

# RAPPORT

7 • 2010

## Behöver omvandlingstalen mellan $m^3_{f ub}$ och $m^3_{sk}$ revideras?

- En förstudie



$m^3_{f ub}$



$m^3_{sk}$



Sven A Svensson

© Skogsstyrelsen juni 2010

**Författare**

*Sven A Svensson*

**Fotografer**

© *Lars Björklund, SDC, höger*  
© *Michael Ekstrand, Skogsstyrelsen, vänster*

**Upplaga**

*Finns endast som pdf-fil för egen utskrift*

ISSN 1100-0295  
BEST NR 1828

Skogsstyrelsens förlag  
551 83 Jönköping

# Innehåll

<b>Förord</b>	<b>1</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>2</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>3</b>
<b>2 Definitioner samt användningsområden för omvandlingstal</b>	<b>5</b>
<b>3 Faktorer som påverkar omvandlingstalen</b>	<b>7</b>
<b>4 Typ 1-faktorer</b>	<b>9</b>
4.1 Barkvolym	9
4.2 Toppar	11
4.3 Lump och upparbetat virke	12
4.4 Stubbhöjd	13
4.5 Högstubbar	16
4.6 Volymfel och vrak	16
4.7 Stubbrytning	17
<b>5 Typ 2-faktorer</b>	<b>18</b>
5.1 Barkvolymprocenten	18
5.2 Spån från fällning och kapning	18
5.3 Krympning mellan avverkning och virkesmätning	19
5.4 Kvarlämnade fällda hela träd	19
5.5 Kvarlämnade stamdelar	19
5.6 Fysikalisk kontra formutjämnad volym	19
<b>6 Summering</b>	<b>20</b>
6.1 Sammanräkning och slutsats	20
6.2 Konstruktion av nya omvandlingstal	21
<b>Litteratur/källförteckning</b>	<b>23</b>

## Förord

Med stöd från den tidigare enhetschefen vid Analysenheten på Skogsstyrelsen, Magnus Fridh, tog undertecknad år 2006 kontakt med några personer inom skogsforskningen, virkesmätningen och Riksskogstaxeringen för att höra efter om det fanns ett behov av att revidera omvandlingstalen mellan  $m^3_{sk}$  och  $m^3_{f ub}$ . Dessa är från 1970-talet och flera skäl talade för att behovet fanns. Personerna bildade en liten informell grupp som diskuterade frågan. Den kom fram till att en mindre förstudie borde genomföras. Förstudien skulle identifiera och ange storleksordningar för de faktorer som påverkar omvandlingstalen och jämföra storleksordningarna med dem från 1970-talet. Den skulle också ge alternativ för hur eventuella nya omvandlingstal kan byggas upp.

Undertecknad tog på sig att ansvara för förstudien och utförde merparten av den. Ett manus till rapport från förstudien blev klart våren 2007 och den informella gruppen konstaterade att en revision av omvandlingstalen borde genomföras. Det var emellertid då inte möjligt att få tillräckliga resurser för den. Sedan dess har både rapportens färdigställande och genomförandet av revisionen legat på is.

Behovet av en revision har inte minskat fram till i dag. Det är t.ex. troligt att det omvandlingstal 1,20 som Skogsstyrelsen använder vid beräkning av den årliga avverkningen i landet i stället borde vara lägre. Trots fortsatta problem med finansieringen av en revision har det varit angeläget för undertecknad att göra rapporten färdig i samband med att jag nu går i pension. Jag hoppas givetvis att revisionen och även en utveckling av omvandlingstalen blir av i en nära framtid. Med tanke på att virkesbalanssituationen troligen blir känslig under många år framöver är det inte rimligt att ha stor osäkerhet och kanske stora fel i beräkningen av avverkningen och i andra beräkningar i vilka omvandlingstalen används.

Jag vill tacka den informella arbetsgruppen ”Fubens Vänner” för att förstudien kom till, för granskning av rapporten och för mycket gott samarbete. Även Jan-Olov Bäck ska ha ett stort tack för en noggrann granskning.

Jönköping i juni 2010

Sven A Svensson

# Sammanfattning

Omvandlingstal mellan fastkubikmeter under bark och skogskubikmeter samt omvänt används för olika ändamål inom skogssektorn. Den kanske viktigast användningen är i beräkningen av den årliga avverkningen i landet utifrån bl.a. virkesförbrukningen. Denna beräkning utförs av Skogsstyrelsen. De nu använda omvandlingstalen är från 1970-talet. Det har länge funnits indikationer på att avverkningen överskattas till följd av att omvandlingstalen inte anpassats till förändringar i skogstillståndet samt förändringar inom skogsbruket och skogsindustrin.

En informell arbetsgrupp med representanter från SLU, Skogforsk, SDC och Skogsstyrelsen tog år 2006 initiativ till att genomföra en förstudie för att identifiera och ange storleksordningar för de faktorer som påverkar omvandlingstalen samt att jämföra storleksordningarna med dem från 1970-talet. Dessutom skulle förstudien ge alternativ för hur eventuella nya omvandlingstal kan byggas upp. Studien utfördes till största delen åren 2006 och 2007 av Sven A Svensson på Skogsstyrelsen. Den konstaterade att det fanns ett behov av att revidera omvandlingstalen. En sådan revision inleddes aldrig på grund av problem med finansieringen. Inte heller rapporteringen av förstudien slutfördes. Nu har emellertid en rapport färdigställts.

Av de faktorer som påverkar omvandlingstalen är barkvolymen den mest betydelsefulla. Förstudien visar att de barkvolymprocenter som används i nuvarande omvandlingstal är osäkra och att de skulle behöva kontrolleras. Förändringar i skogstillstånd, avverkningen sammansättning m.m. mellan 1970- och 2000-talet har påverkat barkvolymprocenterna i ringa grad. Andra faktorer som förändrats betydligt mer är volymen toppar och redovisningen av volymfel och vrak. Beräkningar som gjorts visar att det nu finns behov att även beakta faktorerna stubbhöjd, högstubbar samt fäll- och kapspån. Vid bestämningen av de nuvarande omvandlingstalen tog man inte hänsyn till att skogskubikmetern troligen avser fysikalisk (= xylometermätt) volym medan fastkubikmetern under bark avser en formutjämnad volym, dvs. utbuktningar räknas bort och inbuktningar läggs till. Detta är en allvarlig brist.

Sammanfattningsvis visar förstudien att användningen av ett i dag troligen mer rättvisande omvandlingstal skulle ge en årlig avverkningsvolym som är 1,0 % eller 0,7 miljoner m<sup>3</sup>sk mindre än den som redovisas som officiell statistik. Felet kan mycket väl vara större än så. Det är inte rimligt med denna osäkerhet i Skogsstyrelsens beräkning av den årliga avverkningen i landet bland annat med tanke på att virkesbalanssituationen är känslig och förväntas förbli känslig underöverskådlig tid. Även i många andra användningar av omvandlingstalen är fel av den uppskattade storleksordningen oacceptabla.

Det föreslås att Skogsstyrelsen initierar en revision och ett utvecklingsarbete som innebär att ett system för omvandlingstal tas fram. Systemet bör bli mer flexibelt och transparent än de nuvarande omvandlingstalen. Bl.a. ska användare kunna sätt in egna värden på de påverkande faktorerna.

# 1 Inledning

De allmänt använda omvandlingstalen mellan  $m^3sk$  och  $m^3f ub$  och omvänt är framtagna under 1970-talet av Zachris Tamminen (Anon. 1978) och bygger till största delen på material från detta decennium.

**Tabell 1. Omvandlingstal mellan  $m^3f ub$  och  $m^3sk$  enligt Anon. (1978).**

Område	Omvandlingstal
1. Norra Sverige	1,21
2. Mellersta Sverige	1,19
3. Södra Sverige	1,19
Hela landet	1,20

Vid beräkningen av dessa omvandlingstal har hänsyn tagits till faktorerna barkvolymprocent, spill i skogen i skogen samt volymfel och vrak vid virkesmätningen.

Det finns flera skäl att anta att avverkningarnas sammansättning och även andra faktorer som inverkar på omvandlingstalen har förändrats sedan dess, bl.a.:

- Stubbhöjden har troligen minskat genom övergången till skördaravverkning. I omvandlingstalen i tabell 1 har förutsatts att stubbhöjden är 1 % av trädhöjden.
- Även barkvolymandelen har troligen minskat till följd av att det avverkade virket har blivit grövre och att lövträdsandelen av avverkningen har minskat.
- Andelen lump och övrigt spill i skogen har minskat.
- Högstubbar vid avverkning är en relativt ny företeelse.
- Toppar tillvaratas i ökande grad genom insamling av grot vid avverkning. Utnyttjande av stubbar för energiändamål kan bli aktuellt i en nära framtid.

Dessutom kan det i dag finnas bättre uppskattningsmetoder än dem som användes vid framtagandet av omvandlingstalen ovan.

Denna förstudie syftar till att:

- Identifiera och ange storleksordningar för de faktorer som påverkar omvandlingstalen och så långt som möjligt jämföra storleksordningarna med dem från 1970-talet.
- Ge alternativ för hur eventuella nya omvandlingstal kan byggas upp för att passa till olika användningsområden och ange för- och nackdelar med dessa.

Det bör observeras att förstudien endast behandlar omvandlingstalet mellan  $m^3sk$  och  $m^3f ub$ . Det finns troligen också behov av att se över andra omvandlingstal

t.ex. det mellan  $m^3_s$  och  $m^3_f$  ub. Behov av detta slag får tas upp i annat sammanhang.

Förstudien har initierats av en informell arbetsgrupp bestående av:

Lars Björklund, SDC

Christina Lundgren, SDC

Mats Nylinder, SLU

Sven A Svensson, Skogsstyrelsen (Sammankallande)

Bertil Westerlund, SLU

Lars Wilhelmsson, Skogforsk

Författaren utförde förstudien med stöd av övriga i gruppen som också granskat rapporten och kommit med värdefulla synpunkter på den.

## 2 Definitioner samt användningsområden för omvandlingstal

Vid volymmätning av stockar skiljer man enligt Björklund m.fl. (2009) mellan:

- fysikalisk volym vilken exempelvis erhålls om stocken xylometermäts och
- formutjämnad volym vilket innebär att måttillägg respektive måttavdrag görs om det finns in- respektive utbuktning vid måttstället för diameter.

Eftersom utbuktningar är vanligare än inbuktningar är den fysikaliska volymen större än den formutjämnade.

Någon mer precis definition för  $m^3_{sk}$  än den som finns i Skogsordlistan (Sveriges skogsvårdsförbund & TNC 1994) har inte påträffats:

*Volymen i kubikmeter beräknad på trädstammar inklusive bark ovan stubbskär (Vid riksskogstaxering räknas till skogskubikmeter volym mellan 1 % av stamhöjden och översta toppskottet.)*

Det är således oklart om det är trädstammens fysikaliska eller formutjämnade volym som avses. Det har inte funnits tid att tillräckligt grundligt undersöka vilken volym som ges av de trädvisa volymfunktioner som används mest i Sverige (Näslund 1947 och Brandel 1990). Detta måste närmare undersökas. Det är dock troligt att det är den fysikaliska volymen som avses eftersom varken Näslund i flera publikationer eller Brandel nämner något om att en formutjämnning utförts när volymerna för de sektioniskuberade trädstammarna i materialet till regressionsanalysen beräknades.

Måttet  $m^3_{f ub}$  är det allmänt använda handelsmåttet för rundvirke. Sveriges skogsvårdsförbund & TNC (1994) redovisar en generell definition för fastvolym:

*Volym av materialmängd, frånräknat mellanrum mellan materialets bitar*

Denna definition säger inget om det är fysikalisk eller formutjämnad volym som avses. Genom Skogsstyrelsens föreskrifter för virkesmätning (de nuvarande SKSFS 1999:1) och genom praxis avser  $m^3_{f ub}$  den formutjämnade volymen.

Omvandlingstalen mellan  $m^3_{f ub}$  och  $m^3_{sk}$  har flera användningsområden, främst:

- Beräkning av avverkning i  $m^3_{sk}$  baserad på virkesförbrukning i  $m^3_{f ub}$ , t.ex. Skogsstyrelsens (2010) och SDC:s (2006) beräkningar.
- Beräkning av virkesutfall vid avverkning i  $m^3_{f ub}$  baserad på virkesförråd i  $m^3_{sk}$ . Utförs inom logistik, virkesallokering, skogliga konsekvensanalyser (SKA), skogsskötselkalkyler m.m.
- Grov beräkning av bark- och topppolymer i virkesutfallet i t.ex. energiberäkningar.

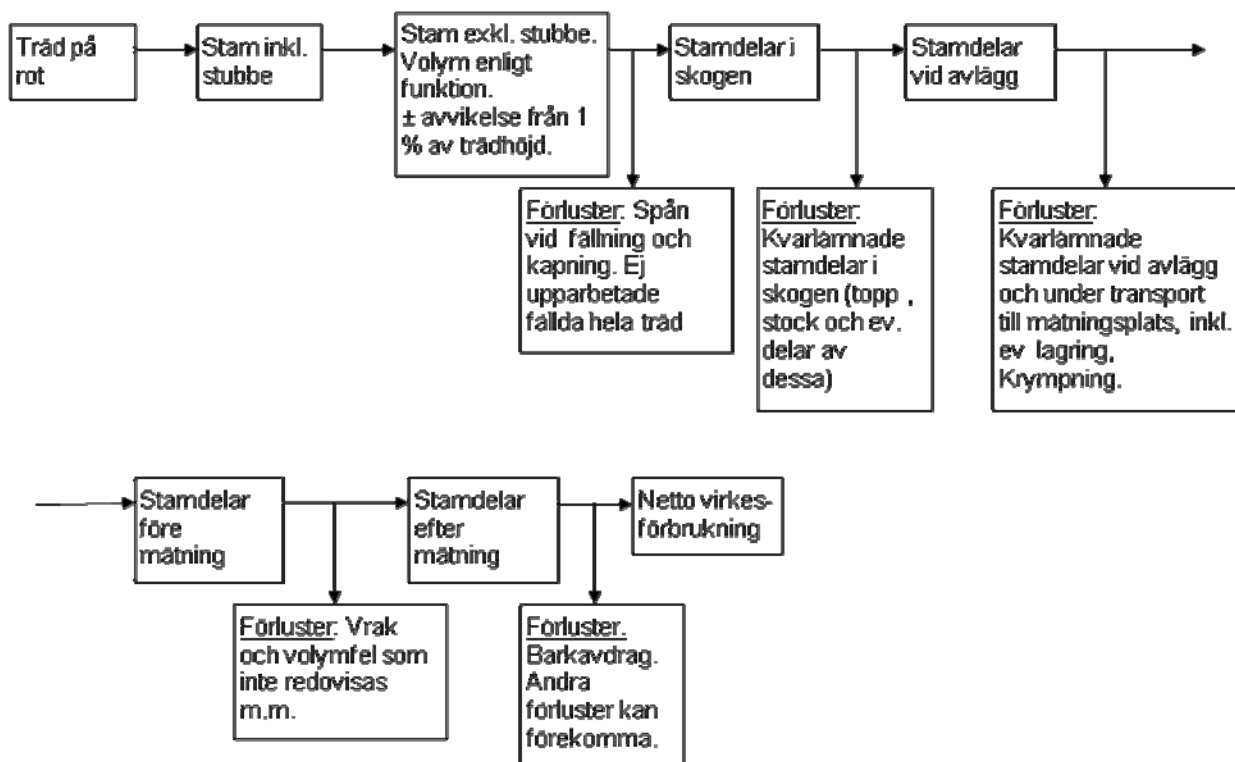


Det bör observeras, som framgår senare, att det kan beroende på användningsområde behövas flera typer av omvandlingstal eller kanske ett "system" för omvandlingen.

### 3 Faktorer som påverkar omvandlingstalen

I nedanstående flödesschema kan flera av de faktorer som påverkar omvandlingstalen identifieras.

#### "Virkesförluster" från stubbe till industri



Två olika typer av faktorer kan urskiljas som påverkar omvandlingstalen och som kan ha förändrats sedan 1970-talet:

- Typ 1. Faktorer som hänger samman med skogstillståndet och beteendet i skogsbruket och hos virkesanvändarna, huvudsakligen skogsindustrin och energisektorn.
- Typ 2. Faktorer som hänger samman med uppskattningsmetoderna.

Faktorer av typ 1 av intresse här är:

Faktor av typ 1	Kommentar
Avverkningens sammansättning med avseende på trädslag, dimension och geografiskt ursprung	Påverkar barkvolymprocenten.
Minsta toppdiameter och fallande- eller standardlängder för massaved	Minimidiametern i topp har troligen inte förändrats nämnvärt sedan 1970-talet. Standardlängder tillämpades i stor utsträckning i södra och mellersta Sverige i slutet av 1900-talet. Idag används fallandelängder till största delen i hela landet.
Kvarlämnade upparbetade stamdelar – topp, stock och lump (del av stock)	Virkesspillet uppträder framför allt vid avverkningsplatsen men även vid terrängtransport, vid avlägg, vid vidaretransport samt vid terminal eller industri Observera att en del av virkesspillet kan komma att tillvaratas t.ex. för energiändamål bl.a. i form av grot. Det finns således en risk för att den totalt avverkade volymen i m <sup>3</sup> sk med nuvarande omvandlingstal överskattas om dessa kvantiteter även ingår i uppskattningen av stamved för energi.
Stubbhöjd	Har troligen minskat sedan 1970-talet och är lägre än 1 % av trädhöjden.
Högstubbar	Ställande av högstubbar är en relativt ny företeelse som inte existerade på 1970-talet.
Hanteringen av volymfel och vrak i virkesmätningen	Volymen av s.k. volymfel och vrak ingår numera normalt i virkesredovisningen, vilket inte var fallet på 1970-talet.
Stubbrytning	Denna åtgärd testas i dag och kan få stor omfattning i framtiden.

Faktorer av typ 2 av intresse här är:

Faktor av typ 2	Kommentar
Barkvolymprocenten då hänsyn tagits trädslag, dimension och geografiskt ursprung.	De procenttal som använts i nuvarande omvandlingstal grundas på ett flertal undersökningar från 1960- och 1970-talet. Det råder stor osäkerhet om vilken kvalitet och giltighet de har i dag.
Spån från fällning och kapning	Ingen hänsyn har tagits till detta i nuvarande omvandlingstal.
Krympning mellan avverkning och virkesmätning	Ingen hänsyn har tagits till detta i nuvarande omvandlingstal. Är dock sannolikt mindre i dag än på 1970-talet till följd av kortare lagringstider. Kan bli ännu mindre i framtiden då skördarmätning tillämpas.
Kvarlämnade fällda hela träd	Ingen hänsyn har tagits till detta i nuvarande omvandlingstal. Har samband med främst arealomfattningen av föryngringsavverkning, gallring och röjning. Bör ha minskat något åtminstone i relativa tal.
Kvarlämnade stamdelar efter avlägg och fram till virkesmätning vid industri	Ingen hänsyn har tagits till detta i nuvarande omvandlingstal.
m <sup>3</sup> sk avser fysikalisk volym medan m <sup>3</sup> f ub avser formutjämnad volym	Ingen hänsyn har tagits till detta i nuvarande omvandlingstal

## 4 Typ 1-faktorer

### 4.1 Barkvolym

Barkvolymen påverkas i hög grad av avverkningens sammansättning. I tabellerna 2-4 nedan redovisas avverkningens fördelning på diameterklasser, trädslag resp. landsdelar enligt Riksskogstaxeringen 1973-1977 (Svensson 1980) resp. 1999-2003 (SLU 2005).

**Tabell 2. Avverkningsvolymens fördelning på diameterklasser (DBH i centimeter) enligt Riksskogstaxeringen. Alla ägoslag.**

Tax-år	-9	10-	15-	20-	25-	30-	35-	45-	Totalt
	%								
1973-1977	5,6	10,5	15,8	18,3	18,0	13,6	14,7	3,5	100,0
1999-2003	4,6	10,0	16,1	17,9	18,4	15,4	15,0	2,6	100,0

Andelen av den avverkade volymen som härrör från träd med en brösthöjdsdiameter på minst 25 cm har ökat från 49,8 till 51,4 % mellan 1973-1977 och 2000-2004. Detta verkar sänkande på barkvolymprocenten.

**Tabell 3. Avverkningsvolymens fördelning på trädslag enligt Riksskogstaxeringen. Alla ägoslag.**

Tax-år	Tall	Gran	Lövträd	Totalt
	%			
1973-1977	34,6	54,4	11,1	100,0
1999-2003	35,7	55,5	8,9	100,0

Förändringar sedan 1970 talet har framför allt skett beträffande björk som minskat sin andel av avverkningen med ca 2 procentenheter. Tall och gran har ökat sin andel med vardera 1 procentenhet. Det är svårt att bedöma hur mycket dessa förändringar har påverkat den genomsnittliga barkvolymprocenten för hela landet. Troligen har den minskat något.

**Tabell 4. Avverkningsvolymens fördelning på landsdelar enligt Riksskogstaxeringen. Alla ägoslag.**

Tax-år	N Norrland	S Norrland	Svealand	Götaland	Totalt
	%				
1973-1977	15,4	22,6	32,1	30,0	100,0
1999-2003	15,9	27,2	23,6	33,3	100,0

Andelen avverkningsvolym har ökat i södra Norrland och Götaland samt minskat i Svealand. Andelen är praktiskt taget oförändrad i norra Norrland. Inverkan på den genomsnittliga barkvolymprocenten för hela landet är troligen liten.

För att studera hur barkvolymprocenten sammantaget har förändrats sedan 1970-talet har följande beräkningar utförts. Barkvolymen uttryckt som avdragsprocent för virkesförrådet på skogsmark enligt Östlin (1963) med uppdelning på diame-terklass (brösthöjd), trädslagen tall, gran och björk samt på Riksskogstaxeringens regioner i taxeringen 1938-1952 har utnyttjats. Dessa avdragsprocenter har tillämpats på avverkningen 1968-1972 och 2000-2004 enligt Riksskogstaxeringen. På så sätt erhålls med avverkningen vägda medeltal för avdragsprocenten per trädslag och region, totalt per region, per trädslag i hela landet samt totalt för hela landet vid två olika tidpunkter. Regionindelningen framgår av figur 1 och beräkningsre-sultatet av tabell 5.



Figur 1. Regionindelning i den andra Riksskogstaxeringen och enligt Östlin (1963).

**Tabell 5. Barkvolymprocenter (avdrag) för avverkningen på skogsmark under två perioder. Riksskogstaxeringen.**

Reg.	Träd- slag	Taxeringsår		Reg.	Träd- slag	Taxeringsår	
		1968- 1972	2000- 2004			1968- 1972	2000- 2004
I	Tall	14,23	13,80	IV	Tall	17,08	17,50
	Gran	19,25	18,20		Gran	13,53	13,49
	Björk	18,28	17,55		Björk	17,01	17,01
	Totalt	16,52	15,86		Totalt	14,95	14,94
II	Tall	14,15	13,78	V	Tall	18,79	18,82
	Gran	16,64	15,90		Gran	13,08	13,10
	Björk	16,95	16,75		Björk	19,21	19,12
	Totalt	15,83	15,21		Totalt	15,03	14,15
III	Tall	14,52	15,07	Hela landet	Tall	15,60	15,32
	Gran	14,88	14,96		Gran	14,79	14,75
	Björk	17,01	16,70		Björk	17,40	17,22
	Totalt	14,90	15,11		Totalt	15,29	15,14

Förändringarna i barkvolymprocenterna är på riksnivå relativt små vilket styrker analysen ovan. För hela avverkningsvolymen är minskningen 0,15 procentenheter. Inom enskilda regioner, både totalt och för enskilda trädslag, är förändringarna större. Slutsatsen är att det är ett gränsfall om det är motiverat eller inte att försöka korrigera barkvolymprocenten i omvandlingstalet för hela landet till följd av förändringarna i avverknings sammansättning. Men de regionala och trädslagsvisa förändringarna motiverar en korrigering, som därmed kommer att påverka även procenterna på riksnivå.

Det antas vid sammanräkningen i kapitel 7 att barkvolymen i dag är 0,15 procentenheter lägre än i nuvarande omvandlingstal.

Som framgår senare i avsnitt 5.2 finns det andra problem med barkvolymprocenten som måste beaktas.

## 4.2 Toppar

Ingen undersökning har påträffats som visar om minsta tillåtna toppdiameter för massaved har förändrats sedan 1970-talet. Om man undantar den minskning av toppdiametrarna som är följden av den ökade användningen av fallandelängder i södra Sverige är dock effekten på toppvolymen troligen liten av eventuella förändringar i minsta toppdiametern.

I en av Skogsstyrelsen år 1966 genomförd stamundersökning som refereras av Anon. (1978) anges andelen topp i procent av gagnvirkesvolymen (tilläggsprocent) för fallande- resp. standardlängd (3 m) för massaved. I tabell 6 nedan har dessa procenttal räknats om till procent av totalvolymen (avdragsprocent).

**Tabell 6. Volymen toppar i procent av totalvolymen vid tillämpning av fallande- resp. standardlängder (3 m) för massaved. Efter Anon. (1978).**

Landsdel	Fallandelängd	Standardlängd
	%	
Norrland	2,8	5,6
Svealand	1,9	4,0
Götaland	1,7	3,8
Hela landet	2,2	4,6

I det nuvarande omvandlingstalet antogs utifrån att fallandelängder tillämpades i hela Norrland och delvis i Svealand och Götaland att toppvolymen var 3,5 % av gagnvirkesvolymen (volym exkl. topp) eller 3,4 % av totalvolymen. Troligen avser uppgifterna volymen på bark (Se kommentar i avsnitt 5.5.). Observera att på 1970-talet tillvaratogs knappast någon grot.

Rimligtvis bör toppvolymandelen ha minskat till i dag när fallandelängder tillämpas för nästan hela avverkningsvolymen i landet. Spillet är därmed mindre även om grot inte tas tillvara. Det är troligt att volymen toppar nu är i storleksordningen 2,5 %, dvs. en minskning med ca 1 procentenhet sedan 1970-talet, eller kanske

ännu lägre. Resultatet styrks i viss mån av resultat från en virkesspillinventering utförd 1980 (Walldén 1982) som visade att andelen toppar av totalvolymen var 2,52 % för hela landet. Se även i nästa avsnitt.

Kanske är toppvolymandelen i dag till och med betydligt lägre än 2,5 % men det antas ändå av försiktighetsskäl att andelen har minskat med 1,0 % sedan 1970-talet och denna uppskattning används i sammanräkningen i kapitel 7.

Det är nödvändigt att beakta grotanvändningen vid eventuellt framtagandet av nya omvandlingstal så att andelen spill i form av toppar får ett korrekt värde.

### 4.3 Lump och upparbetat virke

I detta avsnitt studeras lump och dessutom upparbetat virke trots att det senare egentligen i första hand är en typ 2-faktor eftersom hänsyn inte togs till den i de nuvarande omvandlingstalen. Detta beror på att skattningen som framgår nedan numera avser en sammanlagning av dessa båda faktorer.

Den senaste särskilda virkesspillinventeringen har redovisats av Walldén (1982) och genomfördes år 1980 i anslutning till Riksskogstaxeringen. En tidigare inventering utförd år 1975 har redovisats av Bengtsson (1976). Nuvarande omvandlingstal baseras på resultat från denna tidigare inventering. Aktuella uppgifter om kvarlämnade stamdelar med undantag av toppar kan numera fås från Riksskogstaxeringens inventering av död ved men utan uppdelning på lump och upparbetat virke. I de båda virkesspillinventeringarna var minimilängden för lump 0,2 meter och ingen minimidiameter tillämpades. I inventeringen av död ved är minimilängden 1,3 meter och minimidiametern 10 cm mätt 1,3 meter från rotändan (grovändan). Resultaten från de tre inventeringarna som redovisas i tabell 7 är därför inte helt jämförbara. Kvarlämnade fällda hela träd är inte med i redovisningen. Upparbetat virke är hel timmerstock eller hel massavedsbit som kvarlämnats eller kvarglömts.

**Tabell 7. Volymen kvarlämnat stamvirke i procent av totalt avverkad volym enligt tre inventeringar. Alla ägoslag. Hela landet.**

Inventering	Lump	Upparbetat virke	Totalt
Virkespillinventering 1975	0,69	0,46	1,15
Virkespillinventering 1980	0,84	0,45	1,29
Riksskogstaxeringen 1998-2004	-	-	0,79 <sup>1)</sup>

1) Innefattar både lump och upparbetat virke men med högre minimidimensioner med avseende såväl längd som diameter. Se texten.

Med tanke på att de båda virkesspillinventeringarna inkluderade klenare och kortare lump och upparbetat virke än den nuvarande inventeringen av död ved är det sannolikt att den totala andelen lump och upparbetat virke inte har förändrats nämnvärt de senaste tre decennierna. Möjligen har den minskat något sannolikt dock högst med 0,5 procentenheter.

I nuvarande omvandlingstal har ingen hänsyn tagits till kvarlämnat/kvarglömt upparbetat virke och inte heller till ”onormalt” höga stubbar främst beroende på osäkerheten i grundmaterialen. Lump ingår däremot med 0,3 %. Uppskattningen är baserad på virkesspillinventeringen 1975 men har halverats eftersom hänsyn togs till att massavedsföreskrifterna ändrades 1977 och godkände en större andel röta i veden än tidigare.

I sammanräkningen i kapitel 7 antas att lumpandelen inte har förändrats utan är kvar på 0,3 %. Det förkommer troligen fortfarande en viss volym spill i form av upparbetat virke. Det antas att den är 0,2 %.

#### **4.4 Stubbhöjd**

Virkesförrådet uttryckt i m<sup>3</sup>sk för de viktigaste trädslagen skattas vanligen med funktioner framtagna av Näslund (1947) eller Brandel (1990). Näslunds funktioner förutsätter en stubbhöjd som är 1 % av trädhöjden medan Brandel har redovisat både funktioner av detta slag och funktioner som ger volymen ovan mark, dvs. inklusive stubbe. I nuvarande omvandlingstal förutsätts att volymen är beräknad över stubbhöjden 1 % av trädhöjden, varvid ingen hänsyn tagits vare sig till högre eller lägre stubbhöjd än denna.

Under de senaste 25-30 åren har maskinell fällning introducerats på bred front. Under senare år har skördaravverkning svarat för gissningsvis nio tiondelar av den totala avverkningsvolymen i landet. Den maskinella fällningen har skapat förutsättningar för en lägre stubbhöjd än 1 % av trädhöjden. En allt kortare period under året med djup snö kan också ha bidragit.

Riksskogstaxeringen mäter sedan 2003 stubbhöjden i fält. I tabell 8 redovisas medelvärden för stubbhöjder enligt material från åren 2003-2005.



**Tabell 8. Medelhöjd ovan mark för stubbar enligt Riksskogstaxeringen 2003-2005.**

Område	Trädslag	Brösthöjdsdiameter, cm				
		-9 cm	10-	20-	30-	40-
N Norrland	Tall	4,1	13,0	11,6	13,1	49,3
	Gran	3,1	12,7	13,9	20,3	0,0
	Lövträd	1,6	15,6	17,6	15,3	0,0
	Totalt	2,6	13,5	13,0	16,2	49,3
S Norrland	Tall	5,7	15,9	16,1	19,0	16,3
	Gran	5,2	16,6	19,9	25,1	24,9
	Lövträd	2,2	18,2	30,1	0,0	0,0
	Totalt	4,2	16,6	19,1	22,3	19,8
Svealand	Tall	2,7	14,4	13,5	17,9	21,2
	Gran	3,7	16,5	18,4	23,5	38,8
	Lövträd	2,0	15,4	18,7	12,0	21,1
	Totalt	2,8	15,5	16,7	20,7	26,3
Götaland	Tall	4,6	13,5	14,0	16,7	16,9
	Gran	4,0	13,6	17,4	24,4	26,5
	Lövträd	3,6	19,2	18,4	17,7	31,5
	Totalt	3,9	14,5	16,7	21,6	25,2
Hela landet	Tall	4,2	14,4	13,8	16,6	20,7
	Gran	4,1	15,0	17,7	23,6	27,6
	Lövträd	2,4	17,2	21,5	16,4	25,3
	Totalt	3,4	15,1	16,5	20,3	25,0

Resultatet antyder att stubbhöjden för flertalet diameterklasser inom resp. trädslag i genomsnitt är lägre än 1 % av trädhöjden. Utifrån bl.a. dessa medelstubbhöjder har överslagsberäkningar utförts som kortfattat beskrivs nedan.

För tre typträd av tall resp. gran beräknades med hjälp av Edgren-Nylinders (1949) avsmalningsfunktioner volymen under bark av de koner som approximerar stamdelar mellan stubbhöjden 1 % av trädhöjden och en antagen faktisk stubbhöjd som är 1,4, 1,2, 0,8 resp. 0,6 % av trädhöjden. Volymen uttrycktes i procent av stamvolymen under bark enligt Brandel (1990). Typträden hade brösthöjdsdiametern 15, 25 resp. 35 cm under bark. Det visade sig att denna stubbvolym var tämligen oberoende av rimliga kombinationer av brösthöjdsdiameter och trädhöjd. Se tabell 9.

**Tabell 9. Avvikelse mellan stamvolym vid stubbhöjden 1 % av trädhöjden och stamvolymen vid andra stubbhöjder. Procent av stamvolym vid stubbhöjden 1 % av trädhöjden.**

Typträd	Stubbhöjd i procent av trädhöjd				
	1,4 %	1,2 %	0,8 %	0,6 %	0,4 %
Tall 15 cm	-1,10	-0,56	0,57	1,17	1,81
Tall 25 cm	-1,06	-0,54	0,56	1,14	1,76
Tall 35 cm	-1,05	-0,53	0,55	1,12	1,74
Gran 15 cm	-1,18	-0,60	0,62	1,26	1,96
Gran 25 cm	-1,15	-0,58	0,60	1,23	1,91
Gran 35 cm	-1,14	-0,58	0,60	1,23	1,90

Därefter beräknades hur den faktiska och funktionsberäknade avverkningsvolymen, till följd av avvikelsen mellan faktisk och i volymfunktionerna antagen stubbhöjd, skiljer sig åt. Beräkningarna avsåg norra resp. södra Sverige. Härvid valdes tre typträd med diametrar lika som för ovanstående typträd av tall resp. gran i vardera området. Trädhöjden bestämdes utifrån samband mellan diameter och trädhöjd enligt Svensson & Braide (1987). Volymen bestämdes med Brandels (1990) volymfunktioner.

Den relativa avvikelsen i stamvolym bestämdes med hjälp stubbhöjder som bedömts utifrån tabell 8 och interpolering av värdena i tabell 9. Därefter beräknades med avverkningsvolymen enligt Riksskogstaxeringen 2001-2005 vägda medelvärden för den relativa avvikelsen i volym. Resultatet visas i tabell 10.

**Tabell 10. Med avverkningsvolymen vägda relativa avvikelser mellan stamvolymen vid stubbhöjden 1 % och stamvolymen enligt faktiska stubbhöjder åren 2001-2005. Procent.**

Område	Trädslag	Avvikelse
		%
Norra Sverige	Tall	0,54
	Gran	0,03
	Totalt	0,27
Södra Sverige	Tall	0,59
	Gran	0,14
	Totalt	0,29
Hela landet	Tall	0,57
	Gran	0,11
	Totalt	0,29

En slutsats som kan dras av tabellvärdena är att den årliga avverkningsvolymen i hela landet uttryckt i m<sup>3</sup>sk bör vara ca 0,3 % mindre än dem som redovisas i dag eftersom den baseras på antagandet att stubbhöjden är 1 % av trädhöjden. Skillnaderna i volymavvikelsen mellan landsdelarna är marginell men ganska stor mellan tall och gran. Det senare beror sannolikt på att det är svårare att ta låga stubbar av gran till följd av en stor förekomst av rotben hos detta trädslag. Detta gäller framför allt de grova träden.

Slutsatsen beträffande omvandlingstalen är att hänsyn bör tas till att stubbhöjden i dag är lägre än 1 % av trädhöjden. I sammanräkningen i kapitel 7 antas den faktiska stamvolymen vara 0,29 % högre än den funktionsberäknade.

#### 4.5 Högstubbar

Sedan 10-15 år tillbaka tillskapas ofta högstubbar vid föryngringsavverkning för att gynna den biologiska mångfalden. Högstubbarna kan betraktas som ett slags spill.

Volymen högstubbar kan uppskattas med material dels från inventeringen Polytax (Skogsstyrelsen 2003) som utförs av Skogsstyrelsen, dels från Riksskogstaxeringen. Uppskattningen i Polytax görs 1-2 år efter föryngringsavverkningen. Enligt Skogsstatistisk årsbok var volymen högstubbar enligt Polytax för åren 2003-2005 0,4 m<sup>3</sup>sk per hektar. Volymen per hektar har fram till dessa år varit stigande. Arealen föryngringsavverkning var 227 000 hektar enligt Riksskogstaxeringen år 2003 och 186 000 hektar för åren 1999-2003. Om man antar att arealen som tidsmässigt ”matchar” Polytax-resultaten är 200 000 hektar skulle totalvolymen ställda högstubbar vara 80 000 m<sup>3</sup>sk. Med en ungefärlig totalavverkning på 84 miljoner m<sup>3</sup>sk blir andelen högstubbar av totalavverkningen ca 0,1 %.

I Riksskogstaxeringens inventering av död ved registreras högstubbar högre än 1,3 meter med en diameter vid 1,3 meter större än 10 cm. Material från åren 1998-2004 visar att den genomsnittliga volymen av de årligen ställda högstubbarna är 100 000 m<sup>3</sup>sk. Överensstämmelsen med Polytax-resultaten är ganska god.

Slutsatsen är att man vid ev. framtagning nya omvandlingstal bör ta hänsyn volymen högstubbar. I sammanräkningen i kapitel 7 antas andelen av den totala avverkningsvolymen vara 0,1 %.

#### 4.6 Volymfel och vrak

Volymfel är differensen mellan virkets bruttovolym och den volym som ”blir kvar” efter vid virkesmätningen gjorda längd- och diameteravdrag för sågtimmer och volymavdrag för massaved (nettovolym). Vrak är sådant virke, timmer eller massaved, vars kvalitet inte uppfyller sortimentskraven.

När de nuvarande omvandlingstalen togs fram i mitten av 1970-talet ingick inte vare sig volymfel eller vrak i virkesredovisningen. Vid bestämningen av omvandlingstalen var man således tvingad att ta hänsyn härtill om dessa skulle användas för att skatta avverkningen i m<sup>3</sup>sk utifrån virkesförbrukningen och volymen uppskattades till 1,7 % (tilläggsprocent) av virkesförbrukningen, varav volymfel 0,7 och vrak 1,0 %. Motsvarande avdragsprocent blir 1,67, 0,70 resp. 0,99.

Numera är det normalt att redovisa bruttovolymer, dvs. volymer inkl. volymfel och vrak.

Det bör också observeras att en till fullo tillämpad bruttoredovisning kan förorsaka problem vid bestämning av ev. nya omvandlingstal. De volymer som vrakas och inte används i den industri vid vilken den första virkesmätningen utförs kan säljas vidare för annan användning, t.ex. i massaindustri (gäller sågtimmer) eller i energiproduktion (gäller både sågtimmer och massaved). Det finns således en risk för att volymer blir dubbelräknade när man utifrån virkesförbrukningen vill skatta avverkningen i m<sup>3</sup>sk. Mycket tyder emellertid på att de företag, framför allt sågverksföretag, som lämnar uppgifter till den s.k. VMR-undersökningen (SDC 2006) inte inkluderar rundvirke som sålts vidare som massaved i sin rapportering av virkesförbrukningen.

Vid sammanräkningen i kapitel 7 görs det försiktiga antagandet att det även i dag finns lite oredovisade volymfel och vrak och sätter avdragsprocenten till 0,2 %, dvs. en minskning med 1,5 procentenheter i förhållande till motsvarande procent-sats i de nuvarande omvandlingstalen.

#### **4.7 Stubbrytning**

Stubbrytning bedrivs i dag försöksmässigt. Med tanke på det ökande behovet av energived är det inte osannolikt att denna åtgärd inom en nära framtid kommer att genomföras i stor skala. I Finland finns redan en storskalig tillämpning. Blir den storskalig även i Sverige kan det bli nödvändig att ta hänsyn till detta vid bestämning av eventuella nya omvandlingstal i det fall då stubbvirke räknas in i virkesförbrukningen.

## 5 Typ 2-faktorer

### 5.1 Barkvolymprocenten

Barkvolymprocenten ”svarar för” mer än hälften av omvandlingstalen. De barkvolymprocenter (avdrag) för avverkningen som redovisats av Östlin (1963) är avsevärt högre än dem (Anon. 1978) som användes vid framtagningen av nuvarande omvandlingstal. För hela landet och samtliga trädslag är den förra 15,7 % (15,1 % för avverkningen 2001-2005 enligt tabell 5 i avsnitt 4.1) medan den senare är 11,7 %.

Östlin baserade sina barkvolymprocenter på material från Riksskogstaxeringen 1938-1952. Det är sannolikt att barktjockleken och därmed barkvolymprocenten överskattades på grund av den mätmetod som tillämpades. En annan tänkbar felkälla är sättet att beräkna barkvolymen. Den beräknas som differensen mellan volymen på och under bark enligt Näslunds volymfunktioner. Denna felkälla har inte undersökts i denna förstudie.

Vid framtagningen av nuvarande omvandlingstal hämtade Anon. (1978) uppgifter om bl.a. barkolymer från en av Skogsstyrelsen utförd undersökning av sågtimmer och massaved. Rapporten från denna undersökning har trots efterforskningar inte kunnat påträffas.

På grund av osäkerheten om kvaliteten i använda barkvolymprocenter är de angeläget att kontrollera och vid behov revidera dem utifrån ett mer aktuellt grundmaterial.

### 5.2 Spån från fällning och kapning

De nuvarande omvandlingstalen tar inte hänsyn till det spill i form av spån från fällning och kapning som lämnas kvar i skogen vid avverkning. För att uppskatta storleksordningen för detta spill har följande enkla överslagsberäkning utförts.

Bredden på skördarens sågkedja är enligt uppgift från en maskintillverkare normalt 5-6 mm. Vi antar nu att den genomsnittliga sammantagna stocklängden för timmer och massaved är 4,5 m och att träden är koner samt bortser från toppen. Dessutom antas att sågsnittet är 6 mm brett. För två träd med en höjd av 13,5 resp. 27,0 m exkl. topp får man då 4 resp. 7 kapställen inkl. fällskäret. Summan av höjderna för de stympade koner, som sågsnitten utgör blir då blir 24 resp. 42 mm. De stympade konernas andel av totalvolymen antas vara densamma som deras andel av höjden och blir då 0,18 % för trädet med höjden 13,5 m och 0,16 % för trädet med höjden 27,0 m.

Slutsatsen är att spånen från fällning och kapning inte förefaller vara försumbar och att hänsyn bör tas till dem vid bestämning av nya omvandlingstal. I sammanräkningen i kapitel 7 används 0,17 % som skattning för andelen spån.

### 5.3 Krympning mellan avverkning och virkesmätning

Genom att virket och barken torkar mellan avverkning och virkesmätning och därmed krymper är detta en tänkbar faktor att beakta vid bestämning av omvandlingstal. Erfarenheten är dock att krympningen vid användning av nuvarande logistiksystem med korta lagringstider är marginell (Nylinder muntl. komm.). Dessutom kommer sannolikt skördarmätning att tillämpas i ökande omfattning i framtiden. Då finns ingen krympning att ta hänsyn till. Slutsatsen är att man bör kunna bortse från krympningen.

### 5.4 Kvarlämnade fällda hela träd

Ingen hänsyn till volymen av kvarlämnade fällda hela träd har tagits i nuvarande omvandlingstal. Vid Skogsstyrelsens beräkning av avverkningen ingår denna volym som en särskild komponent, som åtminstone inte bör ingå i dessa omvandlingstal om de revideras. Volymen kvarlämnade fällda hela träd uppdateras löpande med hjälp av Riksskogstaxeringens material. Man kan dock tänka sig att kvarlämnade fällda hela träd ingår i ett system för omvandlingstal.

### 5.5 Kvarlämnade stamdelar

I de nuvarande omvandlingstalen har virkesspillet fram till och med vägvägg beaktats, däremot inte eventuellt spill i senare led i logistikkedjan, dvs. under vidaretransport och vid industri. Troligen är detta senare spill marginellt och behöver inte beaktas.

Det ser ut som om man vid bestämningen av nuvarande omvandlingstal inte har tagit hänsyn till att spillet fram till och med avlägg har beräknats på bark och man multiplicerat även volymprocenten spill med barkvolymprocenten. Om det är så har barken på spillet mer än dubbelräknats. Denna fråga bör undersökas närmare.

### 5.6 Fysikalisk kontra formutjämnad volym

I de nuvarande omvandlingstalen har inte beaktats att  $m^3_{sk}$  av allt att döma avser fysikalisk volym medan  $m^3_{f ub}$  avser formutjämnad volym. Björklund m.fl. (2009) refererar en muntlig källa som uppskattat att den formutjämnade volymen för massaved är 2-3 % mindre än den fysikaliska volymen. För sågtimmer är den knappt 1 % mindre än den fysikaliska volymen. Till följd av att hänsyn inte tagits till den troliga skillnaden i definition mellan  $m^3_{sk}$  och  $m^3_{f ub}$  borde omvandlingstalet för hela landet vara i storleksordningen 1,50-1,75 procentenheter högre än det nuvarande, allt annat lika. I sammanräkningen i kapitel 7 används siffran 1,50.

## 6 Summering

### 6.1 Sammanräkning och slutsats

I tabell 11 redovisas en sammanräkning av de i de tidigare uppskattade skillnaderna i de ingående faktorerna mellan ungefärliga reviderade och nuvarande omvandlingstal. Den bör betraktas som en överslagsberäkning.

**Tabell 11 Skillnader i faktorer som bestämmer omvandlingstalet storlek för hela landet mellan antagna reviderade och nuvarande omvandlingstal**

Faktor	Skillnad
	Procentenheter
Barkvolym	-0,15
Toppar	-1,00
Lump	±0,00
Kvarlämnat virke	+0,20
Stubbhöjd	-0,29
Högstubbar	+0,10
Volymfel och vrak	-1,50
Spån från fäll-/kapning	+0,17
Fysikalisk och formutjämnad volym	+1,50
Summa	-0,97

Nuvarande omvandlingstal från  $m^3 f_{ub}$  till  $m^3 sk$  är för hela landet 1,20. Vi antar nu att den årliga avverkningen exkl. volymen kvarlämnade fällda hela träd, baserad på virkesanvändningen och detta omvandlingstal, är 85,0 miljoner  $m^3 sk$ . Om vi reducerar omvandlingstalet med 1,0 procentenheter till 1,19 blir avverkningen istället 84,3 miljoner  $m^3 sk$ , dvs. 0,7 miljoner  $m^3 sk$  lägre volym. Den ovanstående uppskattningen av felet i nuvarande omvandlingstal är mycket osäker. Det kan mycket väl vara antingen större eller mindre än 1,0 procentenheter.

Det är författarens bestämda uppfattning att osäkerheten i de nuvarande omvandlingstalen är alltför stor. Med tanke på att omvandlingstalet har stor betydelse i uppskattningen av den årliga avverkningen, som ingår i Sveriges officiella statistik, är det oacceptabelt att ha ett tal som inte är "up-to-date". Kravet på noggrannhet blir större när virkesbalanssituationen är känslig, dvs. efterfrågan på virke är ungefär lika stor eller större än tillgången. För närvarande är den känslig och förväntas vara så under överskådlig tid framöver.

En annan brist är att det saknas omvandlingstal för flera användningsområden. Man använder då de befintliga vilket leder till en alltför låg noggrannhet i beräkningarna.

Det finns således ett starkt behov av att både revidera och utveckla de nuvarande omvandlingstalen

Ett system för omvandlingstal rekommenderas som är flexibelt i den meningen att man ska kunna välja nivån på noggrannheten efter de krav som användningen av omvandlingstalet ställer. I sin enklaste och minst noggranna form kan omvandlingstalen anges som i dag förutsatt att topparna inte inräknas i virkesanvändningen. Vid den mest avancerade användningen får användaren sätta in egna värden för flertalet av de faktorer som påverkar omvandlingstalen.

En klar fördel med systemansatsen jämfört med de nuvarande generella omvandlingstalen för tre områden och hela landet är att det blir mer begripligt hur omvandlingstalen är uppbyggda och om en eller flera påverkande faktorer måste korrigeras för att uppnå tillräcklig noggrannhet.

För att ta fram ett system för omvandlingstal krävs en arbetsinsats som beroende på ambitionsnivå mycket grovt uppskattas till 2-4 personmånader. Ambitionsnivån bestäms av om man önskar att omvandlingstalen ska kunna variera med avseende på geografiskt område, trädslag, gallring/föryngringsavverkning m.m.

Det finns ingen myndighet eller organisation som har ansvar för ta fram ett system för omvandlingstal. Författarens förslag är att Skogsstyrelsen till att börja med tar ansvar för att försöka få till stånd det nödvändiga arbetet inklusive att säkra finansieringen av det. I detta steg bör SLU, SDC och Skogforsk som deltagit i förstudien också medverka.

Troligen finns hos SLU inkl. Riksskogstaxeringen, Skogforsk, Skogsstyrelsen, SDC m.fl. tillgång till mycket av det material som behövs för att bygga systemet. En viss materialinsamling kan dock bli nödvändig.

## 6.2 Konstruktion av nya omvandlingstal

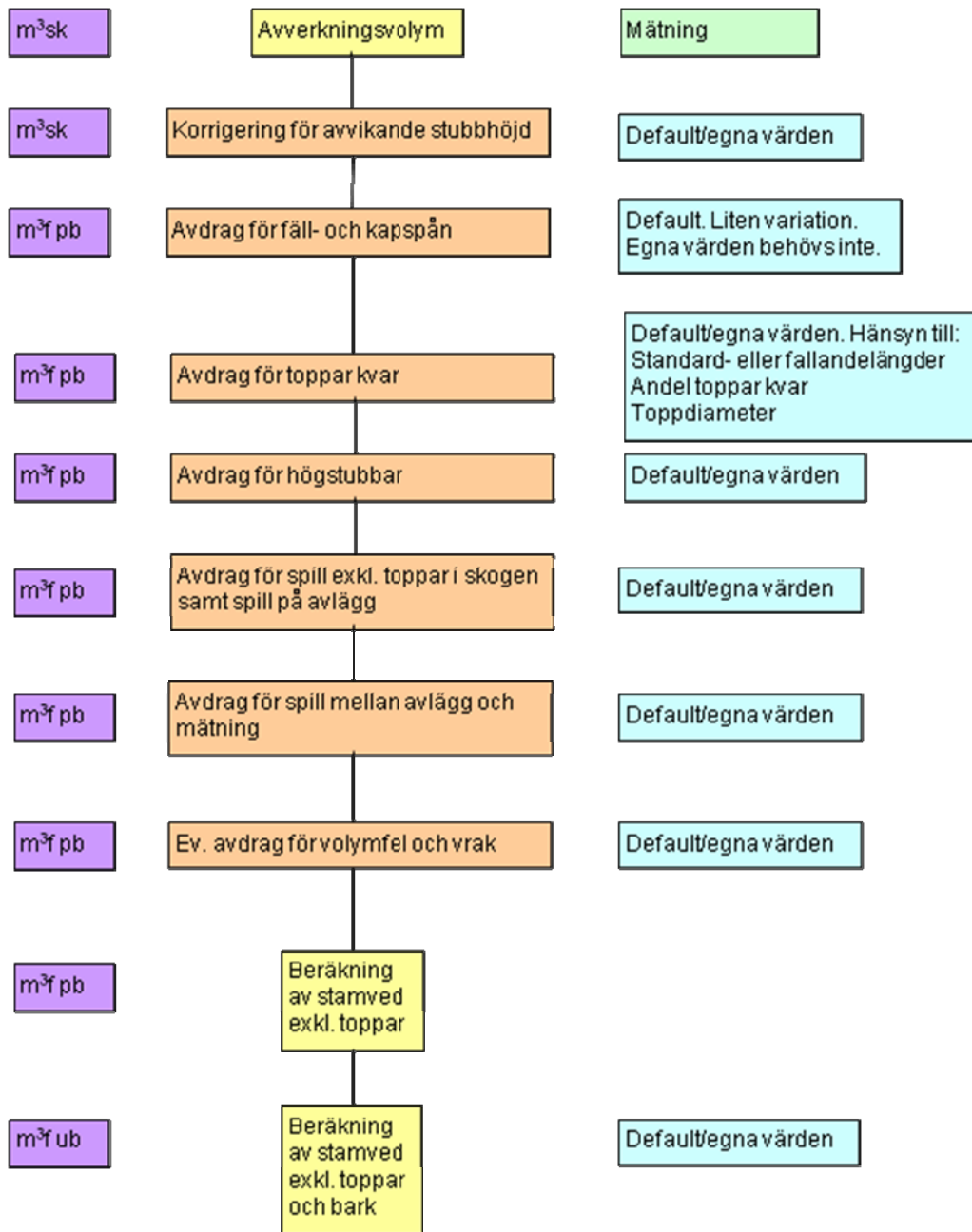
Nedan visas ett försök att åskådliggöra hur systemet ska vara uppbyggt med olika beräkningssteg. Det bygger på att man går från  $m^3sk$  till  $m^3f ub$ , dvs. man arbetar med avdragsprocenter. Man skulle dock lika gärna ha arbetet med tilläggsprocenter i syfte att omvandla  $m^3f ub$  till  $m^3sk$ . Det förutsätts att varken toppar eller stubbar ingår i uppskattningen av virkesanvändningen utan betraktas som spill.

Till vänster med lila bakgrund finns sort man har efter ett beräkningssteg. I mitten med brun eller gul bakgrund beskrivs vad som görs i beräkningssteget. Till höger med grön bakgrund visas vilka typer av värden på olika faktorer som kan användas. En användare som för hela landet genomgående accepterar defaultvärdena behöver endast ett enda omvandlingstal. Användningen av systemet blir därmed lika enkelt som användningen av nuvarande omvandlingstal.

Komplexiteten i systemet ökar snabbt det ska täcka in olika geografiska områden, olika trädslag, olika huggningsarter (föryngringsavverkning, röjning, gallring) och



eventuella ytterligare faktorer. Samtidigt bör man vara medveten om att om man inte önskar dela upp på träslag men däremot på områden måste man t.ex. vid beräkningen av olika defaultvärden ta hänsyn till träslagsfördelningen inom resp. område. Det betyder att man måste ha ett rätt så detaljerat underlag för att beräkna även ”sammansatta” defaultvärden.



---

## Litteratur/källförteckning

- Anon. 1978. Skog för framtid. Betänkande av 1973 års skogsutredning. SOU 1978:7, Bilaga 17.
- Bengtsson G. 1976. Riksskogstaxeringens inventering av virkesspill 1975. Rapport nr 19, Projekt Helträdsutnyttjande, Institutionen för skogstaxering, Skogshögskolan.
- Björklund L., Hesselman J., Lundgren C. & Nylinder M. 2009. Jämförelser mellan metoder för fastvolymbestämning av stockar. Rapport nr 15, Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala. ISSN 1654-1383.
- Brandel G. 1990. Volymfunktioner för enskilda träd – Tall, gran och björk. Rapport nr 26, Institutionen för skogsproduktion, Sveriges lantbruksuniversitet. Garpenberg. ISSN 0348-7636.
- Edgren V. & Nylinder P. 1949. Funktioner och tabeller för bestämning av avsmalning och formkvot under bark för tall och gran i norra och södra Sverige. Meddelande från Statens skogsforskningsinstitut, Band 38:7. Stockholm.
- Näslund M. 1947. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd . Tall, gran och björk i södra Sverige samt i hela landet. Meddelande från Statens skogsforskningsinstitut Band 36:3. Stockholm.
- SDC 2006. Skogsindustrins virkesförbrukning samt produktion av skogsprodukter 2001-2005. Sundsvall.
- Skogsstyrelsen 2003. Instruktion för fältarbete med R-Polytax 2003. Jönköping.
- Skogsstyrelsen 2009. Skogsstatistisk årsbok 2009. Jönköping. ISSN 0491-7847.
- SLU 2005. Skogsdata 2005. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU. Umeå. ISSN 0280-0543
- Svensson S.A. 1980. Riksskogstaxeringen 1973-77- Skogstillstånd, tillväxt och avverkning. Rapport 30, Institutionen för skogstaxering, Sveriges lantbruksuniversitet. Umeå. ISSN 0348-0496.
- Svensson S.A. & Braide A. 1987. Tekniska skogsdata. Arbetsrapport 1. Institutionen för skogstaxering. Sveriges lantbruksuniversitet. Umeå.
- Walldén J. 1982. Riksskogstaxeringens inventering av virkesspill 1980. Rapport 33, Institutionen för skogstaxering, Sveriges lantbruksuniversitet. Umeå. ISSN 0348-0496.
- Östlin E. 1963. Barkuppgifter för tall, gran, björk m.fl. - Del I. Barkuppgifter för län och regioner. Rapporer och Uppsatser Nr 5, Institutionen för skogstaxering, Skogshögskolan. Stockholm.

## Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

- 1988:1 Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige  
1991:1 Tätortsnära skogsbruk  
1992:3 Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket  
1993:7 Betespräglad äldre bondeskog – från naturvårdssynpunkt  
1994:5 Historiska kartor - underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen  
1995:1 Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg  
1995:2 SUMPSKOG – ekologi och skötsel  
1996:1 Women in Forestry – What is their situation?  
1996:2 Skogens kvinnor – Hur är läget?  
1997:2 Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?  
1997:5 Miljeu96 Rådgivning. Rapport från utvärdering av miljeurådgivningen  
1997:6 Effekter av skogsbränsleuttag och askåterföring – en litteraturstudie  
1997:7 Målgruppsanalys  
1997:8 Effekter av tungmetallnedfall på skogslevande landsnäckor (with English Summary: The impact on forest land snails by atmospheric deposition of heavy metals)  
1997:9 GIS-metodik för kartläggning av markförsurning – En pilotstudie i Jönköpings län  
1998:1 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation  
1998:3 Dalaskog - Pilotprojekt i landskapsanalys  
1998:4 Användning av satellitdata – hitta avverkad skog och uppskatta lövröjningsbehov  
1998:5 Baskatjoner och aciditet i svensk skogsmark - tillstånd och förändringar  
1998:6 Övervakning av biologisk mångfald i det brukade skogslandskapet. With a summary in English: Monitoring of biodiversity in managed forests.  
1998:7 Marksvampar i kalkbarrskogar och skogsbeten i Gotländska nyckelbiotoper  
1999:1 Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering  
1999:2 Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor  
2000:1 Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag  
2000:4 Skogsbruket i den lokala ekonomin  
2000:5 Aska från biobränsle  
2000:6 Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999  
2001:1 Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige  
2001:2 Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland  
2001:3 The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) - in the Swedish context  
2001:4 Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000  
2001:5 Effekter av kalkning i utströmningsområden med kalkkross 0 - 3 mm  
2001:6 Biobränslen i Söderhamn  
2001:7 Entreprenörer i skogsbruket 1993-1998  
2001:8A Skogspolitisk historia  
2001:8B Skogspolitiken idag - en beskrivning av den politik och övriga faktorer som påverkar skogen och skogsbruket  
2001:8C Gröna planer  
2001:8D Föryngring av skog  
2001:8E Fornlämningar och kulturmiljöer i skogsmark  
2001:8G Framtidens skog  
2001:8H De skogliga aktörerna och skogspolitiken  
2001:8I Skogsbilvägar  
2001:8J Skogen sociala värden  
2001:8K Arbetsmarknadspolitiska åtgärder i skogen  
2001:8L Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet  
2001:8M Skogsbruk och rennäring  
2001:8O Skador på skog  
2001:9 Projekterfarenheter av landskapsanalys i lokal samverkan – (LIFE 96 ENV S 367) Uthålligt skogsbruk byggt på landskapsanalys i lokal samverkan  
2001:11A Strategier för åtgärder mot markförsurning  
2001:11B Markförsurningsprocesser  
2001:11C Effekter på biologisk mångfald av markförsurning och motåtgärder  
2001:11D Urvalskriterier för bedömning av markförsurning  
2001:11E Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder  
2001:11F Effekter på skogsproduktion av markförsurning och motåtgärder  
2001:11G Effekter på tungmetallers och cesiums rörlighet av markförsurning och motåtgärder  
2002:1 Ekskador i Europa  
2002:2 Gröna Huset, slutrapport

- 2002:3 Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustainable forest management based on landscape analysis
- 2002:4 Landskapsekologisk planering i Söderhamns kommun
- 2002:5 Miljöriktig vedeldning - Ett informationsprojekt i Söderhamn
- 2002:6 White backed woodpecker landscapes and new nature reserves
- 2002:7 ÄBIN Satellit
- 2002:8 Demonstration of Methods to monitor Sustainable Forestry, Final report Sweden
- 2002:9 Inventering av frötäktssbestånd av stjärkek, bergkek och rödek under 2001 - Ekdöd, skötsel och naturvård
- 2002:10 A comparison between National Forest Programmes of some EU-member states
- 2002:11 Satellitbildsbaserade skattningar av skogliga variabler
- 2002:12 Skog & Miljö - Miljöbeskrivning av skogsmarken i Söderhamns kommun
- 2003:1 Övervakning av biologisk mångfald i skogen - En jämförelse av två metoder
- 2003:2 Fågelfaunan i olika skogsmiljöer - en studie på beståndsnivå
- 2003:3 Effektivare samråd mellan rennärning och skogsbruk -förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande
- 2003:4 Projekt Nissadalen - En integrerad strategi för kalkning och askspridning i hela avrinningsområden
- 2003:5 Projekt Renbruksplan 2000-2002 Slutrapport, - ett planeringsverktyg för samebyarna
- 2003:6 Att mäta skogens biologiska mångfald - möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikens miljömål i Sverige
- 2003:7 Vilka botaniska naturvärden finns vid torplämningar i norra Uppland?
- 2003:8 Kalkgranskogar i Sverige och Norge – förslag till växtsociologisk klassificering
- 2003:9 Skogsägare på distans - Utvärdering av SVO:s riktade insatser för utbor
- 2003:10 The EU enlargement in 2004: analysis of the forestry situation and perspectives in relation to the present EU and Sweden
- 2004:1 Effektoppföljning skogsmarkskalkning tillväxt och trädvitalitet, 1990-2002
- 2004:2 Skogliga konsekvensanalyser 2003 - SKA 03
- 2004:3 Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996 - 2001
- 2004:4 Naturlig föryngring av tall
- 2004:5 How Sweden meets the IPF requirements on nfp
- 2004:6 Synthesis of the model forest concept and its application to Vilhelmina model forest and Barents model forest network
- 2004:7 Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3.600 arter
- 2004:8 EU-utvidgningen och skogsindustrin - En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier
- 2004:10 Om virkesförrådets utveckling och dess påverkan på skogsbrukets lönsamhet under perioden 1980-2002
- 2004:11 Naturskydd och skogligt genbevarande
- 2004:12 När vi skogspolitikens mångfaldsmål på artnivå? - Åtgärdsförslag för uppföljning och metodutveckling
- 2005:1 Access to the forests for disabled people
- 2005:2 Tillgång till naturen för människor med funktionshinder
- 2005:3 Besökarstudier i naturområden - en handbok
- 2005:4 Visitor studies in nature areas - a manual
- 2005:5 Skogshistoria år från år 1177-2005
- 2005:6 Vägar till ett effektivare samarbete i den privata tätortsnära skogen
- 2005:7 Planering för rekreation - Grön skogsbruksplan i privatägd tätortsnära skog
- 2005:8a-8c Report from Proceedings of ForestSAT 2005 in Borås May 31 - June 3
- 2005:9 Sammanställning av stormskador på skog i Sverige under de senaste 210 åren
- 2005:10 Frivilliga avsättningar - en del i Miljökvalitetsmålet Levande skogar
- 2005:11 Skogliga sektorsmål - förutsättningar och bakgrundsmaterial
- 2005:12 Målbilder för det skogliga sektorsmålet - hur går det med bevarandet av biologisk mångfald?
- 2005:13 Ekonomiska konsekvenser av de skogliga sektorsmålen
- 2005:14 Tio skogsägars erfarenheter av stormen
- 2005:15 Uppföljning av skador på fornlämningar och övriga kulturlämningar i skog
- 2005:16 Mykorrhizasvampar i örtrika granskogar - en metodstudie för att hitta värdefulla miljöer
- 2005:17 Forskningsseminarium skogsbruk - rennärning 11-12 augusti 2004
- 2005:18 Klassning av renbete med hjälp av ståndortsboniteringens vegetationstypsindelning
- 2005:19 Jämförelse av produktionspotential mellan tall, gran och björk på samma ståndort
- 2006:1 Kalkning och askspridning på skogsmark - redovisning av arealer som ingått i Skogsstyrelsens försöksverksamhet 1989-2003
- 2006:2 Satellitbildsanalys av skogsbilvägar över våtmarker
- 2006:3 Myllrande Våtmarker - Förslag till nationell uppföljning av delmålet om byggande av skogsbilvägar över värdefulla våtmarker
- 2006:4 Granbarkborren - en scenarioanalys för 2006-2009
- 2006:5 Överensstämmelse anmält och verkligt GROT-uttag?
- 2006:6 Klimathotet och skogens biologiska mångfald
- 2006:7 Arenor för hållbart brukande av landskapets alla värden - begreppet Model Forest som ett exempel
- 2006:8 Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun
- 2006:9 Stormskadad skog - föryngring, skador och skötsel
- 2006:10 Miljökonsekvenser för vattenkvalitet, Underlagsrapport inom projektet Stormanalys

2006:11 Miljökonsekvenser för biologisk mångfald - Underlagsrapport inom projekt Stormanalys  
2006:13 Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun - Resultat av en enkätundersökning  
2006:14 Riskhantering i skogsbruket  
2006:15 Granbarkborrens utnyttjande av vindfällan under första sommaren efter stormen Gudrun - (The spruce bark beetle in wind-felled trees in the first summer following the storm Gudrun)  
2006:16 Skogliga sektorsmål i ett internationellt sammanhang  
2006:17 Skogen och ekosystemansatsen i Sverige  
2006:18 Strategi för hantering av skogliga naturvärden i Norrtälje kommun ("Norrtäljeprojektet")  
2006:19 Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag - en litteraturöversikt  
2006:20 Ägoslag i skogen - Förslag till indelning, begrepp och definitioner för skogsrelaterade ägoslag  
2006:21 Regional produktionsanalys - Konsekvenser av olika miljöambitioner i länen Dalarna och Gävleborg  
2006:22 Regional skoglig produktionsanalys - Konsekvenser av olika skötselregimer  
2006:23 Biomassaflöden i svensk skogsnäring 2004  
2006:24 Trädbränslestatistik i Sverige - en förstudie  
2006:25 Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obsytor  
2006:26 Regional produktionsanalys - Uppskattning av tillgängligt trädbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län  
2006:27 Referenshågn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning  
2007:1 Utvärdering av ÅBIN  
2007:2 Trädslagets betydelse för markens syra-basstatus - resultat från Ståndortskarteringen  
2007:3 Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden  
2007:4 Virkesbalanser för år 2004  
2007:5 Life Forests for water - summary from the final seminar in Lycksele 22-24 August 2006  
2007:6 Renskador i plant- och ungskog - en litteraturöversikt och analys av en taxeringsmetod  
2007:7 Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten - exempel från Emån och Öreälven  
2007:8 Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar  
2007:9 Uppföljning av skador på fornlämningar i skogsmark  
2007:10 Utgör kvävegödsling av skog en risk för Östersjön? Slutsatser från ett seminarium anordnat av Baltic Sea 2020 i samarbete med Skogsstyrelsen  
2008:1 Arenas for Sustainable Use of All Values in the Landscape - the Model Forest concept as an example  
2008:2 Samhällsekonomisk konsekvensanalys av skogsmarks- och ytvattenkalkning  
2008:3 Mercury Loading from forest to surface waters: The effects of forest harvest and liming  
2008:4 The impact of liming on ectomycorrhizal fungal communities in coniferous forests in Southern Sweden  
2008:5 Långtidseffekter av kalkning på skogsmarkens kol- och kväveförråd  
2008:6 Underlag för en nationell strategi för skötsel och skydd av sumpskogar  
2008:7 Regionala analyser om kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk  
2008:8 Frötäkt och frötäktso mråden av gran och tall i Sverige  
2008:9 Vägledning vid skogsmarkskalkning  
2008:10 Områden som skogsmarkskalkats inom Skogsstyrelsens försöksverksamhet 2005-2007  
2008:11 Inventering av ädellövplanteringar på stormhyggen från 1999 i Skåne  
2008:12 Aluminiumhalter i skogsbäckar och variationen med avrinningsområdenas egenskaper  
2008:13 Åtgärder för ett uthålligt brukande av skogsmarken - resultat från studier finansierade inom Movib  
2008:14 Användningen av växtskyddsmedel inom skogsbruket  
2008:15 Skogsmarkskalkning  
2008:16 Skogsmarkskalkningens effekter på kemin i mark, grundvatten och ytvatten i SKOKAL-områdena 16 år efter behandling  
2008:18 Effekter av skogsbruk på rennäringen - en litteraturstudie  
2008:19 Hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog - En litteratursammanställning  
2008:20 Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar - slutrapport för delprojekt Ädellöv  
2008:21 Skoglig kontinuitet och historiska kartor - en metodstudie för bokskog  
2008:22 Kontinuitetsskogar och Kontinuitetsskogsbruk - Slutrapport för delprojekt Skötsel - hyggesfritt skogsbruk  
2008:23 Naturkultur - Utvecklingen i försöksserien de 10 första åren  
2008:24 Jämförelse av ekonomi och produktion mellan trakthyggesbruk och blädning i skiktad granskog - analyser spå beståndsnivå baserade på simulering  
2008:25 Skogliga konsekvensanalyser 2008 - SKA-VB 08  
2009:1 Åtgärdsplanering i reglerade vattendrag - arbetsgång och åtgärdsförslag i övre Ångermanälven  
2009:2 Skog & Historia i Uppland - Gröna Jobb 2004-2008  
2009:3 Utvärdering av metoder för kvantifiering av epifytiska hänglavar  
2009:4 Kartläggning och Identifiering av kontinuitetsskog  
2009:5 Skogsproduktion i stormområdet: Ett underlag för Skogsstyrelsens strategi för uthållig skogsproduktion  
2009:6 Ekonomisk beskrivning av konsekvenser i samband med ledningsinträng i skogsmark  
2009:7 Avverkning av nyckelbiotoper och objekt med höga naturvärden - en gis-analys och inventeringsdata från Polytax  
2009:8 Produktionsanalys i Gävleborgs län  
2009:9 Skogsstyrelsens erfarenheter kring samarbetsnätverk i landskapet  
2010:1 Föryngra - Vårda - Skydda - Underlag för Skogsstyrelsens strategi för hållbar skogsproduktion  
2010:2 Effektiv rådgivning - Slutrapport

- 2010:3 Markägarenkäten. Skogsstyrelsens delrapport för undersökningarna om processen för formellt skydd 2005-2008
- 2010:4 Landskapsansats för bevarande av skoglig biologisk mångfald – en uppföljning av 1997 års regionala bristanalys, och om behovet av samverkan mellan aktörer
- 2010:5 Översyn av Skogsstyrelsens virkesmättningsföreskrifter – Analys och förslag
- 2010:6 Polytax 5/7 återväxttaxering: Resultat från 1999-2008
- 2010:7 Behöver omvandlingstalen mellan m<sup>3</sup>f ub och m<sup>3</sup>sk revideras? – En förstudie

## Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

1991:2	Vägplan -90
1991:5	Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
1995:2	Gallringsundersökning 92
1995:3	Kontrolltaxering av nyckelbiotoper
1996:1	Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning
1997:1	Naturskydd och naturhänsyn i skogen
1997:2	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996
1998:1	Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken
1998:2	Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken
1998:3	Föryngringsavverkning och skogsbilvägar
1998:4	Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Delresultat från Polytax
1998:5	Beståndsanläggning
1998:6	Naturskydd och miljöarbete
1998:7	Röjningsundersökning 1997
1998:8	Gallringsundersökning 1997
1998:9	Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden
1998:10	Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken
1998:11	SMILE - Uppföljning av sumpskogsskötsel
1998:12	Sköter vi ädellövskogen? - Ett projekt inom SMILE
1998:13	Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet
1998:14	Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)
1998:15	Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)
1998:16	De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter
1998:17	Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervakning
1998:19	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
1999:1	Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
1999:3	Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990-1998
2001:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000
2001:2	Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling
2001:3	Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000
2001:4	Åtgärder mot markförsurning och för ett uthålligt brukande av skogsmarken
2001:5	Miljöövervakning av Biologisk mångfald i Nyckelbiotoper
2001:6	Utvärdering av samråden 1998 Skogsbruk - rennärning
2002:1	Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter - SUS 2001
2002:2	Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
2002:4	Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
2002:6	Skogsmarksgödsling - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljön
2003:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
2003:2	Konsekvenser av ett förbud mot permetrinbehandling av skogsplantor
2004:1	Kontinuitetsskogar - en förstudie
2004:2	Landskapsekologiska kärnområden - LEKO, Redovisning av ett projekt 1999-2003
2004:3	Skogens sociala värden
2004:4	Inventering av nyckelbiotoper - Resultat 2003
2006:1	Stormen 2005 - en skoglig analys
2007:1	Övervakning av insektsangrepp - Slutrapport från Skogsstyrelsens regeringsuppdrag
2007:2	Kvävegödsling av skogsmark
2007:3	Skogsstyrelsens inventering av nyckelbiotoper - Resultat till och med 2006
2007:4	Fördjupad utvärdering av Levande skogar
2007:5	Hållbart nyttjande av skog
2008:1	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
2008:2	Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring
2008:3	Skogsbrukets frivilliga avsättningar
2008:4	Rundvirkes- och skogsbränslebalanser för år 2007 – SKA-VB 08
2009:1	Dikesrensningens regelverk
2009:2	Viltanpassad Skogsskötsel – Skogliga åtgärder för att minska skador
2009:3	Ny metod och nya definitioner i uppföljningen av frivilliga avsättningar
2009:4	Stubbskörd – kunskapssammanställning och Skogsstyrelsens rekommendationer
2009:5	Vidareutveckling av pågående viltskadeinventeringar
2009:6	En märkbar förändring i skogsägarnas vardag – Projekt Skogsägarnas myndighetskontakter
2009:7	Regler om användning av främmande trädslag
2010:1	Vattenförvaltningen i skogen
2010:2	Nationell tillämpning av FLEGT – Forest Law Enforcement, Governance and Trade

## Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsstyrelsen,  
Bokhandeln  
551 83 JÖNKÖPING  
Telefon: 036 – 35 93 40  
växel 036 – 35 93 00  
fax 036 – 19 06 22  
e-post: bokhandeln@skogsstyrelsen.se  
www.skogsstyrelsen.se

I Skogsstyrelsens Meddelande-serie publiceras redogörelser, utredningar m.m. av officiell karaktär. Innehållet överensstämmer med myndighetens policy.

I Skogsstyrelsens Rapport-serie publiceras redogörelser och utredningar m.m. för vars innehåll författaren/författarna själva ansvarar.

Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker m.m. inom skilda skogliga ämnesområden. Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen SkogsEko.



Omvandlingstalen mellan skogskubikmeter och fastkubikmeter under bark används i många beräkningar inom skogssektorn. De omvandlingstalen är gamla och i denna rapport konstateras att de behöver revideras och utvecklas. En överslagberäkning visar t.ex. att den årliga avverkningen i landet troligen överskattas med knappt en miljon skogskubikmeter till följd av fel i omvandlingstalen.