

RAPPORT

23 • 2006

Biomassaflöden i svensk skogsnäring 2004

Per Olov Nilsson

© Skogsstyrelsen oktober 2006

Författare

Per Olof Nilsson

Papper

brilliant copy

Tryck

JV, Jönköping

Upplaga

100 ex

ISSN 1100-0295

BEST NR 1773

Skogsstyrelsens förlag
551 83 Jönköping

Innehåll

Förord	1
Biomassaflöden i svensk skogsnäring 2004	2
Symboler i flödesscheman	12
Litteratur/källförteckning	13

Förord

I juni 2006 startades gemensamt av Skogsstyrelsen och Statens Energimyndighet en förstudie av hur man kan förbättra statistiken över tillgång till och användning av trädbränsle i Sverige.

Författaren till denna rapport är Per Olov Nilsson, professor emeritus i skogsbrukets energisystem vid SLU. Rapporten sändes till oss på Skogsstyrelsen hösten 2005 för kännedom. Vi tyckte den var intressant och i samband med att vi nu startat förstudien av trädbränslestatistiken så fick den förnyad aktualitet.

Rapporten har reviderats av författaren i augusti 2006 och presenteras härmed i Skogsstyrelsens rapportserie.

Jönköping i september 2006

Jan-Olof Loman

Biomassaflöden i svensk skogsnäring 2004

Den som vill få en överblick över den svenska skogens tillväxt och avverkning, hur och till vad den skördade råvaran utnyttjas och vilken potential som eventuellt skulle kunna tas i anspråk ytterligare, hamnar i svårigheter, dels på grund av att statistik huvudsakligen redovisas för endast delar av trädbiomassan (stamved med bark), dels på grund av att olika delar i kedjan från stubbe till slutförbrukare beskrivs i så många olika mått. För att råda bot på denna brist har här sammanställts flödet av den samlade trädbiomassan på produktiv skogsmark i Sverige under år 2004 från skogens tillväxt fram till slutprodukt vid industri eller annan förbrukare, uttryckt i ett enhetligt mått: ton torrsubstans biomassa [t_{ts}].

Den samlade skogsnäringens intresse för skogen som råvara är huvudsakligen knutet till stamveden under bark. Uppskattningen av skogsförrådet, tillväxten i skogen och uttaget av sågtimmer, massaved och andra sortiment har därför traditionellt gällt mängden stamved som av praktiska skäl har mätts i volymmått; för den stående skogen i skogskubikmeter [m^3_{sk}] avseende stammen med bark bortsett från en tänkt stubbe som anses vara 1 procent av trädhöjden, och för uttaget virke i kubikmeter fast volym under bark [m^3_{fub}] som oftast är det handelsmått som används.

Vid skogsindustrin är förhållandena annorlunda på så sätt att den inkommande rundveden mäts i volym medan mycket av biprodukterna och slutprodukterna mäts i vikt. Sågad vara, plywood och spånskivor anges i volymmått medan pappersmassa och fiberskivor anges i vikt. Biprodukter som sågspån och cellulosafлис från sågverken mäts ibland i volym, ibland i vikt.

En annan mycket stor biprodukt är det lignin som löses ut ur veden i den kemiska massaindustrins processer och hamnar i kokvätskan. Denna så kallade svartlut förbränns i särskilda ugnar varvid kokvätskans kemikalier återvinns och värmeenergin används internt som processvärme eller för generering av elektricitet. Slutprodukten från denna del av skogsråvaran mäts i energimått.

Under 1950-talet var skogsbrukets och skogsindustrins företrädare de helt dominerande intressenterna i skogen. Vildmark fanns i överflöd eftersom ett mera systematiskt skogsbruk endast kunde bedrivas inom hästtransportavstånd från flottlederna. Detta ändrades mycket snabbt under början av 1960-talet och en femtonårsperiod framåt genom en intensiv mekanisering då handsåg och yxa ersattes med motorsåg, och häst och doning med griplastarförsedda terränggående skogstraktorer. Samtidigt byggdes bilvägnätet ut så att i princip varje del av skogen numera snabbt kan nås med maskiner och personal. Flottlederna övergavs för lastbils- och järnvägstransport.

Under 1960-talet blev industrisamhällets avigsidor synliga på många områden och väckte en motreaktion i en växande miljövarnsrörelse som också i hög grad riktade sig mot skogen. Detta var en ny grupp av intressenter som undan för undan har fått ett ökat skogspolitiskt inflytande både direkt och även indirekt

genom de miljöskyddsmotiverade åtgärder som de har kunnat påverka inom energisektorn.

Värdet på skogsråvara som energikälla har ökat betydligt sedan oljekriserna på 1970-talet och fortsätter att öka i takt med ökande priser på fossila bränslen. Skogsråvaran förväntas räcka både till mera av traditionella produkter som sågad vara, papper och emballage och till nya ändamål som bostads- och lokaluppvärmning via fjärrvärme, elgenerering och drivmedel inom transportsektorn. Samtidigt som trycket på skogen ökar ställs stora krav på miljöhänsyn från olika ideella och offentliga organisationer.

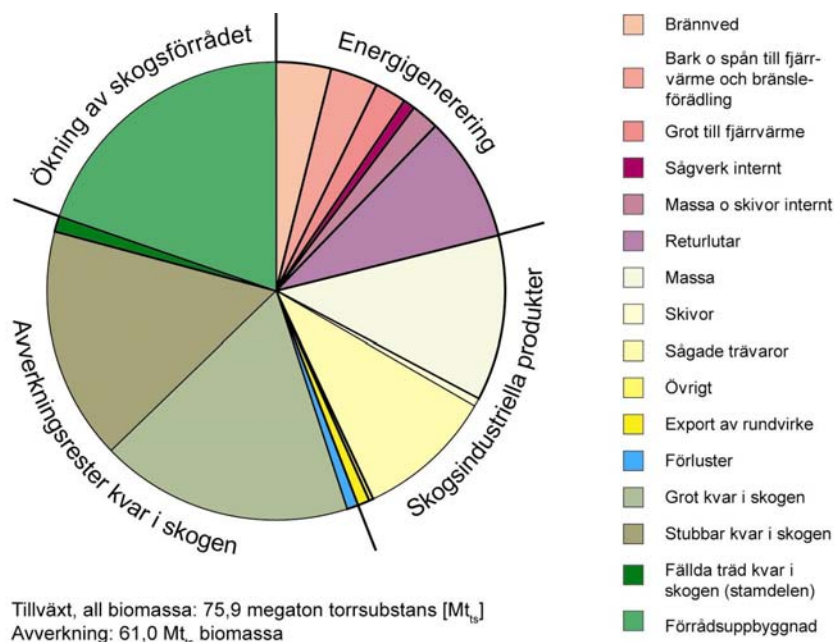
Kort sagt: anspråken på skogen och skogsresursen har ökat betydligt både från den traditionella skogsnäringsens sida och från helt nya grupper. Därmed ökar också kraven på det underlag som olika intressenter behöver för sina överväganden. Detta underlag bör vara begripligt för alla så att rationella beslut kan fattas på olika nivåer om en lämplig skogshushållning på kort och lång sikt. Därav denna sammanställning.

På grund av flödenas storlek används multipelenheten för miljoner ton, alltså megaton torrsubstans [Mt_s]. Alla beteckningar har skrivits ut enligt de regler angående SI måttenheter som utgivits av Sveriges Standardiseringskommission, SIS.

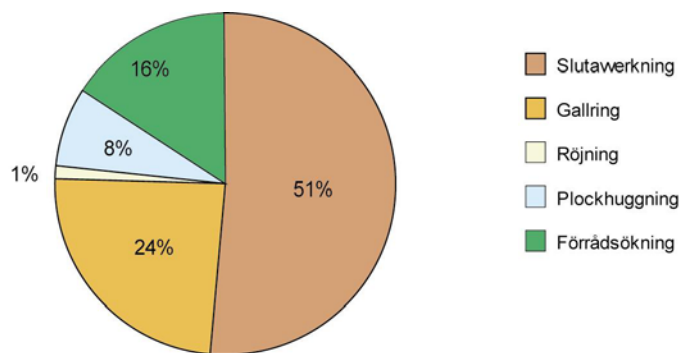
Det finns vissa luckor i statistiken, t.ex. beträffande mängden bark som faller internt inom skogsindustrin eller den mängd grenar och toppar (grot) som tas ut från skogen som bränsle. Beräkningar för att fylla i dessa luckor har gjorts med stöd av tillgängliga erfarenhetstal. Beräkningsresultaten redovisas i tabeller med noter.

En sammanfattning har gjorts i figurerna 1–5. Flödet är ganska komplext och har förtydligats i figurerna 6 och 7, där figur 6 visar flödet från skogsbeståndet till avlägg vid bilväg och figur 7 flödet från råvaruintag till färdig produkt vid industri.

Symbolerna i figurerna förklaras i slutet av rapporten.

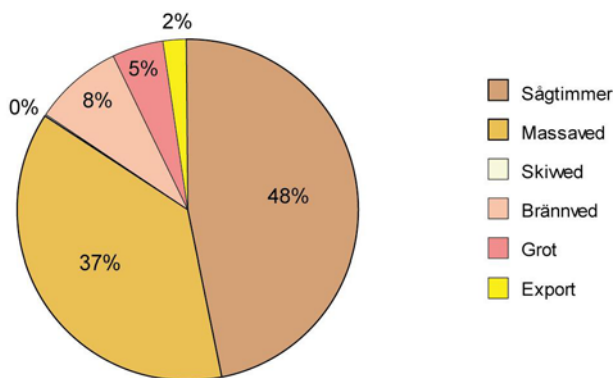


Figur 1. Tillväxt, avverkning och uttag av trädbiomassa från produktiv skogsmark i Sverige 2004 fördelat på slutprodukter. En kvantitet biomassa motsvarande 85 procent av tillväxten avverkades. Det stående biomassaförrådet på 2 040 Mt_{ts} ökade med 14,9 Mt_{ts} varav 6,6 Mt_{ts} stamved med bark. Drygt hälften av avverkningen togs ut, huvudsakligen i form av stamved och en mindre del i form av grenar och toppar från slutavverkningar. Knappt hälften lämnades kvar i skogen i form av grenar, toppar, stubbar och rötter. Av uttaget gick ungefär hälften till skogsindustriella produkter och hälften till energigenerering i olika former. Underlaget till figuren återfinns i tabellerna 1, 2, 5, 6 och 7 och beträffande grot i figur 6.



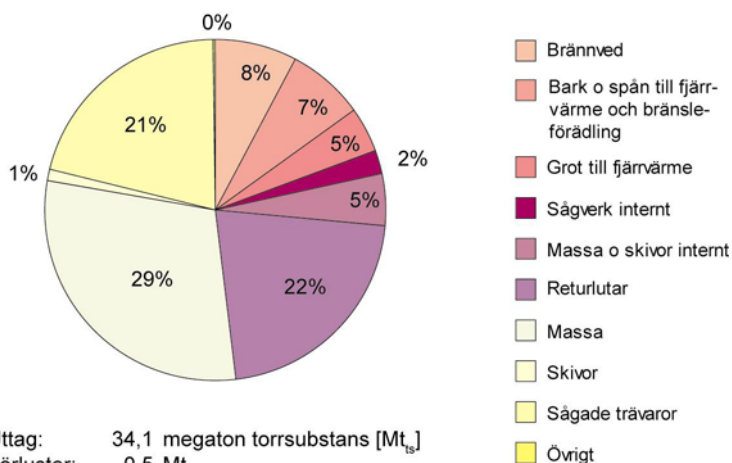
Tillväxt, stamved med bark: 41,6 megaton torrsubstans [Mt_{ts}]
 Bruttoavverkning, stamved med bark: 35,0 Mt_{ts}

Figur 2. Bruttoavverkning fördelat på avverkningsform. Stamved med topp och bark. Ungefär 60 procent av kvantiteten föll i slutavverkning och 30 procent i gallring. En liten del föll i skogsvårdande röjningar och resten, knappt en tiondel, i övriga avverkningsformer. Underlaget till figuren finns i tabell 5.



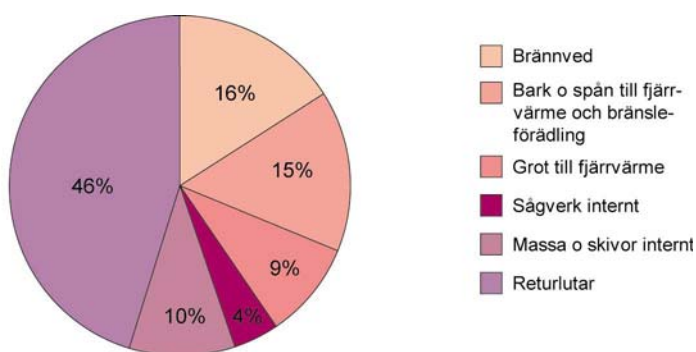
Uttag: 34,1 megaton torrsubstans [Mt_{ts}]

Figur 3. Uttagets fördelning på sortiment vid bilvägsavlägg. Knappt hälften av uttaget var sågtimmer; drygt en tredjedel var massaved; en mycket obetydlig del gick till skivindustrin; knappt en tiondel togs ut som brännved; en tjugondel togs ut som grot dvs. avverkningsrester i form av grenar och toppar, och en liten del rundved, ett par procent, gick till export. Underlaget till figuren finns i tabell 2 och beträffande grot i figur 6.



Uttag: 34,1 megaton torrsubstans [Mt_{ts}]
 Förluster: - 0,5 Mt_{ts}
 Export: - 0,7 Mt_{ts}
 Import: 4,3 Mt_{ts}
 Totalt: 37,2 Mt_{ts}

Figur 4. Råvarans fördelning på slutprodukter. Ungefär hälften föll ut som skogsindustriella produkter och andra hälften till energigenerering (se figur 5). I stora drag gick 40 procent av industriproduktionen till sågad vara, 57 procent till pappersmassa och resterande 3 procent till plywood, spånskivor, träfiberskivor och övriga produkter. Underlaget till figuren återfinns i tabellerna 2, 6 och 7 och beträffande grot i figur 6. Posten "Förluster" består huvudsakligen av skillnaden mellan beräknad och statistikförd barkmängd.



Biomassa till energigenerering:
 - av svenskt ursprung: 15,9 Mt_{ts}
 - av utländskt ursprung: 2,0 Mt_{ts}

Figur 5. Biobränslenas fördelning på användningsområden. Huvuddelen, ungefär 46 procent, hamnade i sulfatmassaindustrins returlutar i form av lignosulfonat, som förbränns i så kallade Tomlinson-ugnar där värdefulla kemikalier återvinns samtidigt som värmen tas tillvara för användning i tillverkningsprocessen och för elgenerering. Ytterligare cirka 14 procent användes för egna behov inom skogsindustrin. Cirka 15 procent gick till fjärrvärmeverk och till pellets- och briketttillverkning, som tar hand om det mesta av sågverkens sågspån. Knappt en tiondel var grot som huvudsakligen används inom fjärrvärmeverken. Cirka 16 procent var brännved som till största delen används inom enskilda hushåll, antingen med tillgång till egen skog eller med anknäring till skogsägare på ett eller annat sätt. Underlaget till figuren återfinns i tabellerna 2, 6 och 7 och beträffande grot i figur 6.

Tabell 1. Biomassaförråd och årlig tillväxt på produktiv skogsmark, levande träd år 2004

	Stamved ^{a)} med bark	Stamved ^{b)} under bark		Bark ^{c)}	Grenar ^{c)} & barr	Stubbar ^{c)} & rötter	Hela ^{d)} träd		
	M(m ³ _{sk})	M(m ³ _{fub})	kg _{ts} /m ³ _f	Mt _{ts}	Mt _{ts}	Mt _{ts}	Mt _{ts}		
Biomassaförråd									
Tall	1 123,3	936,1	430	402,5	30,1	140,8	149,9	723,4	35 %
Gran	1 248,7	1 040,6	400	416,2	41,7	309,0	191,3	958,2	47 %
Björk	312,3	260,3	500	130,1	23,2	44,6	43,7	241,7	12 %
Övr. lövträd	151,2	126,0	500	63,0	11,2	21,6	21,2	117,0	6 %
	2 835,5	2 362,9		1 011,9	106,3	516,0	406,1	2 040,3	100 %
				50 %	5 %	25 %	20 %	100 %	
Årlig tillväxt									
Tall	34,88	30,69	430	13,20	0,99	4,62	4,91	23,72	31 %
Gran	45,45	40,00	400	16,00	1,60	11,88	7,35	36,83	49 %
Björk	13,22	11,63	500	5,81	1,04	1,99	1,96	10,80	14 %
Övr. lövträd	5,61	4,94	500	2,47	0,44	0,85	0,83	4,59	6 %
	99,16	87,26		37,48	4,07	19,34	15,05	75,94	100 %
				49 %	5 %	26 %	20 %	100 %	

a) Enligt Skogsstatistisk årsbok 2005, Tabell 3.5, sid. 62 (virkesförråd) och Tabell 3.8, sid. 68 (tillväxt).
 b) Stamved med bark omräknad till stamved under bark (inklusive topp) med omräkningstal 0,88 enligt Skogsstatistisk årsbok 2005, bilaga 1, sid. 283.
 c) Beräknat med hjälp av funktioner enligt Marklund (1988).
 d) Summan av värdena i sifferkolumnerna 4, 5, 6, och 7.

Tabell 2. Skogsindustrins förbrukning av rundvirke med svenskt ursprung år 2004

	Rundvirke			Bark	Ved ^{e)} + bark	Toppar ^{f)}
	M(m ³ _{fub}) ^{a)}	M(m ³ _{sk}) ^{b)}	M(m ³ _{fpb}) ^{c)}	M(m ³ _f) ^{d)}	Mt _{ts}	Mt _{ts}
Massaindustrin	27,788	33,346	31,678	3,890	12,77	0,672
Träfiberindustrin	0,015	0,018	0,017	0,002	0,01	0,000
Spånskiveindustrin	0,085	0,102	0,097	0,012	0,04	0,002
Plywood- och fanerindustrin	0,199	0,239	0,227	0,028	0,09	0,005
Sågverksindustrin	34,615	41,538	39,461	4,846	15,91	0,838
Övrig förbrukning	6,200	7,440	7,068	0,868	2,85	0,150
Export	1,600	1,920	1,824	0,224	0,73	0,039
Nettoavverkning	70,502	84,602	80,372	9,870	32,40	1,706
Kvarlämnade fällda träd	1,763	2,115	2,009	0,247	0,81	0,043
Bruttoavverkning		86,717	82,381	10,117	33,21	1,749

^{a)} Enligt SDC-rapport ”Skogsindustrins virkesförbrukning samt produktion av skogsprodukter 2000–2004”, Tabellerna 1, 4, 6, 7, 8, och 10.

^{b)} Omräknat från m³_{fub} till m³_{sk} med omräkningstal = 1,20 enligt Skogsstatistisk årsbok 2005, sid. 283.

^{c)} Omräknat från m³_{sk} till m³_{fpb} med omräkningstal = 0,95 enligt Skogsstatistisk årsbok 2005, sid. 283.

^{d)} Barkens volym beräknad som differensen mellan Kolumn 3 och Kolumn 1.

^{e)} Summan av vedens vikt och barkens vikt. Vedens vikt = Kolumn 1 * 0,413 t_{ts}/m³_f. Barkens vikt = Kolumn 4 * 0,333 t_{ts}/m³_f. Torr-råvolymdensiteter enligt Tabell 3.

^{f)} Toppen beräknad som 5 % av hela stammen [0,05/0,95*(Kolumn 1*0,413 + Kolumn 4*0,333)].

Tabell 3. Torr-rådensiteter

Ved	Avverkad ^{a)}	Torr-rå ^{b)}	Avverkad ^{c)}
	stamved	densitet	stamved
	M(m ³ _{fub})	kg _{ts} /m ³ _f	Mt _{ts}
Region 1 (Norra Sverige)	21,9	403,0 ^{d)}	8 826
Region 2 (Mellan-Sverige)	16,7	420,5 ^{e)}	7 022
Region 3 + 4 (Södra Sverige)	31,7	416,1 ^{f)}	13 190
Viktvägt medeltal	70,3	413,0	29 037
Bark		333,0	

^{a)} Enligt SDC-rapport ”Skogsindustrins virkesförbrukning samt produktion av skogsprodukter 2000–2004”, Tabell 1, sid. 8–9.

^{b)} Torr-rådensiteterna är de som tillämpas av Virkesmättningsrådet enligt muntlig uppgift av Lars Björklund februari 2005.

^{c)} Den avverkade volymens vikt = Kolumn 1 * Kolumn 2.

^{d)} Värde för blandad tall och gran i ej angivna proportioner.

^{e)} Värde för 50 % tall och löv, 50 % gran.

^{f)} Värde för 40 % tall och löv, 60 % gran.

Tabell 4. Årlig avverkning fördelad på huggningsarter. Skogsmark. Hela landet. 1999/00-2002/03

Avverk- nings- säsong	Huggningsart							
	Slutavverkning		Gallring		Röjning		Övriga	Alla
	M(m ³ _{sk})	k(ha)	M(m ³ _{sk})	k(ha)	M(m ³ _{sk})	k(ha)	M(m ³ _{sk})	M(m ³ _{sk})
1999/00	31,7	175	18,1	285	1,0	189	7,4	58,2
2000/01	34,5	179	19,9	350	0,8	177	4,4	59,6
2001/02	35,0	186	18,6	315	0,9	163	10,4	65,0
2002/03	46,4	227	21,3	308	1,0	196	6,8	75,6

Anm: Observera att avverkningsuppgifterna är osäkra och troligen underskattade med 5 %.

Källa: SLU, Riksskogstaxeringen.

Tabell 5. Avverkning på produktiv skogsmark, all trädbiomassa år 2004

Avverkningsform	Stam			Bark ^{d)}	Grenar ^{e)}	Stubbar ^{e)}	Totalt ^{f)}
	M(m ³ _{sk}) ^{a)}	M(m ³ _{fub}) ^{b)}	Mt _{ts} ^{c)}	Mt _{ts}	Mt _{ts}	Mt _{ts}	Mt _{ts}
Slutavverkning	53,294	46,749	19,307	2,045	7,420	7,438	36,211
Gallring	24,465	21,460	8,863	1,091	4,510	3,681	18,144
Röjning	1,149	1,008	0,416	0,091	0,453	0,201	1,162
Plockhuggning	7,810	6,851	2,830	0,320	1,232	1,128	5,510
Bruttoavverkning	86,717	76,068	31,416	3,546	13,616	12,449	61,026

^{a)} Bruttoavverkning enligt SDC-rapport "Skogsindustrins virkesförbrukning samt produktion av skogsprodukter 2000–2004", Tabell 1, sid. 9. Fördelningen på avverkningsform har gjorts med hjälp av Tabell 4 ovan varvid antagits att avverkningen år 2004 har haft samma proportioner som avverkningen under säsongen 2002/03 (senaste tillgängliga uppgift).

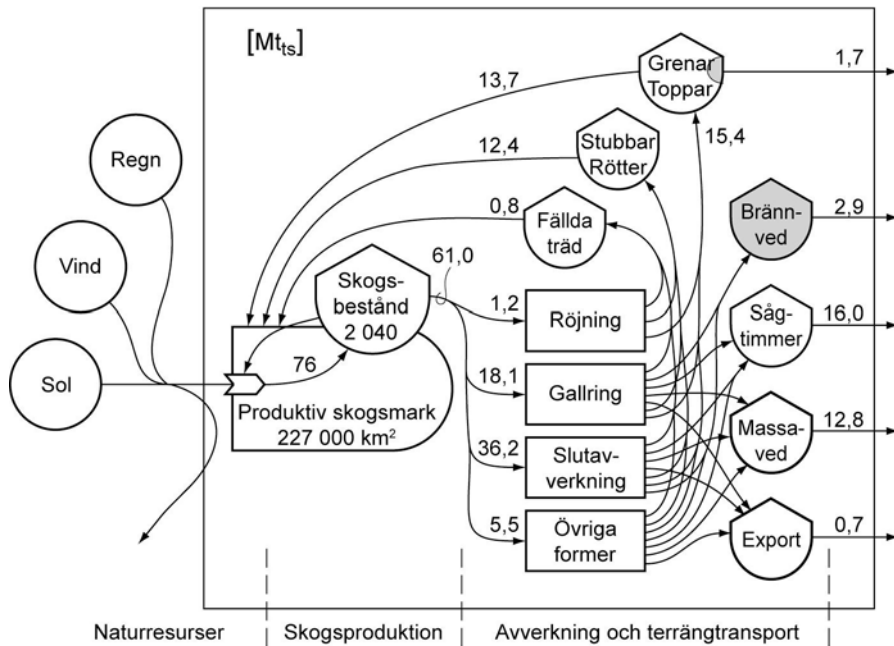
^{b)} Omräkningstal från skogskubikmeter, m³_{sk}, till stamved under bark inklusive topp, m³_{fub} = 0,88 enligt Skogsstatistisk årsbok 2005, bilaga 1, sid. 283.

^{c)} Omräkningstal från volym till vikt = 413 kg_{ts}/m³_{fub} enligt Tabell 3.

^{d)} Mängden bark har beräknats enligt Skogsstyrelsens omföringstal som 12,28 % av bruttoavverkningen stamved multiplicerad med torr-rådensiteten 333 kg/m³ enligt Tabell 3. Fördelningen på avverkningsform har gjorts i proportion till de barkmängder som beräknats enligt Marklund (1988). (Marklunds funktioner ger lägre värden än Skogsstyrelsens omföringstal från volym under bark till volym på bark kombinerat med VMRs densitetsvärde enligt Tabell 3.)

^{e)} Mängden grenar med barr och mängden stubbar har beräknats med hjälp av funktioner enligt Marklund (1988).

^{f)} Hela trädets biomassa beräknad som summan av värdena i de fyra föregående kolumnerna.

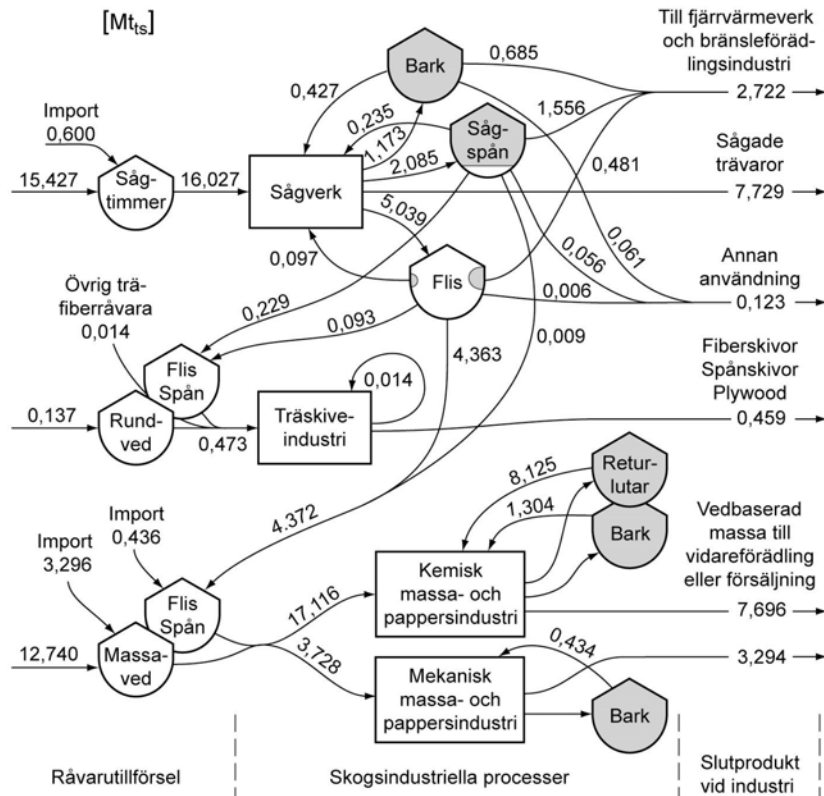


Figur 6. Biomassans flöde från skogsproduktion till avlägg vid bilväg. På den produktiva arealen skogsmark om 22,7 millioner ha $[M(ha)]$ stod 2 040 Mt_{ts} trädbiomassa fördelad på olika fraktioner enligt tabell 1. Tillväxten uppskattades till 75,9 Mt_{ts} och avverkningen till 61,0 Mt_{ts} . "Fällda träd" avser kvarlämnade stamdelar med bark. Grenar, toppar och stubbar från dessa träd redovisas under dessa rubriker oavsett om de har skilts från eller hänger samman med stamdelen. Uttagen mängd grot har beräknats som anmäld areal för skogsbränsleuttag enligt Skogsstatistisk årsbok 2005, Tabell 7.4, multiplicerad med en gissning på 30 t_{ts}/ha . Bränslefraktioner har skuggats i figuren.

Tabell 6. Skogsindustrins virkesförbrukning och produktion år 2004

	Sågverks- industri		Plywood- industri		Massa- industri		Fiberskive- industri		Spånskive- industri	
	M(m ³ _f)	Mt _{ts}	M(m ³ _f)	Mt _{ts}	M(m ³ _f)	Mt _{ts}	M(m ³ _f)	Mt _{ts}	M(m ³ _f)	Mt _{ts}
Rundved ub.	35,960	14,853	0,199	0,082	34,977	14,447	0,015	0,006	0,085	0,035
–inhemsk	34,615	14,298	0,199	0,082	27,788	11,478	0,015	0,006	0,085	0,035
–import	1,345	0,556	0,000		7,189	2,969				
Flis	12,201	5,040			11,616	4,798	0,178	0,074	0,047	0,019
–inhemsk	10,787	4,456			10,562	4,363	0,178	0,074	0,047	0,019
–import					1,054	0,435				
–eget bränsle	0,235	0,097								
–sålt bränsle	1,165	0,481								
–annat	0,014	0,006								
Sågspån	5,047	2,085			0,023	0,010	0,068	0,038	0,487	0,201
–inhemsk	0,576	0,238			0,021	0,009	0,068	0,028	0,487	0,201
–import					0,002	0,001				
–eget bränsle	0,568	0,235								
–sålt bränsle	3,768	1,556								
–annat	0,135	0,056								
Övr. träfiber							0,025	0,010	0,010	0,004
Bark	3,524	1,173	0,027	0,009	4,770	1,588	0,002	0,001	0,012	0,004
–inhemsk										
–import										
–eget bränsle	1,283	0,427	0,027	0,009	4,770	1,588	0,002	0,001	0,012	0,004
–sålt bränsle	2,058	0,685								
–annat	0,183	0,061								
Rundved pb.		16,027		0,091		16,035		0,007		0,039
–inhemsk		15,427		0,091		12,740		0,007		0,039
–import		0,599				3,296				
Produktion	18,712	7,729	0,112	0,082		10,990		0,122	0,438	0,260
	16,938					12,211		0,136		

Källa: Sammanställning av uppgifter i SDC-rapport ”Skogsindustrins virkesförbrukning samt produktion av skogsprodukter 2000–2004”. Antagna torr-rådensiteter enligt Tabell 3.



Figur 7. Råvarutillförsel till skogsindustrin och flödet genom processerna till slutprodukter. Av den totalt tillförda råvaran på 32,650 Mt torrsbstans går i stora drag en fjärdedel till sågad vara, en tredjedel till massa, en hundradel till träskivor och en tiondel till fjärrvärme och briketter eller pellets. Cirka en tredjedel används inom skogsindustrin, främst till värmeproduktion för torkning och i viss mån till elproduktion.

Tabell 7. Massaindustrins produktion och råvaruförbrukning år 2004

	Produkt ^{a)}		Vedåtgång ^{b)}			Bark ^{c)}		Fiber- ^{d)} förluster och lutar
	Mt _{90%}	Mt _{ts}	m ³ _{fub} /t	M(m ³ _{fub})	M(m ³ _{fub})	Mt _{ts}	Mt _{ts}	Mt _{ts}
Mekanisk massa	3,368	3,031	2,4	8,083	7,699	3,18	0,262	0,149
Halvkemisk massa	0,292	0,263	2,3	0,672	0,64	0,264	0,022	0,001
Sulfit	0,61	0,549	4,7	2,867	2,731	1,128	0,093	0,579
Sulfat	7,941	7,147	4,7	37,323	35,547	14,683	1,211	7,536
Summa	12,211	10,99		48,945	46,616	19,255	1,588	8,265

^{a)} Enligt SDC-rapport ”Skogsindustrins virkesförbrukning samt produktion av skogsprodukter 2000–2004”, Tabell 5, sid. 19. Uppgifterna har omräknats till torrsubstans.

^{b)} Åtgångstal enligt Skogsstatistisk årsbok 2005, bilaga 1, sid. 284. Beräkningen ger ett något för högt värde på totala vedåtgången jämfört med SDC-rapportens uppgift om råvaruförbrukningen i Tabell 4, sid. 18. Korrigering har gjorts i proportion till respektive slutprodukts vikt. Omräkningen till torrsubstans ved har gjorts med hjälp av Tabell 3 i denna sammanställning.

^{c)} Totala barkvolymen har antagits utgöra 12 % av volymen rundved på bark. Vikten har beräknats med hjälp av Tabell 3. Fördelningen på produkter har gjorts i proportion till vedförbrukningen.

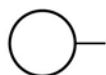
^{d)} Beräknad som differensen mellan tillförd vedråvara och slutprodukt.

Symboler i flödesscheman

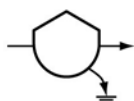
Symbolerna har hämtats och omarbetats från sidan 5 i Howard T. Odums bok “Environmental accounting” utgiven av John Wiley & Sons år 1997. Skuggade fält anger kvantiteter som används för energiändamål.



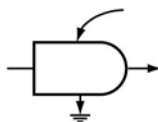
Flödesbana.



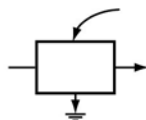
Källa. Utanför liggande energikälla vars storlek och karaktär bestäms av ett program utanför det betraktade systemet; en drivkraft.



Tank. Ett lager med en kvantitet som balanseras av ett inflöde och ett utflöde; en tillståndsvariabel.



Producent. Enhet som tar upp och transformerar lågkvalitativ energi i växelverkan med högkvalitativa flöden. (Här skogsmark där sol och regn samverkar med näringsämnen i marken)



Box. Symbol som används för valfritt specificerad enhet eller funktion.

Litteratur/källförteckning

Underlaget till sammanställningen är den statistik som förs av auktoriserade institutioner som Skogsstyrelsen, Virkesmätning och redovisning vid SDC, Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik vid SLU, med flera, och som finns tillgängligt i följande publikationer och dokument:

- Skogsstatistisk årsbok 2005. Sveriges officiella statistik, Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Skogsindustrins virkesförbrukning samt produktion av skogsprodukter 2000 – 2004. SDC, VMR virkesmätning och redovisning, Sundsvall, november 2005.
- Avverkningstabeller, Skogsdata 2005. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, Umeå.
- Marklund, L.G. 1988. Biomassafunktioner för tall, gran och björk i Sverige. Institutionen för skogstaxering, Rapport 45. Umeå.

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

- 1988:1 Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
- 1988:2 Grusanalys i fält
- 1990:1 Teknik vid skogsmarkskalkning
- 1991:1 Tätortsnära skogsbruk
- 1991:2 ÖSI; utvärdering av effekter mm
- 1991:3 Utboträffar; utvärdering
- 1991:4 Skogsskador i Sverige 1990
- 1991:5 Contortarapporten
- 1991:6 Participation in the design of a system to assess Environmental Consideration in forestry a Case study of the GREENERY project
- 1992:1 Allmän Skogs- och Miljöinventering, ÖSI och NISP
- 1992:2 Skogsskador i Sverige 1991
- 1992:3 Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
- 1992:4 Utvärdering av studiekampanjen Rikare Skog
- 1993:1 Skoglig geologi
- 1993:2 Organisationens Dolda Resurs
- 1993:3 Skogsskador i Sverige 1992
- 1993:5 Nyckelbiotoper i skogarna vid våra sydligaste fjäll
- 1993:6 Skogsmarkskalkning – *Resultat från en fyraårig försöksperiod samt förslag till åtgärdsprogram*
- 1993:7 Betespräglad äldre bondeskog – *från naturvårdssynpunkt*
- 1993:8 Seminarier om Naturhänsyn i gallring i januari 1993
- 1993:9 Förbättrad sysselsättningsstatistik i skogsbruket – *arbetsgruppens slutrapport*
- 1994:1 EG/EU och EES-avtalet ur skoglig synvinkel
- 1994:2 Hur upplever "grönt utbildade kvinnor" sin arbetssituation inom skogsvårdsorganisationen?
- 1994:3 Renewable Forests - Myth or Reality?
- 1994:4 Bjursåsprojektet - *underlag för landskapsekologisk planering i samband med skogsinventering*
- 1994:5 Historiska kartor - *underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen*
- 1994:6 Skogsskador i Sverige 1993
- 1994:7 Skogsskador i Sverige – *nuläge och förslag till åtgärder*
- 1994:8 Häckfågelinventering i en åkerholme åren 1989-1993
- 1995:1 Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
- 1995:2 SUMPSKOG – ekologi och skötsel
- 1995:3 Skogsbruk vid vatten
- 1995:4 Skogsskador i Sverige 1994
- 1995:5 Långsam alkalisering av skogsmark
- 1995:6 Vad kan vi lära av KMV-kampanjen?
- 1995:7 GROT-uttaget. Pilotundersökning angående uttaget av trädrester på skogsmark
- 1996:1 Women in Forestry – What is their situation?
- 1996:2 Skogens kvinnor – Hur är läget?
- 1996:3 Landmollusker i jämtländska nyckelbiotoper
- 1996:4 Förslag till metod för bestämning av prestationstal m.m. vid självverksamhet i småskaligt skogsbruk.
- 1997:1 Sjövatten som indikator på markförsurning
- 1997:2 Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
- 1997:3 IR-95 – Flygbildsbaserad inventering av skogsskador i sydvästra Sverige 1995
- 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
- 1998:2 Studier över skogsbruksåtgärdernas inverkan på snäckfaunans diversitet (*with English summary: Studies on the impact by forestry on the mollusc fauna in commercially used forests in Central Sweden*)
- 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
- 1998:8 Omgivande skog och skogsbrukets betydelse för fiskfaunan i små skogsbäckar
- 1999:1 Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
- 1999:2 Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
- 1999:3 Målklassificering i "Gröna skogsbruksplaner" - betydelsen för produktion och ekonomi
- 1999:4 Scenarier och Analyser i SKA 99 - Förutsättningar

- 2000:1 Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
- 2000:2 Skogliga Konsekvens-Analyser 1999 - Skogens möjligheter på 2000-talet
- 2000:3 Ministerkonferens om skydd av Europas skogar - Resolutioner och deklamationer
- 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
- 2001:12 Forest Condition of Beech and Oak in southern Sweden 1999
- 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, bergesk 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 rennäring 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 skogspolitiken miljösmål 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 utbör
- 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
- 2004:9 Nytt nummer se 2005:1
- 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 skogspolitiken 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 natureareas - 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 Miljö kvalitetsmålet 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 skogsägares 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 Överensstämmer 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
- 2006:12 Ekonomiska och sociala konsekvenser av stormen Gudrun **ännu inte klar**
- 2006:13 Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun - Resultat av en enkätundersökning **ännu inte klar**
- 2006:14 Riskhantering i skogsbruket **ännu inte klar**
- 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") **ännu inte klar**
- 2006:19 Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag - en litteraturoversikt
- 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

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

- 1991:2 Vägplan -90
- 1991:3 Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
– Efterfrågade tjänster på en öppen marknad
- 1991:4 Naturvårdshänsyn – Tagen hänsyn vid slutavverkning 1989–1991
- 1991:5 Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
- 1992:1 Svanahuvudsvägen
- 1992:2 Transportformer i väglöst land
- 1992:3 Utvärdering av samråden 1989-1990 /skogsbruk – rennäring
- 1993:2 Virkesbalanser 1992
- 1993:3 Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker
- 1993:4 Återväxttaxeringarna 1990-1992
- 1994:1 Plantinventering 89
- 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 miljöövervakningen
- 1998:18 Auswertung der schwedischen Forstpolitik 1997
- 1998:19 Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
- 1999:1 Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
- 1999:2 Nyckelbiotopsinventering inom större skogsbolag. En jämförelse mellan SVOs och bolagens inventeringsmetodik
- 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 - rennäring
- 2002:1 Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitiken effekter - SUS 2001
- 2002:2 Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
- 2002:3 Recommendations for the extraction of forest fuel and compensation fertilising
- 2002:4 Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
- 2002:5 Blir er av
- 2002:6 Skogsmarksgödsling - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljö
- 2003:1 Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
- 2003:2 Konsekvenser av ett förbud mot permetrinbehandling av skogsplanter
- 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

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsstyrelsen,
Förlaget
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 15 55 92
vx 036 – 15 56 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: sksforlag.order@skogsstyrelsen.se
www.skogsstyrelsen.se

I Skogsstyrelsens författningssamling (SKSFS) publiceras myndighetens föreskrifter och allmänna råd. Föreskrifterna är av tvingande natur. De allmänna råden är generella rekommendationer som anger hur någon kan eller bör handla i visst hänseende.

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.

Per Olov Nilsson, professor emeritus vid SLU, är en välkänd auktoritet vad gäller tillgång till och användning av trädbränsle.

I denna rapport ger han en heltäckande bild av biomassaflödena i svensk skogsnäring under 2004.

Rapporten är ett viktigt bidrag för förståelsen av hur biomassan flödar genom hela systemet och visar i överskådliga diagram hur biomassan används inom industrin.