medlemmar till den egna industrin.

Material och metoder

Material

Riksskogstaxeringen

Riksskogstaxeringen är del av Sveriges officiella statistik. Inventeringen görs och sammanställs årligen med ett 5-årigt omdrev och är en stickprovsinventering som utförs av Institutionen för skoglig resurshushållning vid SLU. Inventeringen görs på alla markslag, men den mest omfattande beskrivningen görs på skogsmark. Riksskogstaxeringens främsta uppgift är att beskriva tillståndet och dess förändringar. Inventeringen görs både på permanenta och tillfälliga provytor, detta för att ge en ökad precision i skattningarna, framförallt förändringsskattningarna. Varje år inventeras drygt 5000 provytor på skogsmark vilket motsvarar cirka 150 ha skogsmark eller 0,006 promille av den totala skogsmarksarealen. Det är en gles inventering vilket gör att uppgifter med tillfredsställande säkerhet normalt endast kan presenteras på läns-, landsdel- och riksnivå (Skogsdata 2010).

I och med att det är en stickprovsinventering är det inte sanna värden som kan redovisas utan skattningar. Avvikelsen mellan sant och skattat värde beror på både slumpmässiga och systematiska avvikelser. Den slumpmässiga avvikelsen hänger huvudsakligen samman med att det är en stickprovsinventering medan den systematiska främst beror på brister i bedömningar, mätningar och registreringar i fält. Riksskogstaxeringen redovisar att virkesförrådet i hela landet troligtvis är underskattat med cirka 1 procent (Skogsdata 2010).

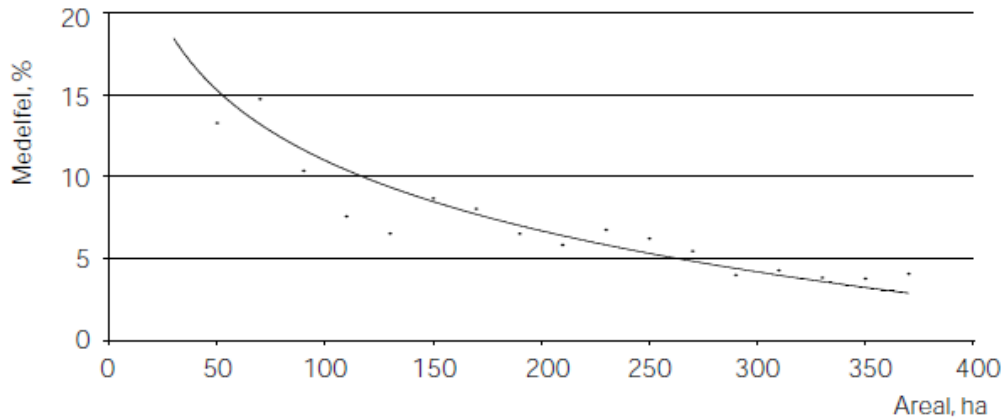
Riksskogstaxeringen använder sig av tillfälliga och permanenta provytor, ytorna är cirkulära med 7 eller 10 m radie. Alla provytor läggs ut i kvadratiska eller rektangulära trakter där varje trakt innehåller 4-12 provytor, antalet beror på om trakten är permanent eller tillfällig (Riksskogstaxeringen 2012).

kNN-Sverige

Namnet kNN-Sverige kommer av beräkningsmetoden som används ”k Nearest Neighbour”. kNN-Sverige ger en aktuell bild utav skogsmarken och år 2000 kom det första rikstäckande datamaterialet. Karteringen gjordes genom att satellitbilder har kombinerats med provytedata från Riksskogstaxeringen (Reese et al 2003). Variablerna som skattats är virkesförrådet per hektar, beståndsmedelålder samt medelhöjd. Trädslagsvisa rikstäckande skattningar finns för virkesförrådet men volymer för bok, ek och contorta redovisas endast för delar av landet (Granqvist et. al, 2004).

Fördelarna med kNN-Sverige är att uppgifterna är aktuella men också rumsligt fördelade. Målet är att materialet ska uppdateras var femte år. Det senaste datamaterialet som fanns tillgängligt när projektet startade är från år 2005. I början av 2012 publicerades kNN-data för år 2010. Variablerna för kNN presenteras i rasterskikt där varje pixel är 25x25 meter. De skattade pixelvärdena är kontinuerliga. T.ex. kan trädhöjden i en pixel ha värdet 7

meter. kNN-skattningarna är inte lämpliga för små områden utan passar för tillämpningar på 100 hektar och uppåt där medelfelet ligger under 10-15 % av det totala virkesförrådet (figur 3). Skattningarna för contorta, ek och bok är osäkra vilket beror på att det normalt finns få provytor med dessa trädslag inom en satellitbild (Granqvist et. al, 2004).



Figur 3. Medelfel för totalt virkesförråd enligt kNN-Sverige 2000 för olika stora områden i Remningstorp, Västra Götaland (Granqvist et. al, 2004)

Figure 3. Accuracy (RMSE) for kNN-Sweden estimates of total wood volume for different sized areas in Remningstorp, Västra Götaland (Granqvist et. al, 2004).

Något som också påverkar skattningarna är kronskiktet, när det är välslutet är det betydligt svårare att skatta skogens ålder och virkesförråd. Det finns också en tendens att ovanligare skogstyper, exempelvis äldre lövskog underskattas. Generellt gäller det också att höga värden blir underskattade medan låga värden blir överskattade för de olika variablerna (Granqvist et. al, 2004).

kNN-Sverige produceras vid institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. Idag finns rasterdatat tillgängligt för alla och kan fritt laddas ner på hemsidan, <http://skogskarta.slu.se/>. Användare av kNN-Sverige är t.ex. länsstyrelserna som använder det i sitt arbete med reservatsbildningar. Även skogsstyrelsen använder sig av kNN-Sverige och då som till exempel underlag för fältbesök under handläggning av avverkningsärenden. Men det finns många intressenter kring information om skogstillståndet, allt från den enskilde skogsägaren till myndigheter och stora bolag vilket driver utvecklingen till att få fram en produkt med tillräcklig hög noggrannhet till en rimlig kostnad (Granqvist et. al, 2004).

Gröna skogsbruksplaner

En grön skogsbruksplan innehåller en beskrivning över skogstillståndet på den aktuella fastigheten. Fastigheten är indelad i avdelningar där varje avdelning har uppgifter om virkesförråd, trädslagsfördelning och ålder. Avdelningen har också ett föreslaget långsiktigt skötsel mål som visar inriktningen, produktion eller miljö, och huggningsklass. I detta examensarbete är det avdelningens läge, inriktning samt huggningsklass som har använts.. Inriktningen kan antingen vara PG-Produktion generell, K-Kombinerade mål,

NS-Naturvård skötselkrävande eller NO-Naturvård orörd. I avdelningar med produktion generell är det virkesproduktionen som är det primära målet för avdelningen, men även i dessa avdelningar lämnas självklart naturhänsyn. I avdelningar med kombinerade mål är virkesproduktionen viktig men här finns naturvärden som kräver mer hänsyn än i PG-avdelningar. NS-områden är avdelningar som kräver skötsel för att bibehållas och/eller utvecklas. NO utgörs av de avdelningar som helt lämnas för fri utveckling. Här finns naturvärden som bäst gynnas om skogen lämnas orörd (Södra 2011g).

Huggningsklassen är antingen kalmark (K1 och K2), röjningsskog (R1 och R2), gallringsskog (G1 och G2), slutavverkningsskog (S1, S2 och S3) eller lågproducerande skog (E1, E2 och E3). Huggningsklassen beskriver beståndets utvecklingsgrad vid inventeringstillfället (PCskog 2011). I detta examensarbete är det gallringsskogen och slutavverkningsskogen som är av intresse och kommer att behandlas.

Försöksområde

För geografisk avgränsning valdes tre verksamhetsområden ut, ett för respektive region, eftersom Södra Skogs fältverksamhet är indelad i tre regioner. Verksamhetsområdena valdes ut av Olof Hansson, dåvarande marknadsanalytiker, Södra Skog då han ansåg dessa vara typiska för respektive region. De verksamhetsområden som valdes var Sollebrunn (VO 985), Broby (VO 962) och Åtvidaberg (VO 975).

Verksamhetsområdena bygger på församlingar och utifrån uppgifter om vilka församlingar som ingår i respektive verksamhetsområde avgränsades de geografiskt.

Verksamhetsområdenas geografiska placering och avgränsning visas i figur 4.



Figur 4. Verksamhetsområdenas geografiska placering och avgränsning.

Figure 4. The geographical location and extent for the operating areas used in the study.

Skogsbruksplanerna kom från Södra Skogs planavdelning och de var alla från perioden 2005 till oktober 2011. Skogsbruksplaner som är planlagda innan år 2005 ingår inte i detta arbete. I tabell 1 presenteras planarealen för respektive verksamhetsområde.

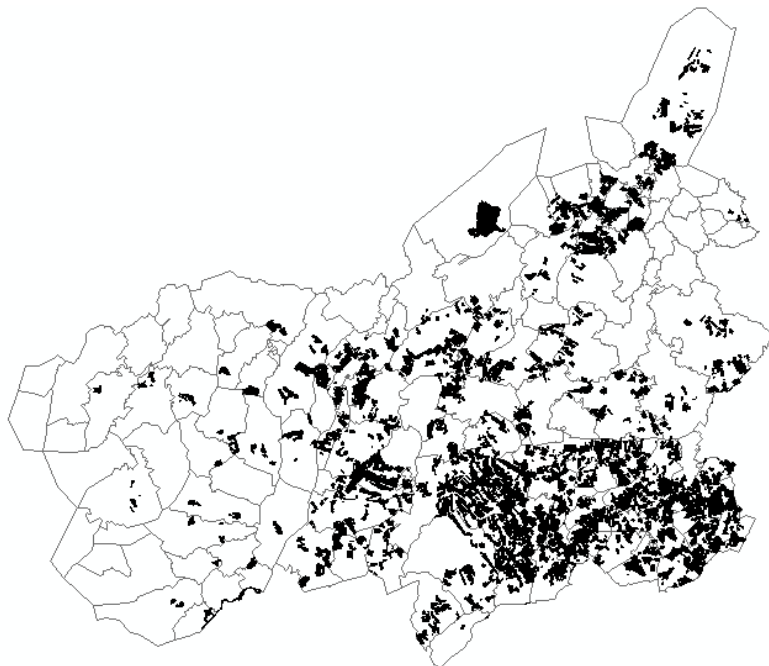
Arealuppgifterna i tabellen (Areal och Skogsmarksareal) är beräknade utifrån kNN-Sverige.

Tabell 1. Total areal verksamhetsområdet, planlagd areal, total skogsmarksareal verksamhetsområdet och planlagd skogsmarksareal för respektive verksamhetsområde

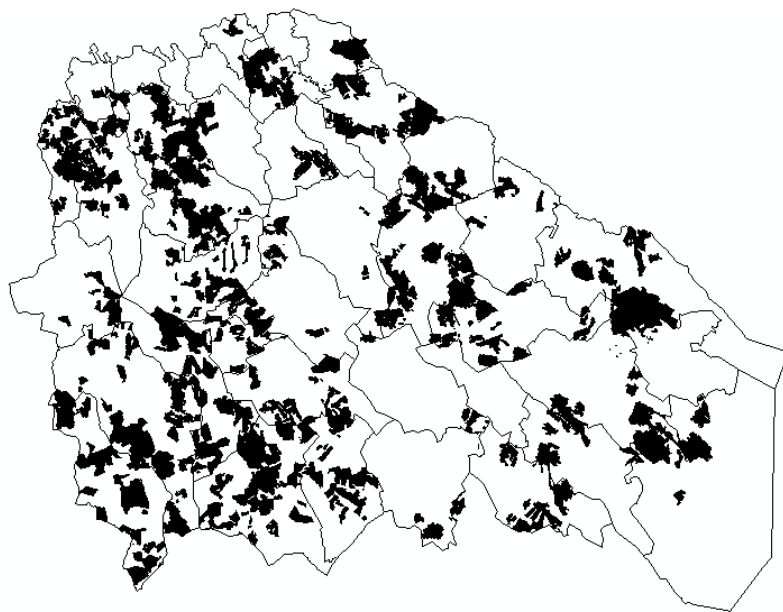
Table 1. Total area, planned area, total forest area, and planned forest area, for each administrative unit (operating areas)

Verksamhets- område	Total- areal VO (tusen ha)	Skogs- mark VO (tusen ha)	Planlagd areal (tusen ha)	Procent av total- arealen (%)	Planlagd skogsmark (tusen ha)	Procent av totala skogsmarks- arealen (%)
Sollebrunn (VO 985)	706	292	63	8,9	38	12,9
Broby (VO 962)	388	220	56	14,4	41	18,6
Åtvidaberg (VO 975)	469	290	72	15,4	51	17,5

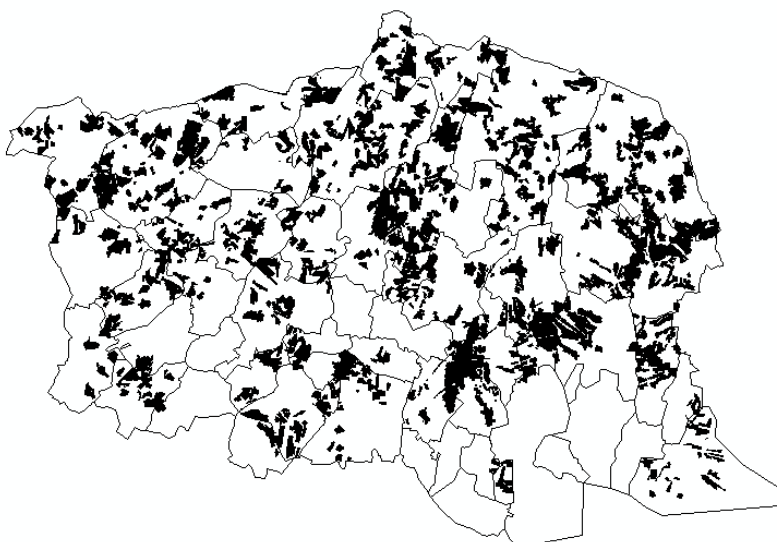
I figurerna 5 till 7 visas planernas geografiska placering i verksamhetsområdena.



Figur 5. Fastigheternas geografiska placering i Sollentunas verksamhetsområde.
Figure 5. Map of geographical location of the properties in Sollentunas operating area.



Figur 6. Fastigheternas geografiska placering i Åtvidabergs verksamhetsområde.
Figure 6. Map of geographical location of the properties in Åtvidabergs operating area.



Figur 7. Fastigheternas geografiska placering i Broby verksamhetsområde.
Figure 7. Map of geographical location of the properties in Brobys operating area.

Metoder

kNN-data

Ur kNN-Sverige användes rasterskikt innehållande de olika lövvolymer (bok, ek, björk och övrigt löv). Eftersom kNN för 2010 inte var färdigställt när detta examensarbete gjordes användes kNN 2005

För respektive verksamhetsområde har rasterskikt med lövvolymer tagits fram med programmet ArcGIS, genom att summera de trädslagsvisa kNN-skattningarna från 2005. Därefter har de pixelvisa lövvolymer från rasterskikten exporterats till Excel där de totala lövvolymer för verksamhetsområdena beräknades. Excel dokumentet innehåller attributdata för rasterskiktet där det framgår hur många pixlar som innehåller respektive volym t.ex. volymen 140 m³sk/ha. Varje pixel är 25*25 meter och utifrån det kan volymen per pixel räknas ut. Slutligen summeras alla volymvärdena för att få ut en totalvolym för verksamhetsområdet. På liknande sätt görs arealberäkningar.

Skogsbruksplaner

Skogsbruksplaner hämtades från Södra Skogs plandiarium och endast shapefilerna över de enskilda fastigheterna användes. Shapefilernas attributdata innehåller avdelningsinformation om t.ex. avdelningsnummer, virkesförråd, trädslagsblandning och huggningsklass. Samtliga skogsbruksplaner för respektive verksamhetsområde lades samman till en shapefil. Detta gjordes för att underlätta hanteringen och för att på ett lätt och smidigt sätt kunna skapa shapefiler för de aktuella huggningsklasserna samt naturvårdsavsättningar. Shapefilerna användes som "mask" för att klippa ut de delar av rasterskiktet innehållande total lövvolymer som t.ex. motsvarar en viss huggningsklass, data från rasterskikten exporterades sedan till Excel där beräkningarna gjordes på samma sätt

som totalvolymen över hela verksamhetsområdet. Här fås t ex. lövvolymer i huggningsklass S- slutavverkningsskog fram för planlagda områden. Med hjälp av andelen lövvolum i olika huggningsklasser och för naturvårdsavsättningar framtagna med kNN-Sverige och skogsbruksplanerna för de planlagda områdena har lövvolymer i de olika klasserna skattas för hela verksamhetsområdet. Anledningen till att planerna användes var framförallt att exkludera lövvolymer som inte är tillgängliga för industrin, dvs. lövvolymer i NO- och NS-områden samt lövvolymer i plant- och ungsogar (huggningsklass K1-R2).

Riksskogstaxeringens data

Skattningar av lövförråd utifrån Riksskogstaxeringens provytedata har tagits fram både med och utan poststratifiering.

Vid stratifieringen skapades fem stratum med hjälp av kNN-data. Valet av antalet strata har baserats på att Nilsson et.al. (2005) visat att medelfelen för variabler som virkesförråd inte nämnvärt förbättras då mer än fem stratum används. För att undersöka vilken stratumindelning som är mest lämpad gjordes två olika stratumindelningar för respektive verksamhetsområde. Ett med stratumindelning där lövvolymer styrde och den andra där arealen styrde. Stratumindelningen där lövvolymer styrde gjordes på så sätt att varje intervall hade lika stort volymsintervall vilket gjorde att arealen för de olika stratum varierar kraftigt. För Broby verksamhetsområde varierade volymen mellan 0-536 m³sk. Här delades volymen med fyra eftersom det är fyra stratum som ska skapas, första stratumet är ej skogsmark och kommer inte att skilja sig något mellan de två stratifieringsalternativen. I fallet Broby blir varje volymsintervall 134 m³sk. Stratumindelningen med jämna volymsintervaller visas i tabell 2, och här presenteras Broby verksamhetsområde.

Tabell 2. Stratumindelning för Broby verksamhetsområde med jämna volymsintervaller. Stratum 1 är ej skogsmark

Table 2. Classification of strata for Brobys operating area at regular volume intervals. Stratum 1 is not forest land

Stratum	Volymsintervall (m ³ sk)	Areal (Ha)
1	-	167910
2	0-134	197373
3	135-269	20512
4	270-404	1821
5	405-536	98

Stratumindelningen där arealen styrdes gjordes på så sätt att arealerna för varje lövstratum skulle vara lika stora. Arealen skogsmark för Broby verksamhetsområde var 219 804 Ha. Arealen delas i fyra eftersom det är i fyra stratum skogsmarken ska delas upp i. Varje stratum ska ligga kring arealen 54 951 ha, stratumen blir inte exakt detta eftersom

volymerna i kNN-Sverige anges i kubiketersklasser och klasserna har inte delats vid stratifieringen. I tabell 3 visas stratumindelningen med jämna arealintervall för Broby verksamhetsområde. För Åtvidaberg och Sollebrunn gjordes stratumindelningarna på samma sätt som för Broby verksamhetsområde.

Tabell 3. Stratumindelning för Broby verksamhetsområde med jämna arealintervall.

Volymsintervallet 9999 är ej skogsmark

Table 3. Classification of strata for Brobys operating area at regular areal intervals. The volume interval 9999 is not forestland

Stratum	Volymsintervall (m ³ sk)	Areal (Ha)
1	-	167910
2	0-9	56560
3	10-27	54311
4	28-71	54743
5	72-536	54190

Provytevisa uppgifter om bland annat lövvolum och huggningsklass hämtades från Riksskogstaxeringens databas. Riksskogstaxeringens provytor importerades därefter till ArcGIS där varje provyta tilldelades stratumtillhörighet enligt stratumindelningarna som visas i tabell 2 och tabell 3. Vilka stratum provytan får (ett enligt volymsindelningen och ett enligt arealindelningen) beror på provytans geografiska placering, helt enkelt i vilket stratum ligger provytan. I Microsoft Access summerades sedan lövvolymer och provytearealer traktvis inom respektive stratum. Resultatet från sorteringen lagrades på en textfil som tillsammans med stratumarealerna använts för att skatta total lövvolum med tillhörande medelfel för respektive verksamhetsområde. Notera att skattningen görs separat för tillfälliga och permanenta trakter och att den totala skattningen beräknas som ett viktat medelvärde av de två skattningarna där vikten är omvänt proportionell mot skattningens varians. Nedan visas hur den totala lövvolymer (\hat{Y}) med tillhörande medelfel skattas för tillfälliga respektive permanenta trakter.

$$\hat{Y} = \sum_{h=1}^L \hat{Y}_h = \sum_{h=1}^L \left(\frac{A_h}{a} * \frac{\sum_{j=1}^n y_{jh}}{\sum_{j=1}^n m_{jh}} \right) = \sum_{h=1}^L \frac{A_h}{a} * \hat{R}_h$$

A_h = total areal i stratum h, h=1,2,...,L

a = provytans areal

y_{jh} = observerat total volym för trakt j, stratum h.

m_{jh} = totalt antal provytor i trakt j, stratum h.

Vid skattning av standardavvikelsen för lövvolymer är det viktigt att beakta att \hat{R}_h värdena är korrelerade, vilket är effekten av att ha provytor i en trakt som tillhör olika stratum. Därför har standardavvikelsen skattas med en metod som tar hänsyn till korrelationen mellan \hat{R}_h -värdena.

$$Var(\hat{Y}) = \sum_{h=1}^L \sum_{k=1}^L \frac{A_h A_k}{a^2} * Cov(\hat{R}_h, \hat{R}_k)$$

Där $Cov(\hat{R}_h, \hat{R}_k)$ skattas med:

$$Cov(\hat{R}_h, \hat{R}_k) = \frac{1}{n * \bar{m}_h * \bar{m}_k} * \frac{\sum_{j=1}^n (y_{jh} - \hat{R}_h * m_{jh})(y_{jk} - \hat{R}_k * m_{jk})}{(n - 1)}$$

n = trakter

\bar{m}_h = medelvärdet för kNN skattningen i stratum h.

\bar{m}_k = medelvärdet för kNN skattningen i stratum k.

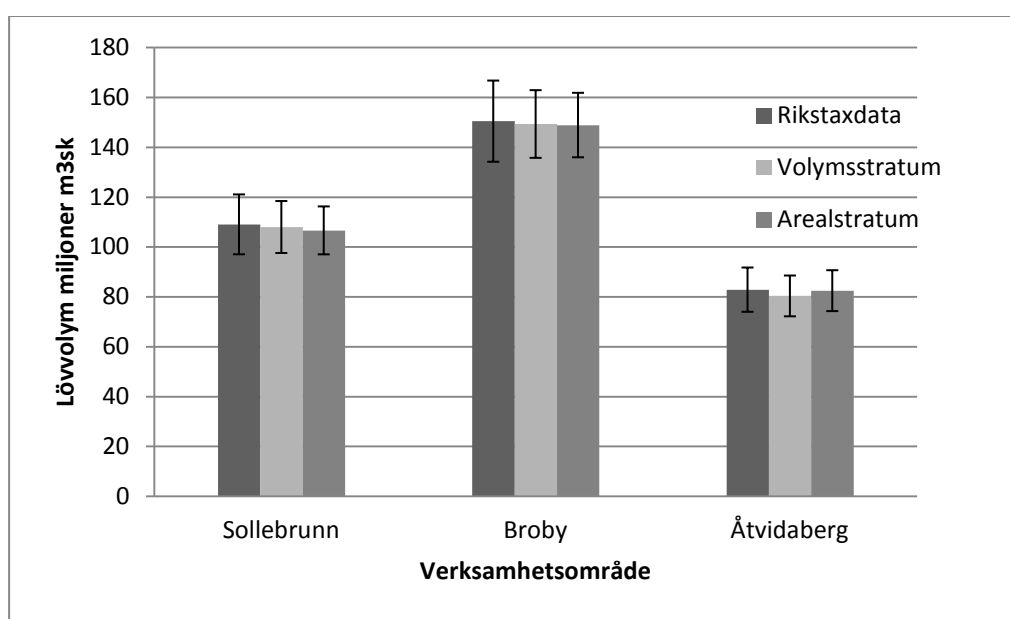
Med hjälp av procentsatserna från kNN och skogsbruksplanerna kunde lövvolymer tillgänglig för industrierna samt lövvolymer för de olika huggningsklasserna skattas. Procentsatserna är beräknade utifrån förhållandet volym i planlagt område gentemot total volym i planlagt område. T.ex. Om lövvolymer i NO/NS områden är 100 m³sk i planlagt område i Broby verksamhetsområde och den totala planlagda lövvolymer är 1000 m³sk så är procentsatsen 100/1000=0,1 → 10 %. Är då den totala lövvolymer i Broby verksamhetsområde 10000 m³sk så skattas lövvolymer i NO/NS områden i hela verksamhetsområdet till: 0,1*10000=1000 m³sk.

Resultat

Volymen över de tre verksamhetsområden

Metoden testades i tre för Södra skogsägarna typiska verksamhetsområden. I figur 8 visas skattningar av total lövvolym som tagits fram utifrån Riksskogstaxeringens fältdata. Som framgår av figuren och tabell 4 är det relativt små skillnader mellan skattningarna med och utan poststratifiering, både avseende totalskattningarna och tillhörande medelfel.

Skattningarna utan poststratifiering (Rikstaxdata i figur 8), gav dock något högre medelfel än de två poststratifieringsalternativen. Stratifieringen utifrån volymer (volymstratum i figur 8) har gjorts med jämna volymintervall och arealstratifieringen (arealstratum) har gjorts med jämna arealintervall. I tabell 4 presenteras medelfelen i procent för respektive skattningsmetod och verksamhetsområde.



Figur 8. Skattad total lövvolym för olika skattningsmetoder och verksamhetsområden. Felstaplarna visar skattningarnas medelfel.

Figure 8. Estimated total volume for deciduous trees derived using post-stratification or the NFI plots alone. Error bars displays standard deviation.

Tabell 4. Medelfel i procent för respektive skattning och verksamhetsområde

Table 4. The standard deviations in percent for each estimation and operating areas

	Medelfel		
	Rikstaxdata	Volymstratum	Arealstratum
Sollebrunn	11,0 %	9,6 %	9,0 %
Broby	10,8 %	9,1 %	8,7 %
Åtvidaberg	10,7 %	10,2 %	9,9 %

För varje verksamhetsområde skattades total lövvolym, lövvolym för PG och K områden, lövvolym i gallringsskog, lövvolym i slutavverkningsskog samt lövvolymen i

lågproducerande skogar. I tabell 5 och 6 nedan presenteras de skattade volymerna. För poststratifiering presenteras endast resultatet från arealstratifieringen eftersom det var denna som hade lägst medelfel.

Tabell 5. Visar skattad total lövvolyam samt lövvolyam i PG och K-områden exklusive lövvolyam i naturvårdsområden för respektive verksamhetsområde uppdelat på skattningsmetod

Table 5. Estimates of the total volume for deciduous trees (m³sk) and volume of deciduous trees in non- conservation areas using different estimation methods

	Total lövvolyam (miljoner m³sk)	Lövvolyam i PG- och K- områden (miljoner m³sk)
Sollebrunn		
kNN skattning	7,6	6,8
Rikstaxdata	10,9	9,8
Poststratifiering	10,6	9,6
Broby		
kNN skattning	11,1	10,0
Rikstaxdata	15,0	13,5
Poststratifiering	14,9	13,4
Åtvidaberg		
kNN skattning	5,1	4,6
Rikstaxdata	8,3	7,6
Poststratifiering	8,2	7,6

Tabell 6. Skattad total lövvolyam för de olika huggningsklasserna inklusive och exklusive naturvårdsavsättningar

Table 6. Estimated deciduous volume for the different maturity class, including and excluding areas set aside for nature conservation purposes

	Total lövvolyam (tusen m³sk)					
	S inkl No/Ns	S exkl No/Ns	G inkl No/Ns	G exkl No/Ns	E inkl No/Ns	E exkl No/Ns
Sollebrunn						
kNN skattning	2 425	1 847	3 153	2 982	33	10
Rikstaxdata	3 486	2 654	4 532	4 286	48	14
Poststratifiering	3 409	2 596	4 431	4 191	47	14
Broby						
kNN skattning	2 957	2 303	5 479	5 076	110	55
Rikstaxdata	4 003	3 118	7 418	6 872	150	75
Poststratifiering	3 962	3 085	7 341	6 801	148	74
Åtvidaberg						
kNN skattning	1 467	1 163	2 512	2 429	32	13
Rikstaxdata	2 403	1 906	4 117	3 981	52	22
Poststratifiering	2 391	1 896	4 097	3 961	52	22

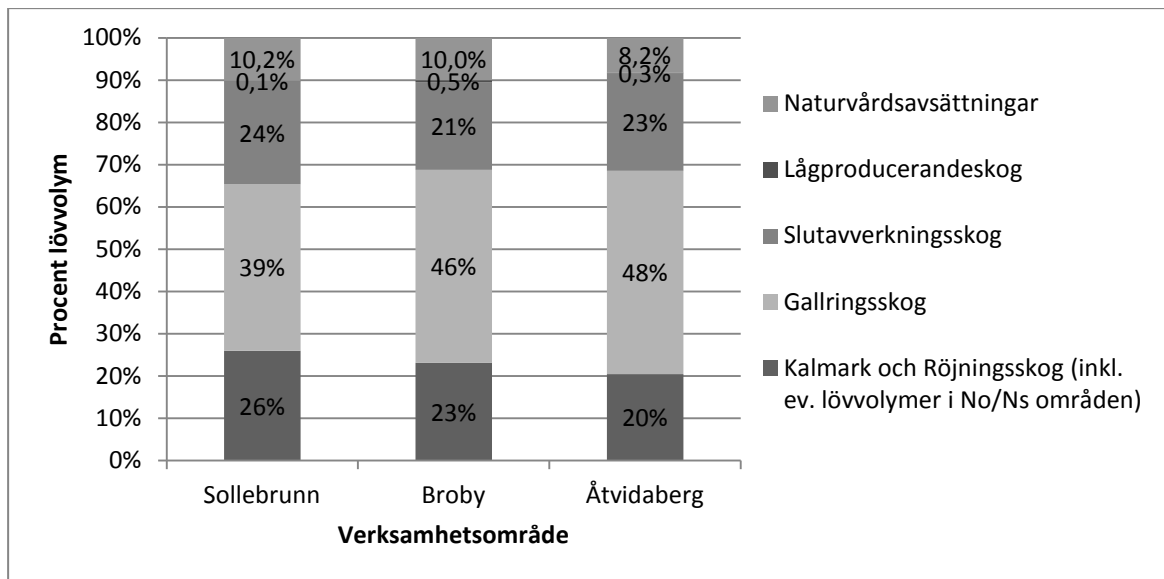
Diskussion

Tanken var att skapa en enkel metod för kartläggning av lövråvara. Att skatta lövvolymer med hjälp av enbart kNN-Sverige ger en översiktlig bild av lövvolymer och dess geografiska läge men denna databas underskattar lövförråden kraftigt om man jämför med skattningar från Riksskogstaxeringens provytor. För att få en mer riktig skattning skulle kNN-skattningarna behöva kalibreras, t.ex. på länsnivå med hjälp av de virkesförrådsskattningar som Riksskogstaxeringen årligen redovisar.

De resultat som Riksskogstaxeringen årligen redovisar ger en bra bild av bland annat lövvolymer uppdelat på län men eftersom gränserna för Södras verksamhetsområden inte överensstämmer med länsgränserna måste nya skattningar tas fram, vilket medför en viss kostnad. En variant kan vara att använda kNN-data och köpa in ”kalibreringsvikter” för att få en mer riktig skattning. Vikterna är en produkt som personal på fjärranalys avdelningen på SLU har möjlighet att ta fram, vilket skulle medföra en viss kostnad. Alternativt kan man använda sig av poststratifieringen, men med den begränsade precisionsvinsten som erhöles, så är detta kanske inte aktuellt. Poststratifieringen hade troligtvis bidragit till en större förbättring jämfört med rena riksskogstaxeringsskattningen om skattningarna gjorts på mindre områden som t.ex. kommun nivå stället för som i detta fall på verksamhetsområdesnivå som arealmässigt är nästan lika stora som ett län. Men i detta arbete har inte kostnaden beaktas så därför går det inte säga något om denna mer än att både direkta skattningar från riksskogstaxeringen och ”vikter” har en viss kostnad.

Skattningen av lövvolymer tillgänglig för industrin (dvs. volymer i PG/K områden) bygger på skogsbruksplaner från Södra Skogs plandiarium. Att hämta hem planerna är inte särskilt svårt. För att få en bra täckningsgrad krävs det att många planer hämtas vilket är tidkrävande, alternativt att ett antal slumpmässigt valda planer används. När väl planerna är hämtade är det lätt att få ut volymerna för naturvårdsområdena samt de olika huggningsklasserna. Eftersom verksamhetsområdena Åtvidaberg och Broby hade en bra täckningsgrad och geografisk fördelning på planerna så borde volymförhållanden för planarealen vara jämförbara med hela verksamhetsområdena. För Sollebrunn kan inte samma slutsats dras eftersom den geografiska fördelningen av planerna inte är lika bra, då relativ stor andel av planarealen ligger i sydöstra delen av verksamhetsområdet vilket syns i figur 5.

Volymer för de olika verksamhetsområdena visar klart och tydligt att det finns mest lövvolymer i Broby. Detta är väldigt logiskt eftersom verksamhetsområdet ligger i Skåne och Blekinge.



Figur 9. Procentuella lövvolymsfördelningen för huggningsklasserna samt naturvårdsavsättningarna för respektive verksamhetsområde.

Figure 9. Percentage of deciduous volume for maturity class and nature conservation reserves in each operating area.

Figur 9 visar tydligt att volymfördelningen över verksamhetsområdena är relativt lika och den största lövvolymer finns i gallringsskogar oavsett verksamhetsområde. Viktigt här är att förstå att hela lövvolymer i gallringsskogar inte är tillgängligt för industrin eftersom endast en del av volymen tas ut vid gallring, men resterande kommer att växa in i slutavverkningsskogar. Den procentuella fördelningen för de olika huggningsklasserna samt naturvårdsavsättningar är ungefärliga och om de kan användas för andra verksamhetsområdena måste bedömas från fall till fall.

Används dessa procenttal för volymfördelningen över huggningsklasserna och naturvårdsavsättningarna tillsammans med kNN-Sverige förutsatt att en kalibrering utförs finns goda förutsättningar att få en lövvolymskattning över alla verksamhetsområden relativt enkelt. Skattningen är grov men ger en viss indikation på lövvolymer i alla verksamhetsområdena.

Den metod som skulle rekommenderas för Södra Skog när det gäller rena skattningar på lövvolymer över verksamhetsområdena är den som riksskogstaxeringen gör. Denna medför en viss kostnad eftersom tjänsten för specialkörningen köps in från SLU, men då kommer inte Södras personal att behöva lägga ner tid och arbete utan de får då färdiga siffror. Är Södra mer intresserad av den fördelning på huggningsklasser och naturvårdsavsättningar som också presenteras i detta arbete krävs en del arbete och då för att ta fram volymförhållandena med hjälp av skogsbruksplanerna och här används kNN-Sverige, vilket grundar sig i att kNN-Sveriges uppgifter är rumsligt fördelade. Är Södra Skog då intresserade av volymerna så behövs "kalibreringsvikter" för kNN-Sverige alternativt använda sig av förhållandet och applicera det på riksskogstaxeringens skattningar. Anledningen till att inte enbart skattningar från riksskogstaxeringen är användbara är att

uppgifter om naturvårdsavsättningar aldrig redovisas. Dessa uppgifter hämtades från skogsbruksplanerna, här skulle kanske lövvolymsuppgifter från skogsbruksplanerna hämtas direkt från planerna men lövvolymer i planerna är troligtvis underskattade. I arbetet har det inte undersökts vart lövvolymer finns men här skulle Södra kunna använda sig av kNN-Sverige, även om inte lövvolymer stämmer så fås ändå det geografiska läget på lövvolymer.

Slutsatser

- Skattningar från riksskogstaxeringen ger en bra bild av lövvolymer på verksamhetsområdesnivå.
- Verksamhetsområdena är nästan lika stora som län och därför ger inte poststratifieringen någon precisionsvinst.
- kNN-Sverige tillsammans med skogsbruksplanerna kan användas för att skatta volymförhållanden när det gäller naturvårdsavsättningar.
- Lövvolymer i naturvårdsavsättningar är relativt lika för verksamhetsområdena som har undersökts i detta arbete (8,2 – 10,2 %).

Referenslista

- Blomberg, R. 2010. Tillämpning av kNN-Sverige i Södra Skogs verksamhet – Behovsinventering, databearbetning och förberedelse för praktisk implementering. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning, *Arbetsrapport* 273 [Online] http://stud.epsilon.slu.se/918/1/blomberg_robert_100309.pdf [Tillgänglig 2011-11-01].
- Eriksson, H. 2007. Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar. Skogsstyrelsen, *Rapport Nr 8*. [Online] <http://shop.skogsstyrelsen.se/shop/9098/art39/4646139-c7eee1-1785.pdf> [Tillgänglig 2011-11-01].
- Granqvist Pahlén, T., Nilsson, M., Egberth, M., Hagner, O., Olsson, H. 2004. kNN-Sverige: Aktuellt kartdata över skogsmarken. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för skoglig resurshushållning, *Fakta Skog nr. 12* [Online] <http://www.slu.se/PageFiles/33707/2004/FS04-12.pdf> [Tillgänglig 2012-01-24].
- Henningson, M. 2011. Södra utökar sågningen av löv. LRF Media [Online] <http://www.lantbruk.com/sodra-utokar-sagningen-av-lov/2011-02-25> [Tillgänglig 2011-11-01].
- Hermansson Török, E. 2006. Ny sårbar barrskog planteras efter Gudrun. *Ecosensus Nr. 2* [Online] <http://www.albaeco.com/ecosensus/ecosensus2-06.pdf> [Tillgänglig 2011-11-01].
- Kindler, E. 2011. Opubl. Deciduous trees in southern Sweden: Relevance, occurrence and future perspectives. Examensarbete, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap.
- Nilsson, M., Holm, S., Reese, H., Wallerman, J., Engberg, J. 2005. Improved forest statistics from the Swedish National Forest Inventory by combining field data and optical satellite data using post-stratification. In: *Proceedings of ForestSat 2005 Borås May 31 - June 3*, pp. 22-26. [Online] <http://shop.skogsstyrelsen.se/shop/9098/art92/4646092-23ff72-1740-1.pdf> [Tillgänglig 2011-11-24].
- PCskog 2011, Avsnitt 4: Huggningsklassen. PCskog [Online] <http://www.pcskog.se/guide-till-skogsbruksplanen/avsnitt-4-huggningsklassen> [Tillgänglig 2011-11-08].
- Reese, H., Nilsson, M., Sandström, P., Olsson, H. 2002. Applications using estimates of forest parameters derived from satellite and forest inventory data. *Computers and Electronics in Agriculture* 37:37-56. [Online] http://pub.epsilon.slu.se/3332/1/Reese_et_al_080626.pdf [Tillgänglig 2011-11-01].
- Reese, H., Nilsson, M., Granqvist Pahlén, T., Hagner, O., Joyce, S., Tingelöf, U., Egberth, m., Olsson, H. 2003. Countrywide Estimates of Forest Variables Using Satellite Data and Field Data from the National Forest Inventory, *Ambio* 32: 542-

548.[Online] <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1579/0044-7447-32.8.542> [Tillgänglig 2011-11-01].

Resultatrapport Södra 2011.

[Online] http://www.sodra.com/Documents/PDF/Finansiellt/arsredovisningar/Sodra_AR_2011-Del1-sv.pdf [Tillgänglig 2012-02-23].

Riksskogstaxeringen 2012. Inventeringens design. SLU

[Online] <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/riksskogstaxeringen/om-inventeringen/inventeringens-design/> [Tillgänglig 2012-02-14].

Skogsdata 2010. Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från riksskogstaxeringen. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning

[Online] http://pub.epsilon.slu.se/5421/1/Skogsdata2010_webb.pdf [Tillgänglig 2012-01-09].

Skogskarta 2011. kNN-Sverige – Aktuella kartdata över skogsmarken. SLU, Inst. för skoglig resurshushållning [Online] <http://skogskarta.slu.se/> [Tillgänglig 2011-11-01].

Skogsstyrelsen 2010, Skogsstatistisk årsbok 2010. Skogsstyrelsen, Jönköping.

Skogsstyrelsen 2011. Återväxtstöd. Skogsstyrelsen

[Online] <http://www.skogsstyrelsen.se/Global/aga-och-bruka/Skogsbruk/St%C3%B6d%20o%20bidrag/%C3%85terv%C3%A4xtst%C3%B6d.pdf> [Tillgänglig 2011-11-01].

Södra 2011a Om Södra. Södra skogsägarna [Online] <http://www.sodra.com/sv/Om-Sodra/> [Tillgänglig 2011-11-01].

Södra 2011b. Om Södra – Våra affärsområden. Södra skogsägarna

[Online] <http://www.sodra.com/sv/Om-Sodra/Vara-affarsomraden/> [Tillgänglig 2011-11-01].

Södra 2011c. Verksamheter. Södra skogsägarna

[Online] <http://www.sodra.com/sv/verksamheter/> [Tillgänglig 2011-11-01].

Södra 2011d. Om Södra – Våra affärsområden – Södra Skog. Södra skogsägarna

[Online] <http://www.sodra.com/sv/Om-Sodra/Vara-affarsomraden/Sodra-Skog/> [Tillgänglig 2011-11-01].

Södra 2011e. Verksamhetsområden. Södra skogsägarna

[Online] <http://www.sodra.com/sv/Skogsagare/Verksamhetsomraden/> [Tillgänglig 2011-11-01].

Södra 2011f. Certifierad skog enligt FSC och PEFC. Södra skogsägarna

[Online] <http://www.sodra.com/Documents/PDF/Skogsagare/Certifierad%20skog%20enligt%20FSC%20och%20PEFC.pdf> [Tillgänglig 2011-11-01].

Södra 2011g. Gröna skogsbruksplaner. Södra skogsägarna

[Online] <http://www.sodra.com/Documents/PDF/Miljo/Gron-skogsbruksplan2007-web.pdf>
[Tillgänglig 2011-11-01].

Södra interiör 2011. Nyheter och press – Södra omvandlar sågverket i Traryd till ett nytt lövsågverk. Södra skogsägarna [Online] <http://www.sodrainterior.com/sv/Nyheter-och-press/Nyheter/2011/Sodra-omvandlar-sagverket-i-Traryd-till-ett-nytt-lovtrasagverk/>
[Tillgänglig 2011-11-01].

Vikingsson, B. 2009. Södra förvärvar Skandinaviens största lövsågverk. *Smålandsposten*
[Online] [http://www.smp.se/nyheter/ekonomi/sodra-forvarvar-skandinaviens-storsta-lovsagverk\(1100414\).gm](http://www.smp.se/nyheter/ekonomi/sodra-forvarvar-skandinaviens-storsta-lovsagverk(1100414).gm) [Tillgänglig 2011-11-01].

Woxblom L. & Nylinder M. 2006. Industriell förbrukning av lövvirke i Sverige. *Ekbladet nr. 21*, s. 18-23.