

RAPPORT 2022/16

# Nytt omräkningstal från $m^3_{fub}$ till $m^3_{sk}$ för avverkningsberäkningar



© Skogsstyrelsen 2022

**Dnr 2022/335**

**Projektledare/redaktör**

Maria Nordström (Skogforsk)  
Jonas Paulsson (Skogsstyrelsen)

**Projektgrupp/författare**

Björn Hannrup, Kalvis Kons och Maria Nordström (Skogforsk)  
Jonas Paulsson (Skogsstyrelsen)

**Omslag**

Foto: Camilla Zilo, Skogsstyrelsen

# Innehåll

<b>Förord</b>	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>8</b>
<b>1 Uppdraget</b>	<b>10</b>
1.1 Bakgrund	10
1.2 Syfte och mål	10
1.3 Avgränsningar	11
<b>2 Avverkningsberäkningar</b>	<b>12</b>
2.1 Skogsstyrelsens bruttoavverkningsmodell	12
2.2 Anpassningar av modellen inom uppdraget	12
<b>3 Material och metoder</b>	<b>14</b>
3.1 Omräkningstal för tall och gran	14
3.2 Omräkningstal för björk	22
3.3 Omräkningstal för övriga trädslag	23
3.4 Omräkningstal sammanvägt för samtliga trädslag	25
3.5 Avverkad virkesvolym som är ”kvar i skogen”	26
3.6 Känslighetsanalyser	26
3.7 Jämförelse med nuvarande omräkningstal	27
<b>4 Resultat och diskussion</b>	<b>29</b>
4.1 Omräkningstal för tall och gran	29
4.2 Omräkningstal för björk och övriga trädslag	33
4.3 Omräkningstal sammanvägt för samtliga trädslag	33
4.4 Avverkad virkesvolym som är ”kvar i skogen”	34
4.5 Jämförelse med nuvarande omräkningstal	34
<b>5 Effekter av ett ändrat omräkningstal på den beräknade avverkningsnivån</b>	<b>37</b>
5.1 Modell för beräkning av årlig avverkning med omräkningstal	37
5.2 Effekter på avverkningsnivån av ett ändrat omräkningstal	38
<b>6 Slutsatser</b>	<b>40</b>
<b>7 Referenser</b>	<b>41</b>
<b>Bilaga 1. Samband mellan trädvolym och omräkningstal</b>	<b>43</b>

**Bilaga 2. Olika fraktioners andel av m<sup>3</sup>fub-volymen uppdelat per  
avverkningsform, trädslag och landsdel samt för hela landet \_\_\_\_\_ 44**

---

# Förord

Skogsstyrelsen ansvarar för den officiella avverkningsstatistiken. I detta ansvar ingår att producera och publicera uppgifter om den svenska avverkningen men också att verka för att statistiken är tillförlitlig och håller en god kvalitet.

Under 2019 genomförde Skogsstyrelsen i samverkan med SLU Riksskogstaxeringen en kvalitetsstudie av avverkningsstatistiken. Denna studie resulterade i förslag på en rad olika åtgärder för att säkerställa statistikens kvalitet. En av åtgärderna avsåg att göra en kvalitetssäkring och eventuell revidering av det omräkningstal som används för att beräkna avverkningen i m<sup>3</sup>sk utifrån enheten m<sup>3</sup>fub. Detta omräkningstal är av mycket stor betydelse för beräkningen av avverkningens storlek och därmed för statistikens kvalitet.

Analys och beräkning av nytt omräkningstal förutsätter tillgång till specifik och detaljerad information från olika datakällor. I syfte att kunna nyttja datakällor från olika organisationer gav Skogsstyrelsen 2021 ett uppdrag till Skogforsk att i samverkan med Biometria, Skogsstyrelsen och SLU Riksskogstaxeringen analysera och beräkna ett nytt omräkningstal. I denna rapport presenteras resultatet av denna analys och förslag på ett nytt omräkningstal. Rapporten har författats av en projektgrupp med projektdeltagare från Skogforsk och Skogsstyrelsen.

Vi vill tacka Skogforsk för ett bra samarbete och alla andra parter som på olika sätt varit knutna till projektet och som bidragit till att ett nytt omräkningstal har kunnat beräknas. Ett särskilt tack till Lars Björklund (Biometria), Bertil Westerlund (SLU), Lars Sängstuvall (Kopparfors skogar/SLU) och Per Österberg (SCA/Kopparfors skogar) som deltagit i den samordningsgrupp som varit kopplad till projektet. Ingemar Eriksson (Forbis) och John Arlinger (JDA Forest) tackas för värdefulla insatser med att förbereda data för analyserna som genomförts inom ramarna för studien. Ett särskilt tack också till SCA, Sveaskog, Mellanskog, Norra Skog och Södra som försett projektet med skördardata för analyserna.

Jönköping i december 2022

Svante Claesson  
Enhetschef, Skogsstyrelsen

Jonas Paulsson  
Statistiker, Skogsstyrelsen

# Sammanfattning

Den officiella avverkningsstatistiken tar sin utgångspunkt i årliga uppgifter om virkesförbrukning, lagerförändringar och import- och exportuppgifter. Utifrån dessa statistikunderlag beräknas den årliga nettoavverkningen i m<sup>3</sup>fub. För att beräkna nettoavverkningen i m<sup>3</sup>sk används sedan lång tid tillbaka omräkningstalet 1,20. Omräkningstalet har stor inverkan på statistikens kvalitet och syftet med denna studie har varit att analysera faktorer som påverkar omvandlingstalet och att beräkna ett nytt omräkningstal baserat på i huvudsak skördardata och kompletterande uppgifter om avverkningens sammansättning från SLU Riksskogstaxeringen.

Följande faktorer som påverkar omräkningstalet har analyserats i studien: avverkningsform, bark, toppar, lump, spån från fäll- och stockkap, kvarlämnat gagnvirke, hög- och kulturstubbar samt kvarlämnade fällda hela träd. Analysen har gjorts utifrån relevanta parametrar som trädslag, dimension och geografisk belägenhet.

Omräkningstalet har skattats med olika dataunderlag för olika faktorer som vägts samman till att vara representativt för avverkningens sammansättning under perioden 2016–2020 enligt Riksskogstaxeringens avverkningsskattningar.

Studien ger följande slutsatser:

- Studien visar att för de dominerande trädslagen tall och gran är produktionsdata från skördare en mycket lämplig datakälla för skattning av omräkningstal mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk på regional och nationell nivå. Dessa data medger också att de huvudsakliga fraktionerna som bygger upp m<sup>3</sup>sk-volymer kan kvantifieras, det vill säga m<sup>3</sup>fub-volymer, barkvolymer, toppvolymer, volymer spån från fäll- och stockkap samt volymer kortare lump.
- För björk, och speciellt de trädslag som ingår i kategorin ”övriga trädslag”, finns det begränsat med underlag för skattning av omräkningstal mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk. För framtida precisare skattning av omräkningstal, inkluderande samtliga trädslag, bör insatser riktas mot att öka kunskapen om andelarna bark och topp för björk och ”övriga trädslag”.
- Data från Riksskogstaxeringens inventeringar bör användas i Skogsstyrelsens avverkningsberäkningar för att kvantifiera avverkade volymer som blir ”kvar i skogen”. Detta innebär fraktionerna hög- och kulturstubbar, kvarlämnat gagnvirke samt kvarlämnade hela träd.
- Omräkningstalet på nationell nivå mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk skattades i studien till 1,178, sammanvägt för samtliga trädslag för komponenterna barkvolym, toppvolym, volym spån från fäll- och stockkap samt kortare lump. När även fraktionerna hög- och kulturstubbar samt kvarlämnat gagnvirke ingår skattades det sammanvägda omräkningstalet till 1,188.

- Resultat från studiens känslighetsanalys indikerar att omräkningstalet på nationell nivå kan förväntas vara stabilt på medellång sikt och i endast mindre utsträckning påverkas av årliga förändringar i avverkningens sammansättning.
- Skillnader mellan denna studie och tidigare beräknade omräkningstal finns när det gäller spån från fäll- och stockkap, kvarlämnat gagnvirke samt hög- och kulturstubbar, vilket inte tidigare inkluderats i omräkningstalet. Däremot är effekten av volymfel och vrak exkluderad, då dessa faktorer numera är inkluderade i förbrukningsstatistiken.
- Omräkningstalet mellan nettoavverkningen i m<sup>3</sup>fub och nettoavverkningen i m<sup>3</sup>sk skattades i studien till 1,188. Detta nya omräkningstal föreslås ersätta det nuvarande omräkningstalet 1,20.
- Appliceras förslaget i denna studie i Skogsstyrelsens modell för avverkningsberäkning innebär det att den årliga avverkningsnivån för år 2021 minskar med 1 %, motsvarande ca 0,9 miljoner m<sup>3</sup>sk.

# Summary

The official felling statistics are based on annual data on roundwood consumption, stock changes and import and export of roundwood. Based on these statistics, the annual net felling in  $m^3_{fub}$  is calculated. To calculate the net felling in  $m^3_{sk}$ , the conversion factor 1.20 has been used for a long time. The conversion factor has a significant effect on the quality of the statistics and the purpose of this study has been to analyze factors that affect the conversion factor and to calculate a new conversion factor based mainly on forest harvester data and supplementary information on the composition of the harvest from the Swedish National Forest Inventory.

The following factors that affect the conversion factor have been analyzed in the study: felling type, bark, tops, shorter log parts, saw dust from felling and log cutting, left-over logs, high and culture stumps and left-over felled whole trees. The analysis has been made based on relevant parameters such as tree species, dimension and geographical location.

The conversion factor has been estimated using different data sources for various factors that have been weighted together to be representative of the composition of the felling during the period 2016–2020 according to the National Forestry Inventory's felling estimates.

The study results in the following conclusions:

- The study shows that for the dominant tree species pine and spruce, production data from forest harvesters is a very suitable data source for estimating conversion factors between  $m^3_{fub}$  and  $m^3_{sk}$  at regional and national level. These data also allow the main fractions that make up the  $m^3_{sk}$  volume to be quantified, i.e. the  $m^3_{fub}$  volume, the bark volume, the top volume, the volume of sawdust from felling and log cutting and the volume of shorter log parts.
- For birch, and especially the tree species that are included in the category "other tree species", there is limited basis for estimating conversion factors between  $m^3_{fub}$  and  $m^3_{sk}$ . For future more precise estimation of conversion factors, including all tree species, efforts should be aimed at increasing knowledge of the proportions of bark and top for birch and "other tree species".
- Data from the Swedish National Forest Inventory should be used in the Swedish Forest Agency's felling calculations to quantify felled volumes that are "left in the forest". This includes the fractions of high and culture stumps, left-over logs and left-over whole trees.
- The conversion factor on national level between  $m^3_{fub}$  and  $m^3_{sk}$  was estimated in the study to be 1.178, weighted together for all tree species for the components bark volume, top volume, volume of sawdust from felling and log cutting and shorter log parts. When the fractions of high



and cultural stumps and left-over timber are also included, the conversion factor was estimated to 1.188.

- Results from the study's sensitivity analysis indicate that the conversion factor on national level can be expected to be stable in the medium term and only to a lesser extent affected by annual changes in the composition of the harvest.
- Differences between this study and previously calculated conversion factors are found regarding sawdust from felling and log cutting, left-over logs as well as high and culture stumps, which were not previously included in the conversion factor. However, the effect of volume errors and discarded logs is excluded, as these factors are now included in the roundwood consumption statistics.
- The conversion factor between the net felling in m<sup>3</sup>fub and the net felling in m<sup>3</sup>sk was estimated in the study to be 1.188. This new conversion factor is proposed to replace the current conversion factor of 1.20.
- If the proposal in this study is applied in the Swedish Forestry Agency's model for felling calculation, it means that the annual felling level for the year 2021 will decrease by 1%, corresponding to approx. 0.9 million m<sup>3</sup>sk.

# 1 Uppdraget

## 1.1 Bakgrund

Skogsstyrelsen genomför årligen beräkningar av de volymer som avverkats i svenska skogar. Beräkningarna baseras huvudsakligen på förbrukningsstatistik från skogsindustri och energisektor (Skogsstyrelsen 2020). Volymerna omvandlas sedan från  $m^3\text{fub}$  till  $m^3\text{sk}$  med hjälp av ett nationellt omräkningstal framtaget på 1970-talet (Anon 1978). Riksskogstaxeringen vid SLU gör också skattningar av avverkad volym utifrån en stickprovsinventering av landets skogar. Under ett par år under mitten av 2010-talet skiljde sig dessa båda skattningar mycket åt. Skogsstyrelsen och SLU genomförde med anledning av detta en kvalitetsstudie där eventuella felkällor i respektive metod gick igenom (Claesson m. fl. 2020). I rapporten konstateras att de stora skillnaderna enskilda år framför allt berodde på de stora medelfel Riksskogstaxeringen har i skattningar som baseras på enbart ett års inventeringsmaterial. Riksskogstaxeringen har därefter slutat publicera skattningar av avverkningsstorlek baserat på enbart ett års inventeringsdata och i stället börjat hänvisa användare som är i behov av aktuella data till Skogsstyrelsen. Det konstateras dock även i rapporten att det förefaller finnas en systematisk skillnad som är betydligt mindre (1–3 %) men som har varit varaktig över tid sedan början av 2000-talet. Båda myndigheterna såg därför ett behov av att genomföra ett antal ytterligare kvalitetsförbättrande åtgärder och/eller kvalitetsstudier. Att genomföra en översyn av det omvandlingstal mellan  $m^3\text{fub}$  och  $m^3\text{sk}$  som används i beräkningarna av bruttoavverkningen på Skogsstyrelsen var en sådan åtgärd. Redan för drygt 10 år sedan pekade en arbetsgrupp på behovet av att göra en sådan översyn (Svensson 2010).

Skogsstyrelsen gav därför Skogforsk i uppdrag att leda och genomföra en studie för att genomlysna de faktorer som påverkar omvandlingen från  $m^3\text{fub}$  till  $m^3\text{sk}$ . Uppdraget inkluderade också att, baserat på relevanta faktorer, ta fram ett sammanvägt omräkningstal för användning på nationell och, om relevant, på regional nivå.

Uppdraget genomfördes i dialog mellan Skogforsk och Skogsstyrelsen under tidsperioden april 2021 – september 2022. En samordningsgrupp bestående av Lars Björklund (Biometria), Bertil Westerlund (SLU), Lars Sängstuvall (Kopparfors skogar/SLU) och Per Österberg (SCA/Kopparfors skogar) bidrog med synpunkter på upplägg och slutsatser.

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med uppdraget var att förbättra kunskapsläget gällande hur olika faktorer påverkar relationen mellan virkesvolymen i  $m^3\text{fub}$  respektive  $m^3\text{sk}$  på såväl nationell som regional nivå. Den nya kunskapen skulle ligga till grund för en förbättrad modell för avverkningsberäkningar med ett minskat fel jämfört med dagens modell.

Målet med uppdraget var att förse Skogsstyrelsen med en modell för omräkning av förbrukade virkesvolymer i  $m^3\text{fub}$  till avverkade volymer i  $m^3\text{sk}$  som är

representativa på såväl regional som nationell nivå. Arbetet skulle dokumenteras i en rapport i Skogsstyrelsens rapportserie.

### **1.3 Avgränsningar**

#### **1.3.1 Indata till avverkningsberäkningarna**

Det nya omräkningstalet ska kunna tillämpas på uppgifter som är kända från virkesförbrukningsstatistiken (region, träslag och sortiment). Kvalitetssäkring av förbrukningsstatistiken som utgör indata till beräkningarna ingick inte i uppdraget, för detta ansvarar Skogsstyrelsen och Biometria gemensamt.

#### **1.3.2 Faktorer som påverkar omräkningstalet mellan $m^3_{fub}$ och $m^3_{sk}$**

Följande faktorer har i förarbetena konstaterats påverka relationen mellan virkesvolym i  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$  och ingick därför i uppdraget att analysera djupare utifrån relevanta parametrar som trädets dimension, geografisk position, träslag etc.:

- Avverkningsformer
- Barkvolym
- Toppar
- Lumpad volym
- Förluster i kapsnittet, det vill säga spån från fäll- och stockkap
- Kvarlämnat gagnvirke och hela träd
- Hög- och kulturstubbar
- Stubbhöjd
- Fysikalisk och formutjämnad volym
- Volymfel och vrak

En beskrivning av hur dessa faktorer har beaktats inom ramen för studien ges i avsnittet 3.1.1 Analyserade faktorer.

## 2 Avverkningsberäkningar

### 2.1 Skogsstyrelsens bruttoavverkningsmodell

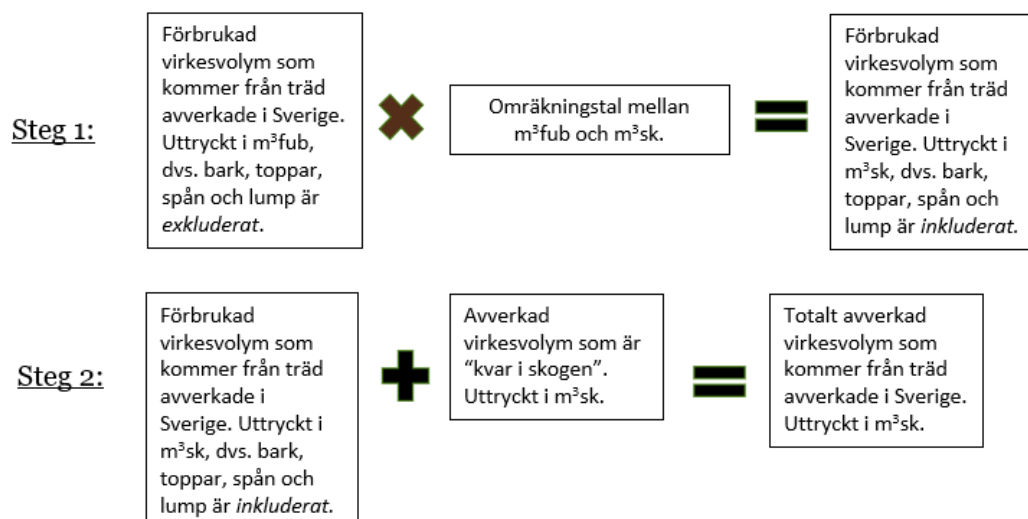
Skogsstyrelsens bruttoavverkningsmodell bygger på uppgifter om industrins virkesförbrukning samt uppgifter om förbrukning av brännved och övrigt virke (Claesson m. fl. 2020). Vid beräkningarna dras importerade volymer av, exporterade volymer rundvirke läggs till, samt justeringar görs för lagerförändring (figur 1). Detta utgör nettoavverkningen och den anges i fast kubikmeter under bark ( $m^3_{fub}$ ). Därefter sker en omräkning till skogskubikmeter ( $m^3_{sk}$ ) med hjälp av ett nationellt omräkningstal, framtaget i slutet av 70-talet (Anon 1978). Slutligen läggs kvarlämnade fällda hela träd till för att få fram bruttoavverkningen, även denna uttryckt i skogskubikmeter.

Förbrukning av rundvirke i skogsindustrin	
-	nettoimport av rundvirke
+	lagerförändring för rundvirke
+	förbrukning av brännved
+	förbrukning av övrigt rundvirke
=	<b>NETTOAVVERKNING (<math>m^3_{fub}</math>)</b>
Nettoavverkning * 1,20	
+	kvarlämnade fällda hela träd
=	<b>BRUTTOAVVERKNING (<math>m^3_{sk}</math>)</b>

Figur 1. Schematisk beskrivning av Skogsstyrelsens bruttoavverkningsmodell med omräkningstalet 1,20 (från Claesson m. fl. 2020).

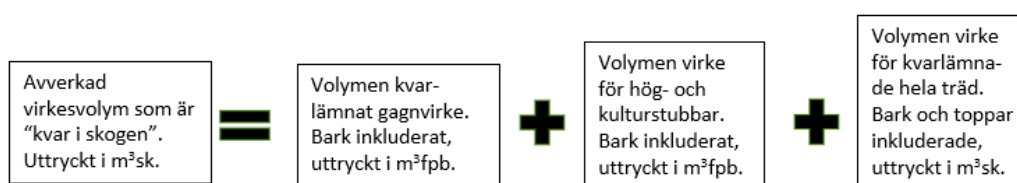
### 2.2 Anpassningar av modellen inom uppdraget

Skogsstyrelsens bruttoavverkningsmodell används för årlig skattning av den totala volymen virke som avverkats i Sverige, inklusive ved, bark och toppar. Modellen kräver tillgång till en mängd statistikuppgifter men har som modell betraktat en rak och lättförståelig uppbyggnad. I nedanstående figur beskrivs modellens beräkningssteg. Stegen är lite annorlunda uttryckta men följer en indelning som harmonierar med hur resultaten i denna studie presenteras.



Figur 2. Schematisk beskrivning av beräkningssteg i Skogsstyrelsens bruttoavverkningsmodell.

Den avverkade virkesvolymen som är "kvar i skogen" kan delas upp i underfraktioner enligt nedan:



Figur 3. Uppdelning av avverkad virkesvolym som är "kvar i skogen" i underfraktioner anpassade efter tillgängliga statistikuppgifter och datakällor.

Inom uppdraget har fokus för insatserna varit på analys av omräkningstalet mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk samt på analys av de underfraktioner som tillsammans utgör den avverkade virkesvolymen som är "kvar i skogen". Dessa analyser beskrivs närmare nedan.

## 3 Material och metoder

### 3.1 Omräkningstal för tall och gran

I studien användes produktionsdata insamlade med skördare som underlag för skattning av omräkningstal mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$  för trädslagen tall och gran. Dessa data gör det möjligt att trädvis analysera de fraktioner som bygger upp storheten skogskubikmeter, det vill säga primärt stamved, bark, topp, spån från fäll- och stockkap samt kortare lump. En begränsning med produktionsdata från skördare är att de enbart beskriver stamdelen upp till toppkapet. Beskrivande information om toppen får därför genereras från matematiska funktioner. I syfte att säkerställa att dessa skattningar inte ger några systematiska fel samlades ett kompletterande material in, bestående av manuellt mätta topplängder från träd avverkade med skördare. De två datakällorna beskrivs översiktligt nedan.

1. *Produktionsdata insamlade i skördare.* I skördare registreras data om samtliga avverkade träd. Dessa data innehåller trädvis information om till exempel trädslag, brösthöjdsdiameter, dimensioner och kvaliteter för de ingående stockarna samt skördarens position vid avverkningstillfället. Samtliga mätningar i skördarna av dimensioner sker på bark och omräkning till mått under bark sker med hjälp av barkfunktioner (Hannrup 2004). Data lagras i ett standardiserat format, vilket följer den globala standarden för kommunikation med skogsmaskiner – StanForD. Lagringen sker i så kallade hpr-filer (harvested production).
2. *Manuella kontrollmätningar av topplängder.* Mätning av längden på toppar från träd avverkade med skördare utfördes av kvalitetstekniker från Biometria. Datainsamlingen utfördes som en kompletterande uppgift inom ramen för det befintliga systemet för kvalitetssäkring av skördarnas dimensionsmätning (Arlinger & Möller 2006). Sammantaget omfattade materialet mätningar på 439 tallar och granar från hela landet. En fullständig beskrivning av materialet och mätningarna finns i Kons m. fl. (2022).

Produktionsdata från skördare är väl lämpade för ingående analys av omräkningstal mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$  för trädslagen tall och gran, vilka utgör cirka 90 % av den avverkade volymen i Sverige. För björk och övriga trädslag, som tillsammans med tall och gran bygger upp den totalt avverkade volymen, är tillgång på lämpliga underlag för skattning av omräkningstal betydligt sparsammare. I syfte att skatta omräkningstal även för björk och övriga trädslag som ingår i den totalt avverkade volymen användes andra material samt direkta antaganden. Detta beskrivs i avsnitten 3.2 till 3.4.

#### 3.1.1 Analyserade faktorer

I förarbetena till denna studie listades ett antal faktorer med potentiell påverkan på omräkningstalet mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$ . Dessa faktorer har inom ramen för denna studie hanterats enligt beskrivning nedan.

Flertalet faktorer har analyserats djupare och finns inlemmade i studiens resultatredovisning. Detta gäller faktorerna *avverkningsform*, *bark*, *toppar*, *lump*,

*spån från fäll- och stockkap, kvarlämnat gagnvirke och hela träd samt hög- och kulturstubbar.*

I definitionen av skogskubikmeter ( $m^3sk$ ) antas att stubbhöjden är 1 % av trädhöjden. I förarbetena till denna studie indikerades att den verkliga stubbhöjden vid ordinarie avverkning var lägre än 1 % (Svensson 2010) vilket skulle ge en påverkan på omräkningstalet mellan  $m^3fub$  och  $m^3sk$ . Baserat på uppgifter från Riksskogstaxeringens inventering för perioden 2016 – 2020 (Personlig kommunikation: B. Westerlund, SLU) och på uppgifter om trädhöjd utifrån stickprovet från Skogforsks skördardatabas, gjordes inledande analyser av stubbhöjdens relation till trädhöjden. Resultaten indikerade att på nationell nivå utgjorde stubbens höjd i relation till den volymvägda medelhöjden i genomsnitt 1,2 % för gallring och 1,0 % för slutavverkning. Motsvarande värde för gallring och slutavverkning sammanslaget var 1,1 %, det vill säga en skattning som var mycket lik det antagande över stubbhöjd som är inlemmat i definitionen av skogskubikmeter. Baserat på denna analys och på den osäkerhet som finns i bestämningen av stubbhöjd har vi valt att inte inbegripa stubbhöjd i de fortsatta analyserna.

Volymfel och vrak listades som påverkande faktorer i förarbetena till denna studie. Med volymfel avses differensen mellan virkets bruttovolym och den volym som ”blir kvar” efter att avdrag gjorts vid virkesmätningen medan vrak är virke som inte uppfyller sortimentskraven (Svensson 2010). När nuvarande omräkningstal togs fram ingick inte vare sig volymfel eller vrak i virkesredovisningen medan dessa numera redovisas (Svensson 2010). Därmed antas de ingå i Skogsstyrelsens underlag för nettoavverkningen och beaktas därför inte vidare i denna studie.

Fysikalisk och formutjämnad volym listas också som en faktor med påverkan på omräkningstalet. Då virkesvolymerna från såväl inmätning vid industri som i skördare anges som formutjämnad volym i  $m^3fub$  har denna faktor bedömts sakna påverkan och därmed inte analyserats vidare.

### 3.1.2 Definitioner

I Skogsstyrelsens bruttoavverkningsmodell sker omräkning från fastvolym till skogskubikmeter. Dessa två volymenheter definieras enligt följande:

*Skogskubikmeter.* ”Volymen i kubikmeter beräknad på trädstammar inklusive bark ovan stubbskär. Vid riksskogstaxering räknas till skogskubikmeter volym mellan 1 % av stamhöjden och översta toppskottet” (Anon 2004). Skogskubikmeter förkortas  $m^3sk$ .

*Fastvolym.* ”Volym av materialmängd, frånräknat mellanrum mellan materialets bitar” (Anon 2004). Fastvolym kan anges på bark ( $m^3fpb$ ) eller under bark ( $m^3fub$ ).

Ett centralt mål i studien var att belysa vilken volymmässig andel olika fraktioner utgör. I studiens trädvisa analys, baserad på produktionsdata från skördare, var det möjligt att särredovisa nedanstående fraktioner:

- $m^3fub$ -volymen

- Barkvolymen
- Toppvolymen
- Volymen spån från fäll- och stockkap
- Volymen kortare lump

I resultatredovisningen från analysen uttrycktes volymerna för de olika fraktionerna genomgående som *andelar av m<sup>3</sup>fub-volymen*.

I studien definierade vi de ingående fraktionerna enligt följande (figur 4):

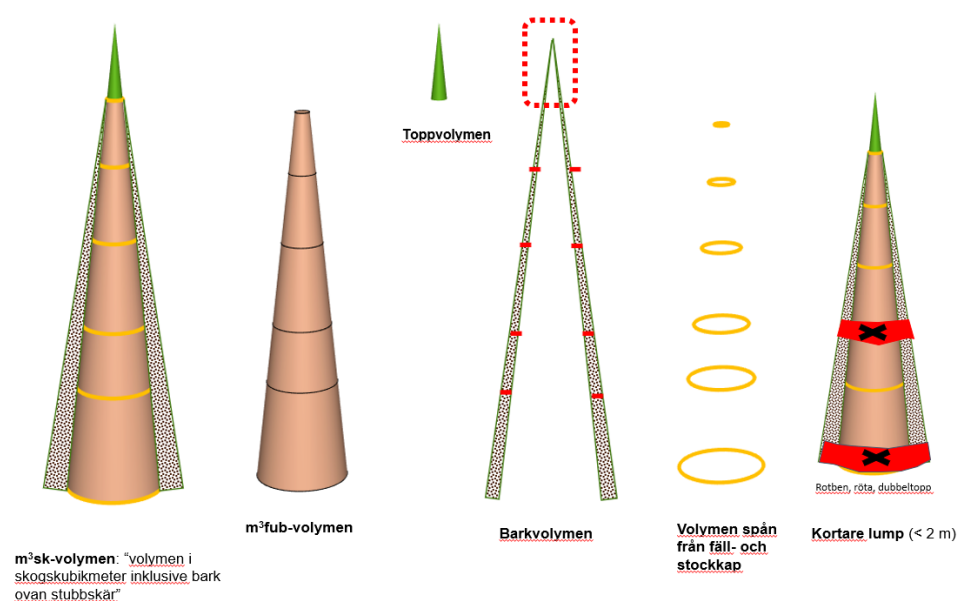
*m<sup>3</sup>fub-volymen*. Volymen för gagnvirkesdelen av stammen *exklusive* bark och *frånräknat* mellanrummen mellan stockarna (kapsnitten) samt *frånräknat* kortare lump.

*Barkvolymen*. Barkvolymen för gagnvirkesdelen av stammen *exklusive* bark för fäll- och stockkapen.

*Toppvolymen*. Volymen av toppen *inklusive* bark.

*Volymen spån från fäll- och stockkap*. Volymen spån *inklusive* bark för fäll- och stockkapen. Som indata till beräkningarna av volymen spån användes diameteruppgifter för kapen från skördarens registreringar. Vid beräkningarna antogs vidden för sågsnitten vara 6 mm.

*Volymen kortare lump*. Volymen kortare lump *inklusive* bark. Lumpvolymen definierades som virkesbitar som var kortare än två meter och som vid skördarens upparbetning registrerats som “unclassified”, det vill säga att de inte tillhörde något sortiment.



Figur 4. Illustration av m<sup>3</sup>sk-volymen samt de volymfraktioner som studerades i den trädvisa analysen.

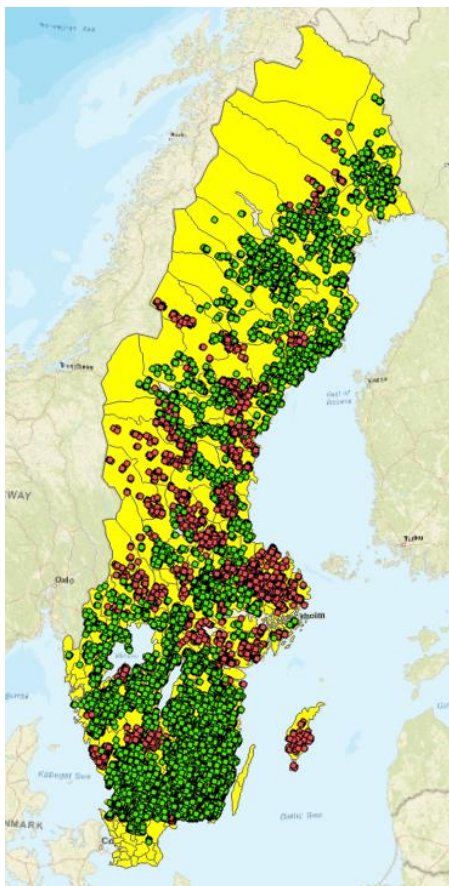


### 3.1.3 Produktionsdata från skördare

I studien hämtades data i form av ett stickprov från Skogforsks skördardatabas. Databasen innehåller information från hpr-filer och har sammantaget en god geografisk täckning över landet. Inledande analyser av ett preliminärt stickprov från databasen visade att storleken på omräkningstalet mellan  $m^3\text{fub}$  och  $m^3\text{sk}$  påverkas av ett antal faktorer, där de viktigaste är trädslaget, läget i landet och trädstorleken. En underliggande strategi i den efterföljande analysen var därför att strukturera urvalet från databasen så att det slutgiltiga stickprovet i hög grad återspeglade den faktiska avverkningen i landet med avseende på dessa faktorer. Som beskrivande referens för den faktiska avverkningen i landet användes resultat från Riksskogstaxeringens inventering för perioden 2016 – 2020 (Anon 2021).

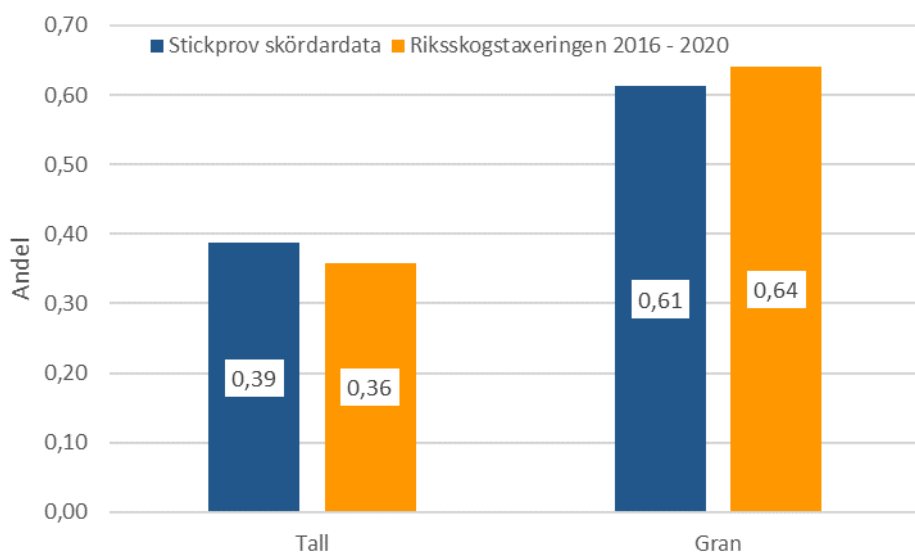
Det slutliga stickprovet från Skogforsks skördardatabas genererades genom ett proportionellt stratifierat urval där den samplade totala volymen per landsdel var proportionell mot respektive landsdels volymmässiga andel av den totalt avverkade volymen i landet utifrån data från Riksskogstaxeringens inventering för perioden 2016 – 2020. Det slutliga stickprovet hade en god nationell täckning och omfattade totalt data från 5 848 021 stammar motsvarande 1 602 116  $m^3\text{sk}$ . I stickprovet inkluderades inga flerträdsupparbetade stammar och enbart stammar avverkade med skördare som använt Skogforsks barkfunktioner för tall och gran (Hannrup 2004).

En avvägning vid dimensioneringen av stickprovets totala storlek var att inkludera så många stammar som möjligt men samtidigt vidmakthålla en hög andel stammar från skördare anslutna till kvalitetssäkringssystemet för skördarnas dimensionsmätning. För anslutna skördare följs mätnoggrannhet löpande upp på ett systematiskt och standardiserat sätt, vilket borgar för god datakvalitet. I det slutliga stickprovet var 72 % av stammarna avverkade med skördare anslutna till kvalitetssäkringssystemet medan de återstående stammarna kom från skördare som inte var anslutna till detta system (figur 5).

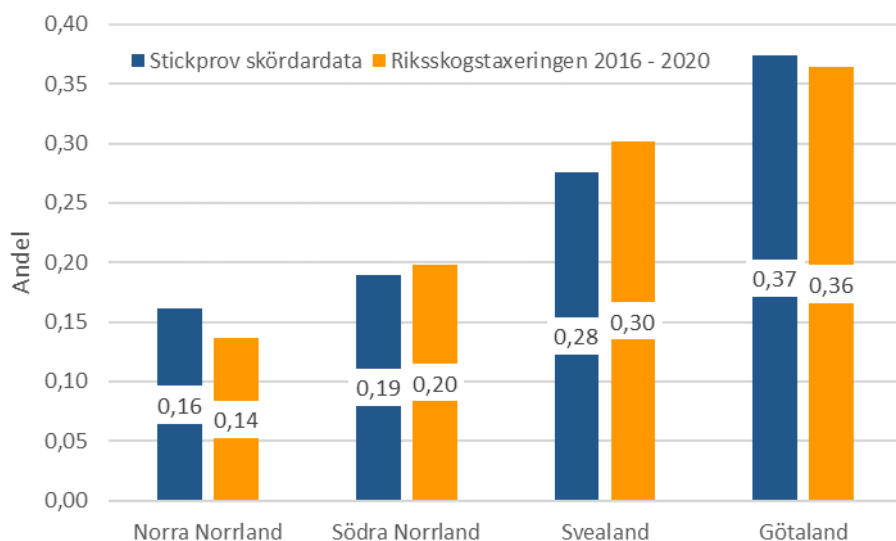


Figur 5. Karta som illustrerar stickprovets geografiska täckning över landet. Gröna respektive röda cirklar symboliserar stammar avverkade med skördare som var anslutna respektive inte anslutna till kvalitetssäkringssystemet för skördarnas dimensionsmätning.

Trädslaget och läget i landet är två av de viktigare faktorerna som styr storleken på omräkningstalet mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$ . Av stickprovets totala volym utgjorde tall 39 % och gran 61 %. Stickprovets volymmässiga fördelning på landsdel var för Norra Norrland 16 %, Södra Norrland 19 %, Svealand 28 % och Götaland 37 %. För båda dessa faktorer återspeglade fördelningarna i stickprovet väl motsvarande fördelningar i den faktiska avverkningen i landet under perioden 2016 - 2020 (figur 6 och 7).



Figur 6. Fördelning av total m<sup>3</sup>sk-volym på trädslag utifrån stickprovet från Skogforsks skördardatabas (blå staplar) respektive utifrån Riksskogstaxeringens inventering för perioden 2016 – 2020 (orange staplar).



Figur 7. Fördelning av total m<sup>3</sup>sk-volym på landsdel utifrån stickprovet från Skogforsks skördardatabas (blå staplar) respektive utifrån Riksskogstaxeringens inventering för perioden 2016 – 2020 (orange staplar).

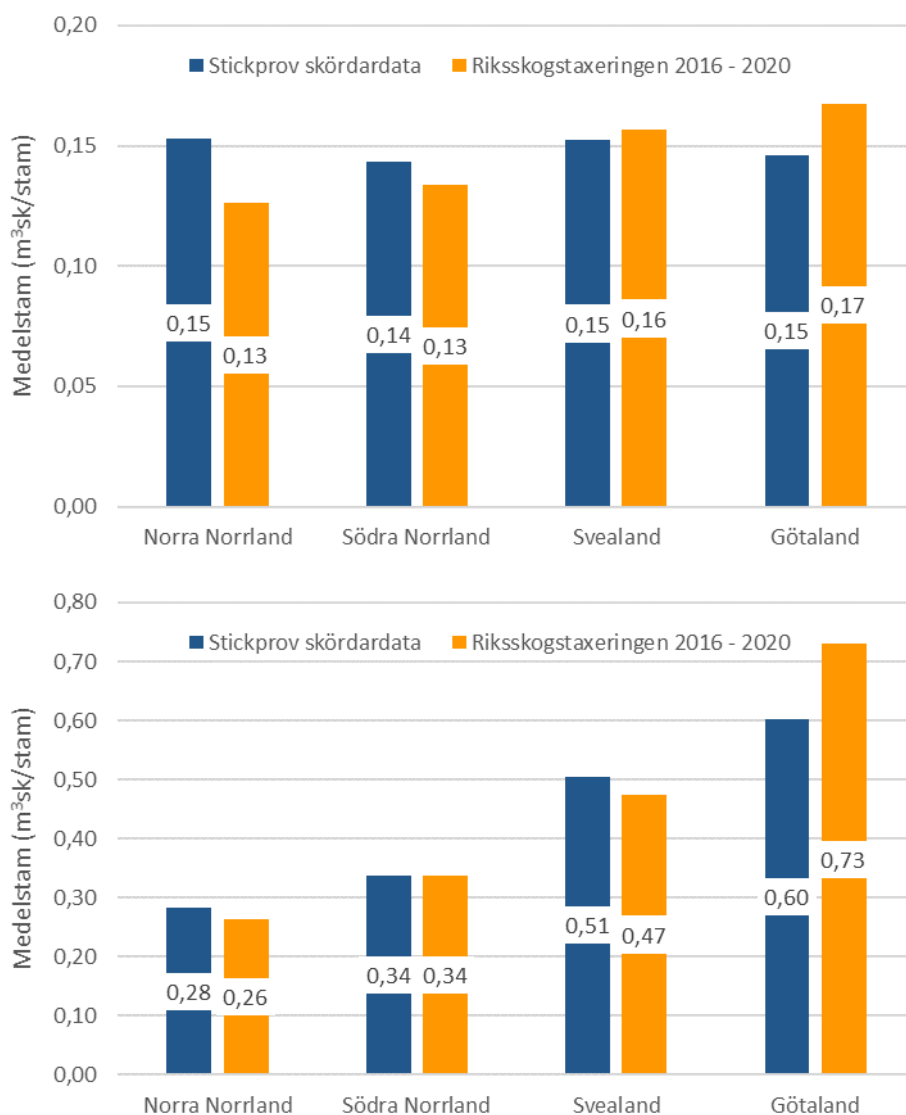
Trädstorleken är en faktor som har betydande inverkan på storleken av omräkningstalet mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk. På en övergripande nivå kan denna faktor beskrivas i form av fördelningen mellan gallring och slutavverkning per landsdel och på denna nivå återspeglade stickprovet från Skogforsks skördardatabas väl den faktiska avverkningen i landet under perioden 2016 – 2020 (tabell 1).

**Tabell 1. Fördelning av total m<sup>3</sup>sk-volym på landsdel och avverkningsform utifrån stickprovet från Skogforsks skördardatabas respektive utifrån Riksskogstaxeringens inventering för perioden 2016 – 2020.**

Landsdel	Stickprov skördardata		Riksskogstaxeringen 2016–2020	
	Gallring	Slutavverkning	Gallring	Slutavverkning
Norra Norrland	0,20	0,80	0,19	0,81
Södra Norrland	0,30	0,70	0,28	0,72
Svealand	0,31	0,69	0,31	0,69
Götaland	0,33	0,67	0,31	0,69

På en mer detaljerad nivå kan trädstorleken uttryckas som medelstam, det vill säga det aritmetiska medelvärdet av m<sup>3</sup>sk-volymen per stam. I stickprovet från Skogforsks skördardatabas ingick enbart tall och gran och i detta underlag var stammar med brösthöjdsdiameter mindre än 80 mm sällsynta. För att möjliggöra en relevant jämförelse av medelstam utifrån stickprovet från Skogforsks skördardatabas och Riksskogstaxeringens inventering för perioden 2016 – 2020 utförde personal från Riksskogstaxeringen en kompletterande analys. I analysen beräknades medelstam för inventeringsperioden baserat på tall- och granstammar vars brösthöjdsdiameter var minst 80 mm (Personlig kommunikation: B. Westerlund, SLU).

I figur 8 redovisas en jämförelse mellan medelstam per landsdel utifrån stickprovet från Skogforsks skördardatabas och utifrån Riksskogstaxeringens kompletterande analys. Jämförelsen indikerar att även på en mer detaljerad nivå återspeglar trädstorleken i stickprovet från Skogforsks skördardatabas väl trädstorleken i den faktiska avverkningen i landet under perioden 2016 – 2020.



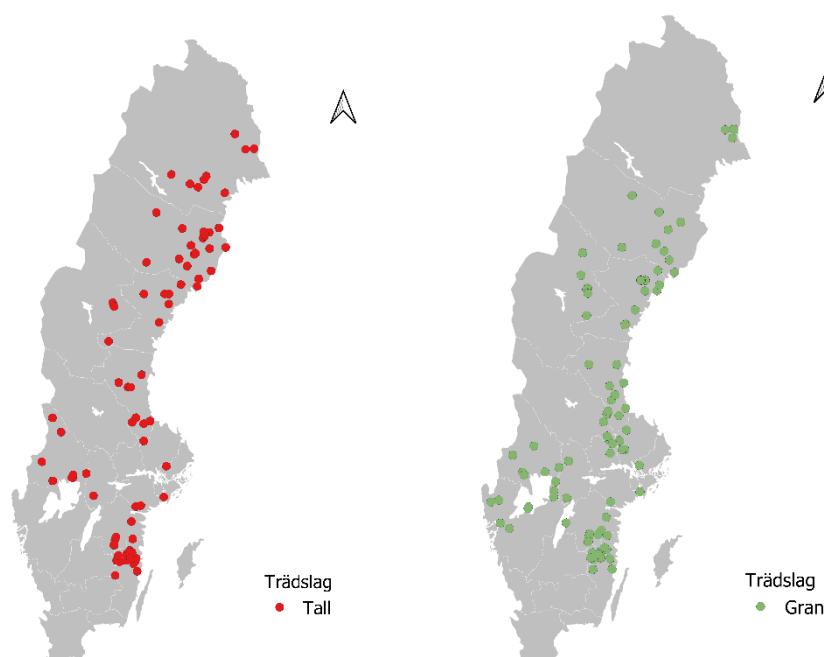
Figur 8. Aritmetiskt medelvärde av  $m^3sk$ -volym per stam (medelstam) och landsdel utifrån stickprovet från Skogforsks skördardatabas (blå staplar) respektive Riksskogstaxeringens inventering för perioden 2016 – 2020 (orange staplar) för gallring (övre figur) och slutavverkning (nedre figur). Medelstam beräknad från Riksskogstaxeringens material baserades på tall- och granstammar med brösthöjdsdiameter större eller lika med 80 mm.

Sammanfattningsvis drar vi slutsatsen att stickprovet från Skogforsks skördardatabas väl återspeglade den faktiska avverkningen i landet med avseende på trädslagsfördelning, läge i landet och trädstorlek, det vill säga de tre faktorer som har störst inverkan på omräkningstalet mellan  $m^3fub$  och  $m^3sk$ . Därigenom bör stickprovet från Skogforsks skördardatabas vara väl lämpat för direkt analys av omräkningstalet mellan  $m^3fub$  och  $m^3sk$  samt för ingående analys av de komponenter som bygger upp  $m^3sk$ -volymen.

### 3.1.4 Manuella kontrollmätningar av topplängder

Produktionsdata från skördare beskriver enbart stamdelen upp till toppkapet. Information om toppens längd kan genereras från en finsk funktion (Kiljunen 2004). Funktionen skattar primärt trädets längd utifrån data tillgängligt i skördare som trädslag, diameter vid 1 och 2 meter samt diameter och aktuell avsmalning

vid toppkapet. I kombination med skördarens mätning av stammens längd till toppkapet kan längden på toppen skattas. I syfte att säkerställa att dessa skattningar inte ger några systematiska fel, och därmed potentiellt skulle påverka omräkningstalet mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$ , samlades ett referensmaterial in. Materialet bestod av manuellt mätta topplängder från 216 tallar och 223 granar avverkade med skördare (figur 9).



Figur 9. Karta över provtagningslokalerna för mätningar av längden på toppar för tall (vänster figur) och gran (höger figur).

Jämförelsen mellan de manuellt referensmätta topplängderna och de skattade topplängderna indikerade en systematisk överskattning för de skattade topplängderna. Storleken på överskattningen ökade med ökande topplängd men uppgick i medeltal till 0,2 respektive 0,6 m för tall respektive gran.

De skattade topplängderna kalibrerades därför mot de referensmätta topplängderna med hjälp av nedanstående regressionskvationer

$$[1] \quad tl_{tall\_kal} = -0,04895 + 0,95476tl$$

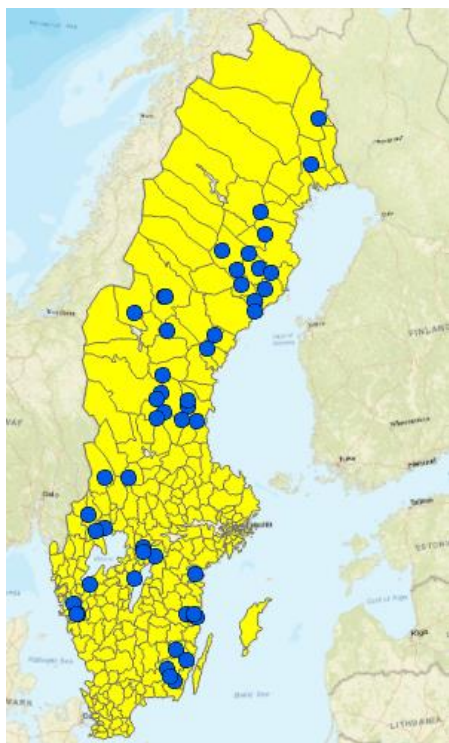
$$[2] \quad tl_{gran\_kal} = 0,19034 + 0,84253tl$$

där  $tl$  indikerar de ursprungligt skattade topplängderna medan  $tl_{tall\_kal}$  och  $tl_{gran\_kal}$  indikerar de kalibrerade topplängderna. I de fortsatta analyserna av stickprovet från Skogforsks skördardatabas användes ekvation 1 och 2 genomgående för att kalibrera de skattade längderna på topparna.

### 3.2 Omräkningstal för björk

Skördarnas mätutrustning är vanligen inte kalibrerad för att mäta björk. Därför är produktionsdata från maskinerna för detta trädslag inte lämplig att använda för analys av omräkningstalet mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$ . I studien användes i stället ett mindre material, vilket utgör en del av det underlag som nyligen använts för

framtagning av barkfunktion för björk (Hannrup m. fl. 2020, Hannrup m. fl. 2022).



Figur 10. Karta över provtagningslokaler för de björkar som ingick i analysen.

Materialet bestod av totalt 196 stammar från olika delar av landet (figur 10). Stammarna var inmätta med avseende på längd och diameter upp till toppkapet av kvalitetstekniker från Biometria. Topplängden skattades med hjälp av en funktion anpassad för björk på samma sätt som för tall och gran (Kiljunen 2004). Barktjockleken beräknades med hjälp av Skogforsks barkfunktion (Hannrup m. fl. 2022). Uppgifter om björkarna redovisas i tabell 2.

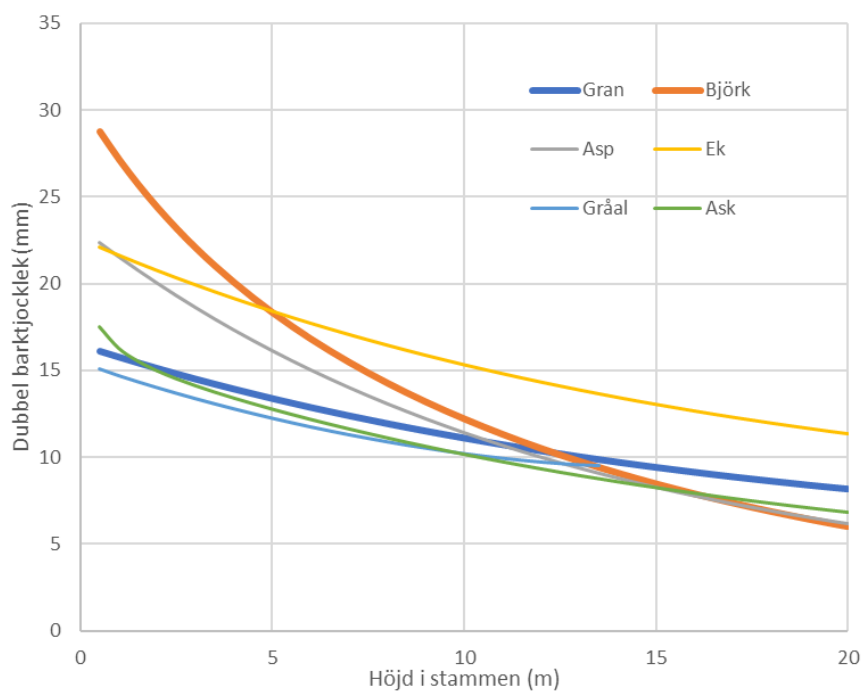
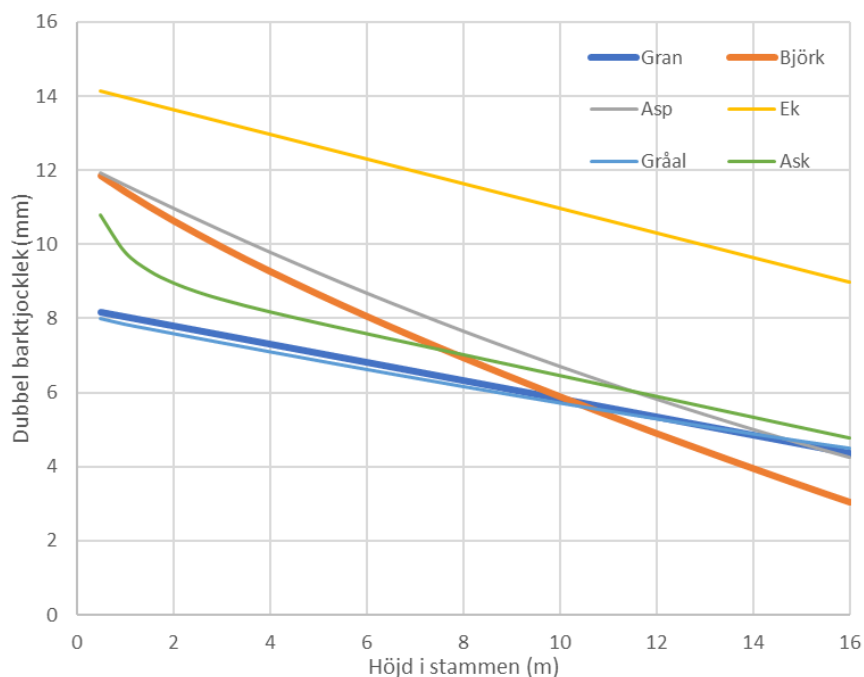
**Tabell 2. Medelvärden och spridningsmått för de ingående björkarnas växtplats, brösthöjdsdiameter, volym och ålder.**

Variabel	N	Medel	Std.avv.	Min.	Max.
Lat (°N)	190	60,7	3,0	56,5	67,1
Long (°O)	190	16,2	2,1	12,1	23,2
DBH (mm)	190	176	49	84	357
Volym (m <sup>3</sup> sk)	190	0,23	0,17	0,03	1,21
Ålder (år)	175	46	23	10	110

### 3.3 Omräkningstal för övriga trädslag

För övriga trädslag skattades omräkningstalet mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk som medelvärdet av omräkningstalet för björk och det sammanvägda omräkningstalet för tall och gran. De underliggande antagandena för denna skattning utgår från följande resonemang.

Andelen bark är den parameter som har enskilt störst inverkan på omräkningstalet mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$ . I figur 11 redovisas sambandet mellan höjd i stammen och barktjockleken för gran och björk samt trädslagen ask, asp, ek och gråal. Barktjockleken för lövträden är beräknad med hjälp av barkfunktioner hämtade från en litauisk studie (Petrauskas m. fl. 2014). Funktionen för björk har validerats med gott resultat på ett material från södra Sverige (Hannrup 2020) men övriga funktioner har inte validerats på några svenska material.



Figur 11. Sambandet mellan höjd i stammen och dubbel barktjocklek för stammar av olika trädslag med brösthöjdsdiameter = 150 mm (övre figur), respektive 300 mm (nedre figur).



Jämförelsen av barktjockleken för de övriga trädslagen (ask, asp, ek och gråal) med barktjockleken för björk och gran indikerar att för stammar med dbh = 300 mm (figur 11, nedre) är barktjockleken för samtliga övriga trädslag lägre än för björk. Undantaget utgörs av ek som sett över hela stamprofilen har likvärdig barktjocklek som björk. För stammar med dbh=150 mm (figur 11, övre) är förhållandet annorlunda. Ek och asp har högre barktjocklek än björk medan ask och gråal har lägre.

För bok saknas, utifrån vår kännedom, barkfunktion som beskriver barkens tjocklek längs stammen. Det är dock möjligt att erhålla indirekt information om andelen bark för bok utifrån en studie där biomassa-funktioner utvecklats för olika lövträd (Husmann m. fl. 2018). I studien skattades andelen bark av den totala biomassan ovan mark för bok till 6 %. För ek och ask uppgick motsvarande andel till 14, respektive 10 %. För alla tre trädslagen var andelen bark relativt oberoende av trädstorleken. Sammantaget indikerar detta att bok har en relativt låg andel bark.

Jämförelsen av barktjocklek och barkandel mellan trädslagen indikerar att övriga trädslag totalt sett har en barkandel som nivåmässigt ligger mellan barkandelen för gran och björk.

Storleken på omräkningstalet mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$  avtar med ökande trädstorlek. Minskningen är kraftig upp till en medelstam på cirka  $0,15 m^3_{sk}$  för att sedan plana ut (Bilaga 1). Enligt Riksskogstaxeringens inventering för 2016 – 2020 var medelstammen för björk  $0,07 m^3_{sk}/stam$  medan motsvarande värden för tall och gran var  $0,21$ , respektive  $0,26 m^3_{sk}/stam$  (Personlig kommunikation: B. Westerlund, SLU). För trädslagen asp, ek och bok var medelstammen  $0,14$ ,  $0,18$  och  $0,35 m^3_{sk}/stam$ . Medelstammen för dessa tre trädslag, vilka sammantaget utgör en stor andel av den totala volymen för kategorin ”Övriga trädslag”, låg alltså nivåmässigt mellan nivån för björk respektive tall och gran.

Ovanstående jämförelser indikerar att övriga trädslag intar en mellanställning mellan björk och tall/gran med avseende på såväl barkandel som medelstam. Dessa jämförelser är grunden för det underliggande antagande som görs i studien då omräkningstalet mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$  för övriga trädslag skattas som medelvärde av omräkningstalet för björk och det sammanvägda omräkningstalet för tall och gran.

### 3.4 Omräkningstal sammanvägt för samtliga trädslag

Omräkningstal mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$  för samtliga trädslag beräknades som volymviktade värden utifrån de trädslagsvisa skattningarna av omräkningstal för trädslagen tall, gran, björk och övriga trädslag (Bilaga 2). Beräkningarna av omräkningstal för samtliga trädslag utfördes på nationell nivå och per landsdel. Vid volymviktningen av de trädslagsvisa omräkningstalen användes avverkningsstatistik från Riksskogstaxeringens inventering för perioden 2016 – 2020 (Personlig kommunikation: B. Westerlund, SLU), se tabell 3.

**Tabell 3. Andel av avverkad m<sup>3</sup>sk-volym per landsdel och på nationell nivå med fördelning på trädslag.**

Landsdel	Tall	Gran	Björk	Övriga lövträd
Norra Norrland	0,509	0,385	0,098	0,008
Södra Norrland	0,457	0,430	0,094	0,019
Svealand	0,361	0,549	0,058	0,032
Götaland	0,173	0,710	0,061	0,055
Hela landet	0,320	0,573	0,071	0,036

### 3.5 Avverkad virkesvolym som är ”kvar i skogen”

Den avverkade virkesvolymen som är ”kvar i skogen” (figur 3) kan delas upp i följande tre underfraktioner: *i*) Volymen kvarlämnat gagnvirke, *ii*) Volymen virke för hög- och kulturstubbar samt *iii*) Volymen virke för kvarlämnade hela träd. Volymsuppgifter för de tre underfraktionerna hämtades från Riksskogstaxeringen (Personlig kommunikation: B. Westerlund, SLU).

I volymsfraktionen kvarlämnat gagnvirke inkluderas virkesbitar som har en diameter över 10 cm och är längre än 1,3 m (Personlig kommunikation: B. Westerlund, SLU). Detta innebär att det enbart bör förekomma en marginell överlappning gentemot volymsfraktionen kortare lump, vilken är inkluderad i omräkningstalet mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk. Volymen kortare lump kvantifierades utifrån produktionsdata från skördare och var definierad som virkesbitar som var kortare än två meter och som vid skördarens upparbetning registrerats som ”unclassified”, det vill säga att de inte tillhörde något sortiment.

### 3.6 Känslighetsanalyser

Stickprovet från Skogforsks skördardatabas användes för att beräkna omräkningstalet mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk på olika nivåer: på nationell nivå, per landsdel, trädslagsvis och per avverkningsform. I samtliga fall beräknades omräkningstalen genom att summera de två volymstyperna för de stammar som ingick i den aktuella nivån och därefter beräkna kvoten.

De omräkningstal som i studien skattats utifrån data från stickprovet från Skogforsks skördardatabas bedöms ge en god beskrivning av de verkliga omräkningstalen utifrån den sammansättning den faktiska avverkningen haft under tidsperioden 2016 – 2020. I syfte att undersöka i vad mån en förändrad sammansättning av avverkningens sammansättning skulle påverka omräkningstalet simulerades tre olika alternativ i en känslighetsanalys:

1. *Förändrad fördelning mellan gallring och slutavverkning.* I analysen simulerades en ökning respektive minskning med cirka 10 procentenheter av volymsandelen virke från gallring. I alternativet som beskriver nuläget utgjorde volymsandelen virke från gallring 30 % medan den var 41 respektive 17 % i alternativen med högre och lägre andel gallring.
2. *Förändrad trädslagsfördelning.* I analysen simulerades en förändring av volymen gran i jämförelse med den totala volymen för tall och gran. I

nulägesalternativet utgjorde volymsandelen gran 61 % medan den var 73 respektive 51 % i alternativen med högre och lägre andel gran.

3. *Förändrad fördelning av volymer mellan landsdelar.* I analysen simulerades en förändring av fördelningen av volymsandelen virke från norra och södra Sverige. I nulägesalternativet kom 35 % av den totalt avverkade volymen från Norra och Södra Norrland medan 65 % kom från Svealand och Götaland. Andelen från Götaland och Svealand var 77 respektive 53 % för alternativen med ökad respektive minskad volymsandel från södra Sverige.

### 3.7 Jämförelse med nuvarande omräkningstal

I Skogsstyrelsens bruttoavverkningsmodell sker omräkning av den avverkade volymen uttryckt i  $m^3\text{fub}$  till  $m^3\text{sk}$  med hjälp av ett omräkningstal framtaget i slutet av 70-talet (Anon 1978). Omräkningstalet togs fram genom sammanvägning av resultat från ett stort antal studier samt kompletterande bedömningar. Det är angeläget att jämföra komponenter som ingår i omräkningstalet med motsvarande skattningar i vår studie. Direkt jämförelse är dock inte möjlig eftersom olika komponenter har inkluderats i de två talen och komponenterna är uttryckta i relation till olika volymenheter. Ansträngningar har dock gjorts för att räkna om skattningarna från de två studierna så att relevanta jämförelser kan göras. Vidare har en ansats gjorts för att tydliggöra vilka komponenter som är inbyggda i de två talen som beskriver relationen mellan  $m^3\text{fub}$  och  $m^3\text{sk}$ . Detta beskrivs närmare nedan.

I Anon (1978) redovisas skattning av andelen bark för den totala avverkningen med volymvägda andelar för trädslagen tall, gran och björk. Övriga träslag som ingår i den totala avverkningen är inte inkluderade i skattningen. Barkandelen uttrycks som barkavdragsprocent, det vill säga som andel av volymen *på* bark, exklusive toppar och spån från fäll- och stockkap. Uttrycks den redovisade skattningen på 11,7 % (Anon 1978, s. 522) som andel av volymen *under* bark ( $m^3\text{fub}$ ) uppgår värdet till 13,25 %.

I Anon (1978, s. 525) redovisas en skattning av volymandelen virkesspill i avverkningen uppdelat på toppar (3,5 %) och lump (0,3 %). Kvarlämnat upparbetat virke inkluderas inte. Vår bedömning är att det som klassificerats som lump i Anon (1978) harmonierar väl med det som i vår studie klassificerats som ”kortare lump”, det vill säga i skördarna oklassificerade virkesbitar kortare än två meter. Vidare tolkar vi volymsandelarna, på samma sätt som Svensson (2010, s. 11), som att dessa är uttryckta som andelar av volymen på bark ( $m^3\text{fub}$ ) exklusive toppar och spån från fäll- och stockkap. För att underlätta jämförelser med skattningar från vår studie uttrycktes volymsandelarna som andelar av  $m^3\text{fub}$ -volymen utifrån en barkandel på 13,25 % vilket innebär en toppandel på 4,0 % och en lumpandel på 0,35 %.

För jämförelse med resultaten från Anon (1978) gjordes följande beräkningar med data från vår studie: *i*) Andelen bark och topp för tall, gran och björk uttrycktes trädslagsvis som andel av  $m^3\text{fub}$ -volymen, *ii*) Bark- och toppandelen för den totala avverkningen beräknades genom sammanvägning av bark- och toppandelen

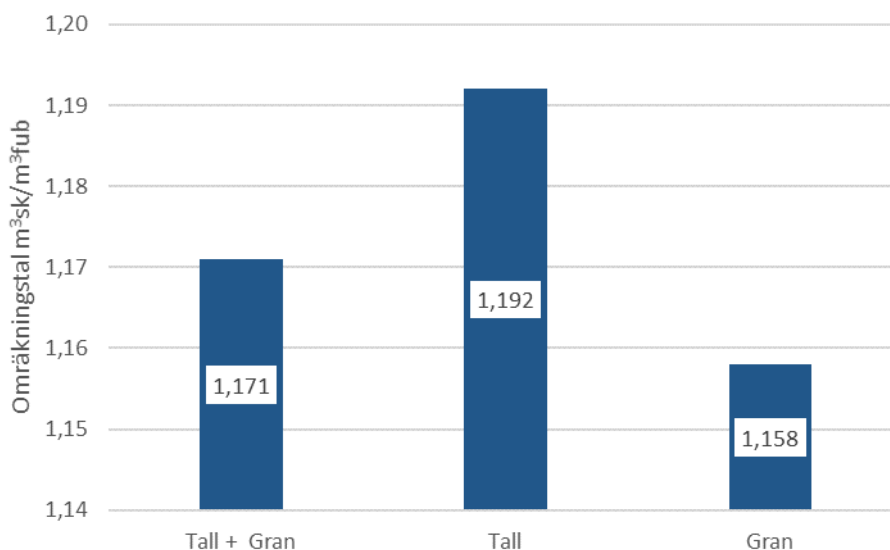
för de tre trädslagen med respektive trädslags volymandel av den totala avverkningen utifrån data från Riksskogstaxering för perioden 2016 - 2020.

I denna studie föreslås att ett omräkningstal mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$  inkluderande volymsfraktionerna bark, toppar, spån från fäll- och stockkap samt kortare lump används i Skogsstyrelsens modell. Därtill att volymsuppgifter för fraktioner som "blir kvar i skogen" läggs till utifrån data från Riksskogstaxeringen. I syfte att underlätta jämförelse mellan detta förslag och hur nuvarande omräkningstal används i Skogsstyrelsens modell uttrycktes även volymsfraktionerna som "blir kvar i skogen" som andelar av  $m^3_{fub}$ -volymen.

## 4 Resultat och diskussion

### 4.1 Omräkningstal för tall och gran

Omräkningstalet mellan  $m^3\text{fub}$  och  $m^3\text{sk}$  för tall och gran i hela landet uppgick till 1,171 (figur 12). Tall uppvisade ett högre omräkningstal än gran, det vill säga för tall utgjorde  $m^3\text{fub}$ -volymen en lägre andel av  $m^3\text{sk}$ -volymen än för gran. Skillnaderna mellan trädslagen orsakades framför allt av en högre andel bark för tall (tabell 4).

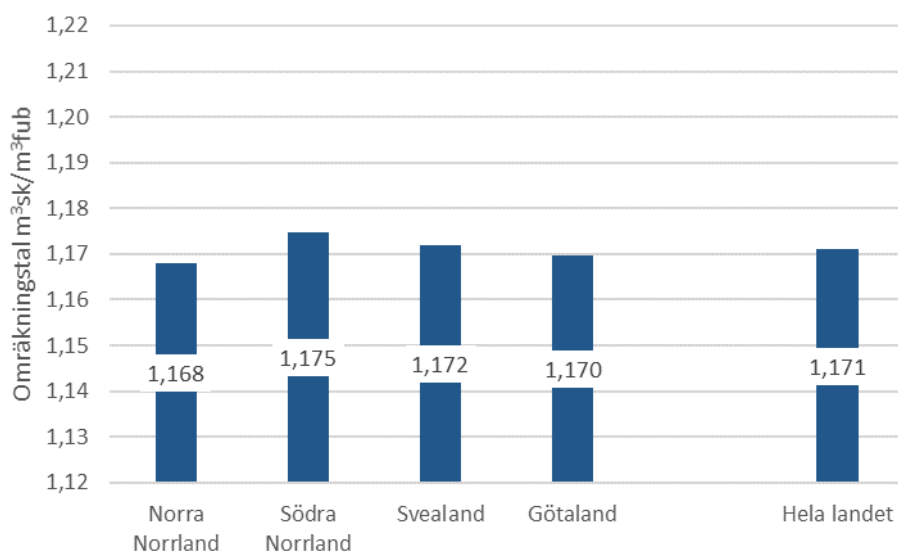


Figur 12. Omräkningstalet mellan  $m^3\text{fub}$  och  $m^3\text{sk}$  i hela landet för tall och gran sammanslaget samt för de två trädslagen separat.

Tabell 4. Olika fraktioners andel av  $m^3\text{fub}$ -volymen baserat på data från hela landet för tall och gran sammanslaget samt de två trädslagen separat.

Volymfraktion	Tall + Gran	Tall	Gran
Barkvolym	0,133	0,153	0,121
Toppvolym	0,033	0,035	0,032
Volym spån från fäll- och stockkap	0,0025	0,0026	0,0025
Volym kortare lump	0,0022	0,0017	0,0026

Det förekom en begränsad variation mellan landsdelar för omräkningstalet mellan  $m^3\text{fub}$  och  $m^3\text{sk}$  (figur 13). Högst värde för omräkningstalet noterades för Södra Norrland, företrädesvis orsakat av en högre andel toppvolym från denna landsdel (tabell 5). Andelen av  $m^3\text{sk}$ -volymen som utgörs av toppdelen styrs sannolikt av biologiska faktorer, till exempel trädens raket, men även av tekniska faktorer som hur skördarna i ett område är inställda för att optimera uttaget av den sista massavedbiten.

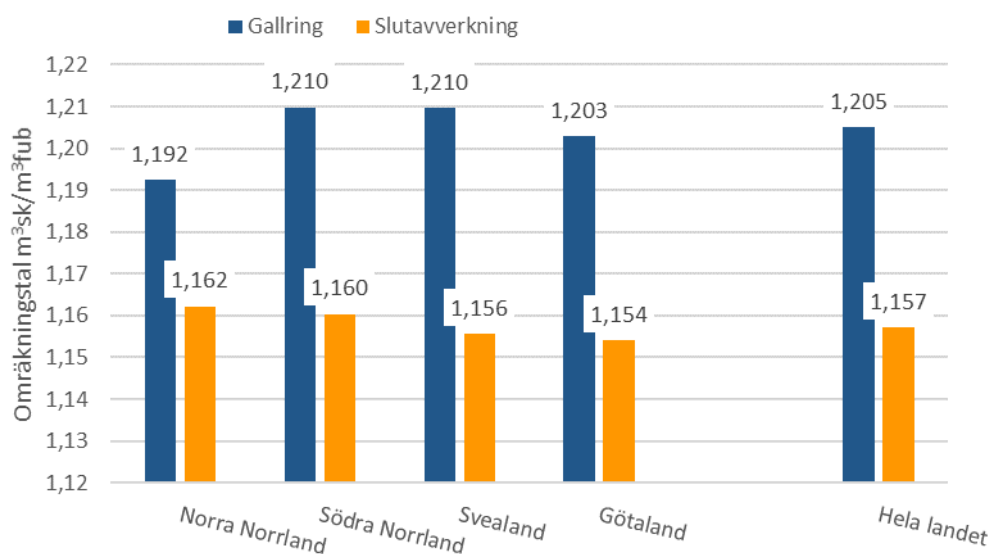


Figur 13. Omräkningstal mellan  $m^3fub$  och  $m^3sk$  per landsdel baserat på data för tall och gran sammanslaget.

Tabell 5. Olika fraktioners andel av  $m^3fub$ -volymen för de fyra landsdelarna baserat på data för tall och gran sammanslaget.

Landsdel	Barkvolym	Toppvolym	Volym spån från fäll- och stockkap	Volym kortare lump
Norra Norrland	0,135	0,029	0,0026	0,0016
Södra Norrland	0,132	0,038	0,0025	0,0024
Svealand	0,134	0,033	0,0024	0,0026
Götaland	0,133	0,032	0,0025	0,0022

Trädstorleken, uttryckt som avverkningsform, var den faktor som hade störst inverkan på storleken på omräkningstalet mellan  $m^3fub$  och  $m^3sk$  (figur 14). För hela landet var omräkningstalet 1,157 respektive 1,205 för slutavverkning och gallring. I gallring var andelen topp väsentligt högre än i slutavverkning men skillnad i samma riktning fanns även för barkandelen (tabell 6).



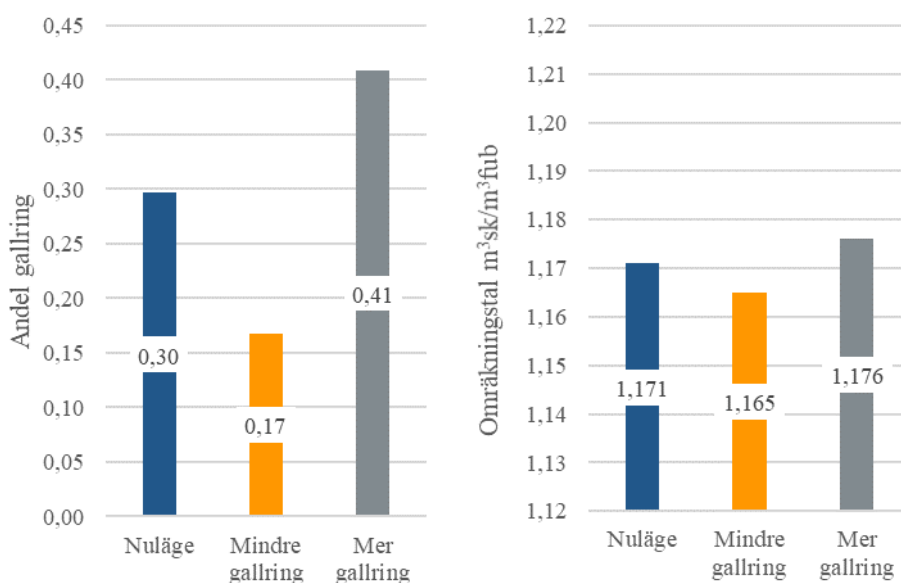
Figur 14. Omräkningstal mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk för avverkningsformerna gallring och slutavverkning uppdelat per landsdel och baserat på data för tall och gran sammanslaget.

Tabell 6. Olika fraktioners andel av m<sup>3</sup>fub-volymen för avverkningsformerna gallring och slutavverkning baserat på data för tall och gran sammanslaget.

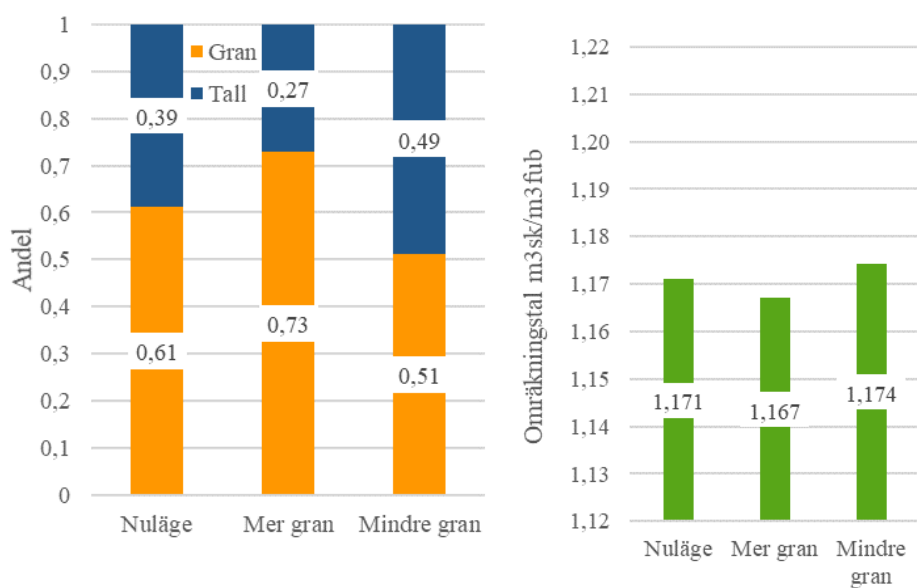
Avverkningsform	Bark-volym	Topp-volym	Volym spån från fäll- och stockkap	Volym kortare lump
Gallring	0,148	0,051	0,0028	0,0031
Slutavverkning	0,127	0,026	0,0024	0,0019

I figur 15 och 16 visas resultat från känslighetsanalysen där effekten av varierande gallringsandel och trädslagsfördelning på omräkningstalet mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk simulerats. För båda faktorerna var effekten på omräkningstalet likartad, det vill säga en förändring med 10 procentenheter medförde att omräkningstalet förändrades med cirka en halv procentenhet. Ytterst marginell respons på omräkningstalet mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk noterades då fördelningen av den totala volymen mellan norra och södra Sverige förändrades (tabell 7).

Resultaten från känslighetsanalysen stödjer de tidigare redovisade resultaten, det vill säga att trädstorleken (figur 15) och trädslaget (figur 16) har större relativ påverkan på omräkningstalet mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk än läget i landet (figur 13 och 14). Sammantaget indikerar analysen att omräkningstalet kan förväntas vara stabilt över tid och i endast mindre utsträckning påverkas av förändringar i avverkningens sammansättning.



Figur 15. Vänster: Volymsandel virke från gallring i alternativ motsvarande dagens situation samt två simulerade alternativ med lägre respektive högre gallringsandel; Höger: Omräkningstal för de tre alternativen med olika volymsandelar virke från gallring.



Figur 16. Vänster: Volymsandel virke från tall och gran i alternativ motsvarande dagens situation samt två simulerade alternativ med högre respektive lägre granandel; Höger: Omräkningstal för de tre alternativen med olika volymsandelar virke från gran.



**Tabell 7. Omräkningstal mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk för alternativ motsvarande dagens situation samt för två simulerade alternativ där volymsandelen virke från Götaland och Svealand ökade respektive minskade med 12 procentenheter.**

Alternativ i känslighetsanalys	Omräkningstal mellan m <sup>3</sup> fub och m <sup>3</sup> sk
Nuläge	1,1710
Ökning i Götaland och Svealand	1,1708
Minskning i Götaland och Svealand	1,1711

## 4.2 Omräkningstal för björk och övriga trädslag

Omräkningstalet för björk var högre än för tall och gran och skattades för hela landet till 1,26. För björk är alltså andelen m<sup>3</sup>fub-volym av m<sup>3</sup>sk-volymen lägre än för de två barrträdslagen, vilket orsakas av en högre andel bark och en högre topp-andel (tabell 8). För björk utgjorde andelen bark av m<sup>3</sup>fub-volymen 17,8 % att jämföra med 15,3 och 12,1 % för tall respektive gran. På samma sätt var andelen topp 7,9 % för björk medan den var väsentligt lägre med 3,5 och 3,2 % för tall respektive gran.

**Tabell 8. Olika fraktioners andel av m<sup>3</sup>fub-volymen för björk i hela landet.**

Volymfraktion	Andel av m <sup>3</sup> fub-volymen
Barkvolym	0,178
Toppvolym	0,079
Volym spån från fäll- och stockkap	0,0027

För övriga trädslag skattades omräkningstalet mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk till 1,215. Omräkningstalet beräknades som det aritmetiska medelvärdet av omräkningstalet för björk och det sammanvägda omräkningstalet för tall och gran

## 4.3 Omräkningstal sammanvägt för samtliga trädslag

Omräkningstalet mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk för hela landet sammanvägt för samtliga trädslag skattades till 1,178 (tabell 9). Variationsvidden mellan landsdelar var drygt en procentenhet med lägst värde i Götaland (1,175) och högst värde i Södra Norrland (1,188).

**Tabell 9. Omräkningstal mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk sammanvägt för samtliga trädslag uppdelat per landsdel samt för hela landet.**

Landsdel	Omräkningstal
Norra Norrland	1,176
Södra Norrland	1,188
Svealand	1,180
Götaland	1,175
Hela landet	1,178

#### 4.4 Avverkad virkesvolym som är ”kvar i skogen”

För fraktionerna Volymen kvarlämnat gagnvirke, Volymen virke för hög- och kulturstubbar samt Volymen virke för kvarlämnade hela träd hämtades uppgifter från Riksskogstaxeringen (Anon 2021). Aritmetiska medelvärden för perioden 2014 – 2018 användes (tabell 10). Den genomsnittliga avverkade m<sup>3</sup>fub-volymen per år för samma tidsperiod hämtades från Skogsstyrelsens statistik (Skogsstyrelsen 2022).

Den totala avverkade volymen som är ”kvar i skogen” uppgår till cirka 4,2 miljoner m<sup>3</sup>sk per år. Kvarlämnade hela träd är den enskilt största fraktionen och utgör 82 % av totalen.

**Tabell 10. Genomsnittlig årlig kvarlämnad volym samt andel av den avverkade m<sup>3</sup>fub-volymen för volymsfraktionerna ”Kvarlämnat gagnvirke”, ”Hög och kulturstubbar” samt ”Hela träd”.**

Volymsfraktion	Kvarlämnad volym (medel 2014 - 2018)	Andel av avverkad m <sup>3</sup> fub-volym
Kvarlämnat gagnvirke	329 867 m <sup>3</sup> fpb	0,0045
Hög- och kulturstubbar	425 083 m <sup>3</sup> fpb	0,0058
Hela träd <sup>1)</sup>	3 484 208 m <sup>3</sup> sk	0,0476
Totalt	4 239 158 m <sup>3</sup> sk	0,0579

1. För kvarlämnad volym för ”Hela träd” användes medelvärden för perioden 2014 – 2017.

#### 4.5 Jämförelse med nuvarande omräkningstal

I tabell 11 redovisas en jämförelse mellan barkens, topparnas och lumpens andel av m<sup>3</sup>fub-volymen utifrån skattningar i studien som låg till grund för det nuvarande omräkningstalet (SOU 1978), respektive denna studie. De två studierna är oberoende utförda och baserade på väldigt olika underlag. Vidare är skattningarna från de två studierna representativa för avverkningens sammansättning vid olika tidsperioder: 1960- och 1970-talet respektive början av 2020-talet. Mellan dessa perioder har avverkningens sammansättning förändrats, till exempel har andelen tall minskat och relativa volymsandelar har förändrats mellan landsdelar.

Skattningarna från de två studierna visade generellt en påtaglig likhet. De skillnader som noterades var en lägre toppandel och en högre barkandel i vår studie (tabell 11). Minskningen av toppandelen är sannolikt kopplad till en förändrad aptering av massaved där andelen massaved som apterats i fallande längder har ökat sedan 70-talet på bekostnad av andelen som apterats i standardlängder. Skillnaden i de två studiernas skattning av barkandel uppgick till 0,3 procentenheter. Den underliggande skillnaden är sannolikt större, uppskattningsvis ytterligare 0,5 procentenhet. Att hela den underliggande skillnaden i barkandel inte slår igenom beror sannolikt på att andelen tall i avverkningen har minskat med cirka 10 procentenheter sedan 1970-talet. Då tall har en högre barkandel än gran (tabell 3) kompenserar den förändrade fördelningen mellan gran och tall delvis för skillnaden i skattningen av barkandel. Sedan den tidigare studien utfördes har barkfunktioner för tall, gran och björk

tillkommit, vilka sannolikt ger en förbättrad beskrivning av den verkliga barkandelen.

Sammanfattningsvis indikerar den generellt stora samstämmighet som noterats mellan studierna att det för volymsandelarna bark, topp och lump finns en stabilitet över tid och stor ”motståndskraft” mot förändringar i avverkningens sammansättning. Detta stöds också av resultaten från känslighetsanalysen (figur 15–16, tabell 7).

**Tabell 11. Olika fraktioners andel av m<sup>3</sup>fub-volymen utifrån skattningar i SOU (1978) respektive denna studie.**

Volymfraktion	SOU1978	Denna studie <sup>1)</sup>
Bark	0,133	0,136
Topp	0,040	0,036
Lump	0,003	0,002
Totalt	0,176	0,174

1) För volymfraktionerna bark och toppar baseras skattningarna på volymvägda värden för trädslagen tall, gran och björk. Detta för att möjliggöra direkt jämförelse med motsvarande värden från SOU (1978).

I vår studie föreslås att ett omräkningstal mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk inkluderande volymfraktionerna bark, toppar, spån från fäll- och stockkap samt kortare lump används i Skogsstyrelsens modell. Därtill att volymsuppgifter för fraktioner som ”blir kvar i skogen” läggs till utifrån data från Riksskogstaxeringen. I tabell 12 tydliggörs skillnader mellan nuvarande omräkningstal och förslaget i denna studie. I tabellen har samtliga volymkomponenter uttryckts som andelar av den avverkade m<sup>3</sup>fub-volymen.

Jämförelse av nuvarande omräkningstal och förslaget i denna studie indikerar att det finns fyra typer av skillnader/likheter:

1. Volymfraktionerna bark, toppar och lump är samtliga inkluderade i såväl det nuvarande omräkningstalet som i förslaget i denna studie. För dessa fraktioner är det sammantaget små skillnader vilket tidigare diskuterats.
2. Fraktionerna spån från fäll- och stockkap, kvarlämnat gagnvirke samt hög- och kulturstubbar beaktas inte i det nuvarande omräkningstalet och är tillkommande fraktioner i förslaget från denna studie. Sammantaget utgör de 1,3 % av den avverkade m<sup>3</sup>fub-volymen.
3. Effekterna av volymfel och vrak är inkluderade i det nuvarande omräkningstalet men ej i förslaget från denna studie. Med volymfel avses differensen mellan virkets bruttovolym och den volym som ”blir kvar” efter att avdrag gjorts vid virkesmätningen medan vrak är virke som inte uppfyller sortimentskraven (Svensson 2010). När nuvarande omräkningstal togs fram ingick inte vare sig volymfel eller vrak i virkesredovisningen medan dessa numera redovisas (Svensson 2010). Därmed antas de ingå i Skogsstyrelsens underlag för nettoavverkningen och beaktas inte i denna studie.

4. För kategorin kvarlämnade hela träd är förslaget i denna studie att volymsuppgifter hämtas från Riksskogstaxeringen, det vill säga samma förfaringsätt som tillämpas i Skogsstyrelsens nuvarande modell.

**Tabell 12. Olika volymsfraktioners andel av m<sup>3</sup>fub-volymen utifrån det nuvarande omräkningstalet samt förslaget i denna studie.**

Volymsfraktion	SOU1978 <sup>1)</sup>	Förslaget i denna studie	Differens
Bark	0,133	0,136	0,003
Topp	0,040	0,036	-0,004
Lump	0,003	0,0022	-0,001
Spån från fäll- och stockkap	ej inkl.	0,0025	0,003
Kvarlämnat gagnvirke	ej inkl.	0,0045	0,005
Hög- och kulturstubbar	ej inkl.	0,0058	0,006
Volymfel och vrak	0,017	ej inkl.	-0,017
Kvarlämnade hela träd	0,048	0,048	0

- 1) Vid beräkningen av det nuvarande omräkningstalet korrigerades först den ursprungliga m<sup>3</sup>fub-volymen med skattningen för volymfel och vrak (1,7 %). Därefter adderades övriga komponenter som andelar av den korrigerade m<sup>3</sup>fub-volymen.

## 5 Effekter av ett ändrat omräkningstal på den beräknade avverkningsnivån

### 5.1 Modell för beräkning av årlig avverkning med omräkningstal

Den nuvarande modellen för beräkning av årlig bruttoavverkning tar sin början i nettoavverkningen i enheten  $\text{m}^3\text{fub}$ . Nettoavverkningen i  $\text{m}^3\text{fub}$  beräknas utifrån årsvisa uppgifter om virkesförbrukningen inom landet, lagerförändringar under året och import- och exportuppgifter av rundvirke. Genom att multiplicera nettoavverkningen i  $\text{m}^3\text{fub}$  med omräkningstalet 1,20 fås nettoavverkningen i  $\text{m}^3\text{sk}$ . Med nettoavverkningen i  $\text{m}^3\text{sk}$  avses här den totala volymen av trädstammar (stamvolym inklusive topp och bark) som helt eller delvis tagits ut i samband med avverkning. I nettoavverkningen i  $\text{m}^3\text{sk}$  ingår således inte avverkade träd som i dess helhet lämnats kvar i skogen efter avverkning, exempelvis hela träd som avverkats och kvarlämnats vid röjning. Bruttoavverkningen i  $\text{m}^3\text{sk}$  som utgörs av den totala volymen av alla trädstammar som avverkats ges genom att dessa kvarlämnade fällda hela träd adderas till den tidigare beräknade nettoavverkningen i  $\text{m}^3\text{sk}$ .

Det statistiska underlaget som används för beräkning av den årliga nettoavverkningen i  $\text{m}^3\text{fub}$  medger i nuläget inte resultat med högre geografisk upplösning än landet som helhet. Då exempelvis exportstatistiken saknar uppgift om från vilka regioner virket kommer saknas förutsättningar att använda regionala omräkningstal även om sådana finns tillgängliga. Statistikunderlaget är heller inte komplett när det gäller trädslagsfördelningen i den årliga nettoavverkningen, exempelvis saknas uppgift om trädslag för brännved och i export- och importstatistik är det inte möjligt att fullt ut särskilja gran och tall. Slutligen saknas i förbrukningsstatistiken, lagerstatistiken och utrikeshandelsstatistiken information om avverkningsform. Beräkningen av årlig bruttoavverkning behöver därför utgå från ett nationellt omräkningstal som vägts samman utifrån uppgifter från Riksskogstaxeringens skattningar om avverkningens sammansättning (region, trädslag och avverkningsform) under senare år.

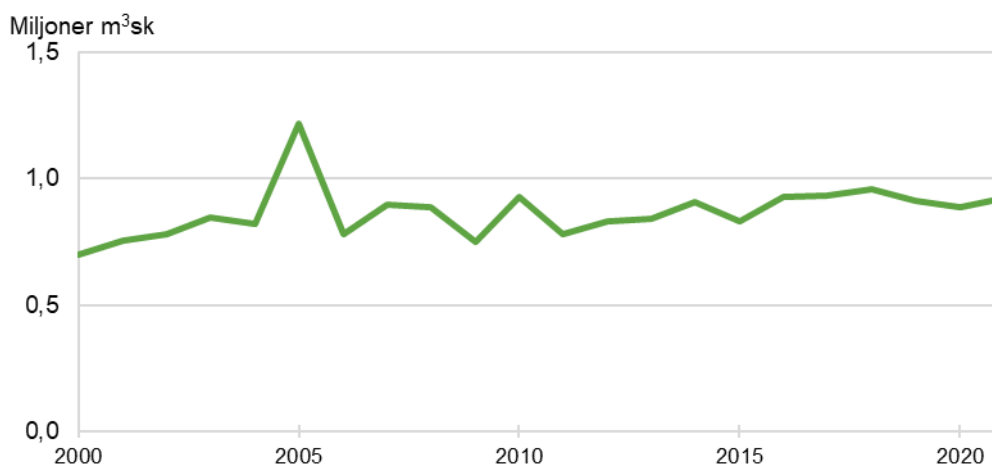
I kapitel 4 redovisas ett nationellt sammanvägt omräkningstal om 1,178 som innefattar komponenterna: barkvolym, toppvolym, volym spån från fäll- och stockkap samt kortare lump. För att beräkna nettoavverkningen i  $\text{m}^3\text{sk}$  behöver också komponenterna kvarlämnat gagnvirke och hög- och kulturstubbar inkluderas. Det sammanvägda omräkningstalet mellan nettoavverkningen i  $\text{m}^3\text{fub}$  och nettoavverkningen i  $\text{m}^3\text{sk}$  blir därmed 1,188 (tabell 13). Detta nya omräkningstal kan jämföras med det nuvarande omräkningstalet 1,20.

**Tabell 13. Komponenternas andelar av m<sup>3</sup>fub-volymen och sammanvägt omräkningstal mellan nettoavverkningen i m<sup>3</sup>fub och nettoavverkningen i m<sup>3</sup>sk.**

Komponent	Andel av m <sup>3</sup> fub volymen	Omräkningstal från m <sup>3</sup> fub till m <sup>3</sup> sk
Bark, topp, volym från fäll- och stockkap samt lump	0,178	
Kvarlämnat gagnvirke	0,0045	
Hög- och kulturstubbar	0,0058	
Totalt	0,188	1,188

## 5.2 Effekter på avverkningsnivån av ett ändrat omräkningstal

Ett förändrat omräkningstal från 1,20 till 1,188 innebär att nettoavverkningen i m<sup>3</sup>sk blir 1 % lägre. Enligt preliminär statistik uppgick nettoavverkningen år 2021 till 92,3 miljoner m<sup>3</sup>sk. När omräkningstalet ändras till 1,188 kommer både nettoavverkningen i m<sup>3</sup>sk och bruttoavverkningen att minska med ca 0,9 miljoner m<sup>3</sup>sk. Av figur 17 framgår hur mycket brutto- och nettoavverkningen kommer att sänkas vid ändring av omräkningstalet från 1,20 till 1,188 under perioden 2000–2021.

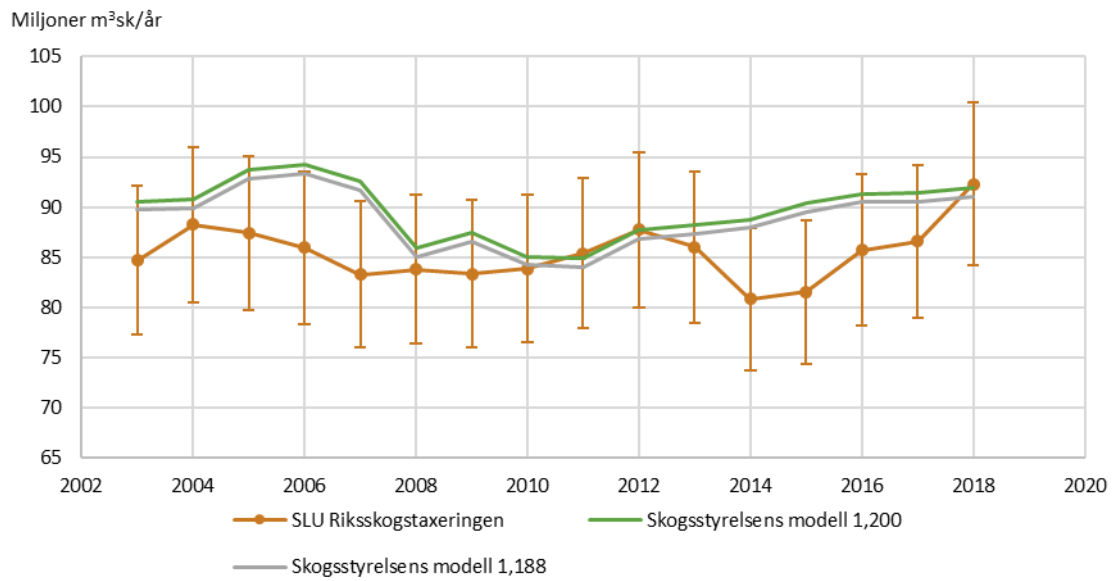


Figur 17. Differens mellan årlig avverkning med omräkningstal 1,20 och 1,188 mellan åren 2000–2021, miljoner m<sup>3</sup>sk.

Ett av motiven för översynen av omräkningstalet var de skillnader som noterades mellan Riksskogstaxeringens avverkningsstatistik och den statistik som gavs av Skogsstyrelsens bruttoavverkningsberäkning under några år i mitten av 2010-talet. En närmare analys av skillnaderna för en längre tidsperiod visade att det föreföll finnas en mindre systematisk skillnad (1–3 %) som har varit varaktig över tid sedan början av 2000-talet (Claesson m. fl. 2020). Sedan denna analys gjordes har olika åtgärder vidtagits för att minska skillnaderna och genom att också ändra omräkningstalet från 1,20 till 1,188 skulle skillnaderna minska ytterligare.

Av figur 18 framgår avverkningskattningar som femårsmedelvärden från Riksskogstaxeringen och enligt Skogsstyrelsens bruttoavverkningsmodell med

omräkningstalet 1,20 och 1,188. För de senaste åren har skillnaderna mellan statistikkällorna minskat.



Figur 18. Årlig bruttoavverkning från SLU Riksskogstaxeringen med 95-procentigt konfidensintervall samt årlig bruttoavverkningen enligt Skogsstyrelsens bruttoavverkningsmodell med omräkningstal 1,2 respektive 1,188. Glidande femårsmedelvärden, miljoner m³sk.

## 6 Slutsatser

Från studien drar vi följande slutsatser:

- Studien visar att för de dominerande trädslagen tall och gran är produktionsdata från skördare en mycket lämplig datakälla för skattning av omräkningstal mellan  $m^3\text{fub}$  och  $m^3\text{sk}$  på regional och nationell nivå. Dessa data medger också att de huvudsakliga fraktionerna som bygger upp  $m^3\text{sk}$ -volymen kan kvantifieras, det vill säga  $m^3\text{fub}$ -volymen, barkvolymen, toppvolymen, volymen spån från fäll- och stockkap samt volymen kortare lump.
- För björk, och speciellt de trädslag som ingår i kategorin ”övriga trädslag”, finns det begränsat med underlag för skattning av omräkningstal mellan  $m^3\text{fub}$  och  $m^3\text{sk}$ . För framtida precisare skattning av omräkningstal, inkluderande samtliga trädslag, bör insatser riktas mot att öka kunskapen om andelarna bark och topp för björk och ”övriga trädslag”.
- Data från Riksskogstaxeringens inventeringar bör användas i Skogsstyrelsens avverkningsberäkningar för att kvantifiera avverkade volymer som blir ”kvar i skogen”. Detta inbegriper fraktionerna hög- och kulturstubbar, kvarlämnat gagnvirke samt kvarlämnade fällda hela träd.
- Omräkningstalet på nationell nivå mellan  $m^3\text{fub}$  och  $m^3\text{sk}$  skattades i studien till 1,178, sammanvägt för samtliga trädslag för komponenterna barkvolym, toppvolym, volym spån från fäll- och stockkap samt kortare lump. När även fraktionerna hög- och kulturstubbar samt kvarlämnat gagnvirke ingår skattades det sammanvägda omräkningstalet till 1,188.
- Resultat från studiens känslighetsanalys indikerar att omräkningstalet på nationell nivå kan förväntas vara stabilt på medellång sikt och i endast mindre utsträckning påverkas av årliga förändringar i avverkningens sammansättning.
- Skillnader mellan denna studie och tidigare beräknade omräkningstal finns när det gäller spån från fäll- och stockkap, kvarlämnat gagnvirke samt hög- och kulturstubbar, vilket inte tidigare inkluderats i omräkningstalet. Däremot är effekten av volymfel och vrak exkluderad, då dessa faktorer numera är inkluderade i förbrukningsstatistiken.
- Omräkningstalet mellan nettoavverkningen i  $m^3\text{fub}$  och nettoavverkningen i  $m^3\text{sk}$  skattades i studien till 1,188. Detta nya omräkningstal föreslås ersätta det nuvarande omräkningstalet 1,20.
- Appliceras förslaget i denna studie i Skogsstyrelsens modell för avverkningsberäkning innebär det att den årliga avverkningsnivån för år 2021 minskar med 1 %, motsvarande ca 0,9 miljoner  $m^3\text{sk}$ .



## 7 Referenser

- Anon. 1978. Skog för framtid. Betänkande av 1973 års skogsutredning. SOU 1978:7 Bilaga 17.
- Anon 2004. Skogsordlista. Tekniska nomenklaturcentralen och Sveriges Skogsvårdsförbund. ISSN 0081-573X.
- Anon 2021. Skogsdata 2021. Institutionen för skoglig resurshållning. [https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/rt/dokument/skogsdata/skogsdata\\_2021\\_webb.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/rt/dokument/skogsdata/skogsdata_2021_webb.pdf). Tillgänglig 220610.
- Arlinger J., Bhuiyan N., Möller J.J., Nordström M., Söderberg J. & Eriksson I. 2018. Skördardatabasen – digital infrastruktur för skördardata. Del av rapporten ”Intressentmedelsprojekt 2017”. <https://www.skogforsk.se/produkter-och-evenemang/trycksaker/2018/intressentmedelsprojekt-2017>. Tillgänglig 220608.
- Arlinger, J. & Möller J. J. 2006. Kvalitetssäkring av skördarnas mätning. Resultat från Skogforsk nr 20. 4 s.
- Claesson, S., Ekberg, K., Fridman, J., Nilsson, P. & Roberge, C. 2020. Skattning av avverkningsvolym – en kvalitetsstudie. Skogsstyrelsen.
- Hannrup, B. 2004. Funktioner för skattning av barkens tjocklek hos tall och gran vid avverkning med skördare. Arbetsrapport 575 Skogforsk. 34 s.
- Hannrup, B., Arlinger, J., Ene, L., Nordström, M. & Strömgren, M. 2020. Utveckling av ny barkfunktion och utvärdering av mätprecision för björk i södra och mellersta Sverige. Arbetsrapport 1035 Skogforsk. 24 s.
- Hannrup, B., Arlinger, J., Hemmingsson, J., Nordström, M. & M. Strömgren. 2022. Utveckling av rikstäckande barkfunktion för björk för användning i skördare. Arbetsrapport 1122 Skogforsk. 20 s.
- Husmann, K., Rumpf, S. & J. Nagel. 2018. Biomass functions and nutrient contents of European beech, oak, sycamore maple and ash and their meaning for the biomass supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 4044-4056.
- Kiljunen, N. 2002. Estimating dry mass of logging residues from final cuttings using a harvester data management system. *International Journal of Forest Engineering* 13(1): 17–25.
- Kons, K m. fl. Arbetsrapport toppmätningar (*pågående arbete*).
- Petrauskas, E., Rupšys, P., Memgudas R. & Bosas, G. 2014. Bark thickness variability models for prevailing tree species of Lithuania. Bark thickness models for main tree species of Lithuania | Request PDF (researchgate.net). Tillgänglig 220805.
- Skogsstyrelsen 2022. <https://www.skogsstyrelsen.se/statistik/> (tillgänglig 220803).
- Svensson, S. A. 2010. Behöver omvandlingstalen mellan m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk revideras? Rapport 7–2010. Skogsstyrelsen. ISSN 1100–0295.

Kvalitetsdeklaration bruttoavverkning 2019. 2020. Rapport JO0312.  
Skogsstyrelsen.

**Personlig kommunikation**

Bertil Westerlund. Institutionen för skoglig resurshushållning; Avdelningen för  
skoglig statistikproduktion. SLU, Umeå.

## Bilaga 1. Samband mellan trädvolym och omräkningstal

För att beskriva det generella sambandet mellan trädvolym och omräkningstalet mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$  anpassades trädslagsvis nedanstående uttryck till stickprovet från Skogforsks skördardatabas

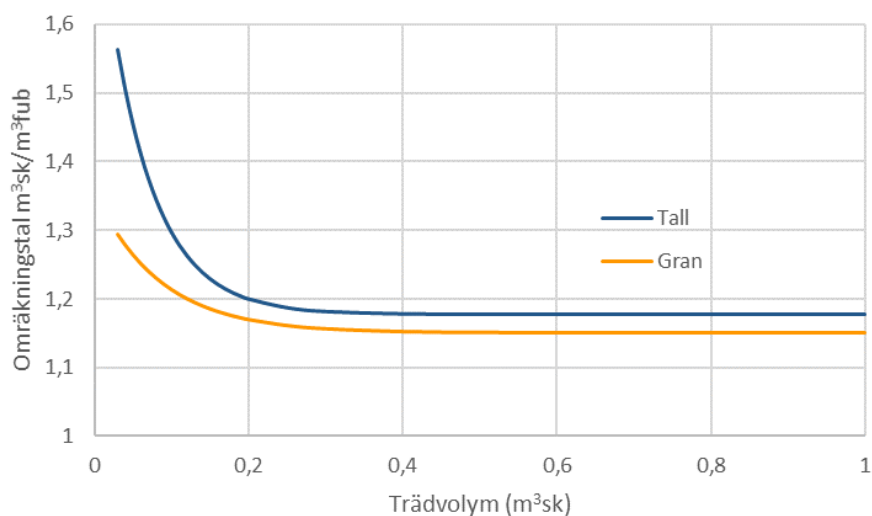
$$[Ekv. 1] \quad o = \alpha + \beta e^{-\gamma v} + \varepsilon$$

där  $o$  är omräkningstalet mellan  $m^3_{fub}$  och  $m^3_{sk}$ ,  $v$  är trädvolymen i  $m^3_{sk}$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  och  $\gamma$  beskrivande parametrar som ska skattas och  $\varepsilon$  det slumpmässiga felet.

Parameterskattningarna redovisas i tabell 1.1 och de trädslagsvisa sambanden i figur 1.1.

Tabell 1.1. Parameterskattningar samt tillhörande approximativa 95-procentiga konfidensintervall för de beskrivande parametrarna i ekvation 1.

Trädslag	Parameter	Skattning	95 % konfidensintervall	
			Nedre gräns	Övre gräns
Tall	$\alpha$	1,1781	1,1779	1,1783
Tall	$\beta$	0,6370	0,6362	0,6379
Tall	$\gamma$	16,7525	16,7193	16,7856
Gran	$\alpha$	1,1501	1,1500	1,1502
Gran	$\beta$	0,2061	0,2057	0,2064
Gran	$\gamma$	11,7809	11,7395	11,8223



Figur 1.1. Trädslagsvisa samband mellan trädvolym och omräkningstal.

## Bilaga 2. Olika fraktioners andel av m<sup>3</sup>fub-volymen uppdelat per avverkningsform, trädslag och landsdel samt för hela landet

		Barkvolym	Toppvolym	Volym spån från fäll- och stockkap	Lump	<b>Totalt</b>
<b>Tall</b>						
Gallring	Norra Norrland	0,155	0,038	0,0028	0,0015	0,198
	Södra Norrland	0,171	0,056	0,0029	0,0018	0,231
	Svealand	0,179	0,052	0,0028	0,0034	0,237
	Götaland	0,186	0,053	0,0030	0,0026	0,244
	Hela landet	0,175	0,051	0,0029	0,0025	0,231
Slutavverkning	Norra Norrland	0,136	0,025	0,0025	0,0010	0,164
	Södra Norrland	0,137	0,027	0,0023	0,0011	0,167
	Svealand	0,137	0,026	0,0023	0,0014	0,168
	Götaland	0,147	0,028	0,0024	0,0014	0,178
	Hela landet	0,139	0,026	0,0024	0,0012	0,168
Gallring + slutavverkning	Norra Norrland	0,140	0,028	0,0026	0,0011	0,171
	Södra Norrland	0,152	0,039	0,0026	0,0014	0,195
	Svealand	0,157	0,039	0,0025	0,0024	0,201
	Götaland	0,164	0,039	0,0026	0,0019	0,207
	Hela landet	0,153	0,035	0,0026	0,0017	0,192
<b>Gran</b>						
Gallring	Norra Norrland	0,122	0,047	0,0028	0,0030	0,174
	Södra Norrland	0,122	0,058	0,0028	0,0023	0,185
	Svealand	0,121	0,047	0,0027	0,0044	0,175
	Götaland	0,122	0,051	0,0028	0,0039	0,180
	Hela landet	0,122	0,051	0,0028	0,0037	0,179
Slutavverkning	Norra Norrland	0,122	0,031	0,0025	0,0028	0,158
	Södra Norrland	0,121	0,031	0,0024	0,0031	0,158
	Svealand	0,121	0,026	0,0023	0,0023	0,151
	Götaland	0,121	0,022	0,0024	0,0017	0,147
	Hela landet	0,121	0,026	0,0024	0,0022	0,151
Gallring + slutavverkning	Norra Norrland	0,122	0,034	0,0026	0,0029	0,161
	Södra Norrland	0,121	0,037	0,0025	0,0029	0,163
	Svealand	0,121	0,030	0,0024	0,0027	0,156
	Götaland	0,122	0,030	0,0025	0,0023	0,156
	Hela landet	0,121	0,032	0,0025	0,0026	0,158

		Barkvolym	Toppvolym	Volym spån från fäll- och stockkap	Lump	<b>Totalt</b>
<b>Tall + gran</b>						
Gallring	Norra Norrland	0,148	0,040	0,0028	0,0018	0,192
	Södra Norrland	0,148	0,057	0,0028	0,0020	0,210
	Svealand	0,153	0,050	0,0027	0,0038	0,210
	Götaland	0,145	0,052	0,0029	0,0034	0,203
	Hela landet	0,148	0,051	0,0028	0,0031	0,205
Slutavverkning	Norra	0,131	0,027	0,0025	0,0016	0,162
	Norrland					
	Södra	0,125	0,030	0,0024	0,0025	0,160
	Norrland					
	Svealand	0,125	0,026	0,0023	0,0020	0,156
	Götaland	0,127	0,023	0,0024	0,0016	0,154
	Hela landet	0,127	0,026	0,0024	0,0019	0,157
Gallring + slutavverkning	Norra	0,135	0,029	0,0026	0,0016	0,168
	Norrland					
	Södra	0,132	0,038	0,0025	0,0024	0,175
	Norrland					
	Svealand	0,134	0,033	0,0024	0,0026	0,172
	Götaland	0,133	0,032	0,0025	0,0022	0,170
	Hela landet	0,133	0,033	0,0025	0,0022	0,171
<b>Björk</b>						
Gallring + slutavverkning	Samtliga landsdelar	0,178	0,079	0,0027	.	0,260
<b>Övrigt löv</b>						
Gallring + slutavverkning	Samtliga landsdelar	.	.	.	.	0,215
<b>Alla trädslag</b>						
Gallring + slutavverkning	Norra	.	.	.	.	0,176
	Norrland					
	Södra	.	.	.	.	0,188
	Norrland					
	Svealand	.	.	.	.	0,180
	Götaland	.	.	.	.	0,175
	Hela landet	.	.	.	.	0,178

I denna rapport analyseras och beräknas ett nytt omräkningstal mellan enheterna m<sup>3</sup>fub och m<sup>3</sup>sk. Omräkningstalet som används för beräkning av årlig officiell avverkningsstatistik har stor betydelse för statistikens kvalitet. Studien har genomförts av en projektgrupp med deltagare från Skogsstyrelsen och Skogforsk.