

Trädbränsle

– en kartläggning av produktion,
metoder och förbrukning

Jörgen Filipsson



SkogForsk –Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien *Arbetsrapport* dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Sammanfattning	3
Bakgrund	4
Syfte	4
Material och metoder	4
Aktuella sortiment	5
Skogs/bränsleflis	5
Återvunnet trädbränsle	5
Resultat	6
Verksamhetsområden och regionindelning	6
Trädbränsleproduktion till förbränning	8
Sammanställning över företagens trädbränsleverksamhet	9
Producenter av avverkningsrester och virke utan industriell användning	9
Skogsbränslets fördelning på region och avverkningsform	10
Avverkningsmetoder	11
Organisation	15
Utnyttjad transportteknik	15
Sågverkens biprodukter	16
Förädlade bränslen	17
Energiskogsbränsle	18
Återvunnet trädbränsle	18
Angelägna utvecklingsfrågor	20
Förbrukning och produktion	21
Diskussion	27
Sveriges totala energianvändning	27
Enkätundersökningen	30
Produktion och producenter	30
Andel hyggen med skogsbränsleuttag	31
Metoder för skörd	32
Lagring	34
Transporter	34
Marknaden	35
Energiskogsbränsle	35
Återvunnet trädbränsle	36
Angelägna utvecklingsfrågor	36
Metoderna	36
Miljö	37
Transportoptimering	37
Återvunnet trädbränsle	37
Övrigt	38
Slutsatser	38
Referenser	40
Personliga meddelanden	40
Bilaga 1–6	39

Sammanfattning

Under vintern 1997/98 genomförde Projekt Skogsbränslesystem en telefonenkät bland 67 av de större svenska producenterna. Enkäten visade att 59 av producenterna hade produktion och egen försäljning av bränsle. Urvalet grundade sig på uppgifter från Svenska Trädbränsleförbundet, Hogfors (pers. medd. 1997). De aktuella företagen uppskattades svara för 90–95 % av den svenska produktionen av trädbränsle under kalenderåret 1996 alternativt eldnings säsongen 1996/97.

Den storskaliga hanteringen (försäljningen) av avverkningsrester, rötskadad ved, brännved och virke utan industriell användning domineras av tolv företag i hela landet. Stora företag har större leveranssäkerhet och bättre möjligheter att leverera den bränslemix som förbrukarna är intresserade av.

Metoderna för skörd av bränsle skiljer sig åt mellan landets olika delar. Uttag från slutavverkning dominerar i södra och mellersta Sverige, medan de relativa uttagen i gallring och röjning är större i norra Sverige. Totalt skördas ca 4,4 TWh avverkningsrester i slutavverkning, ca 0,7 TWh från röjning och gallring och ca 1 TWh är rötskadad ved, som i huvudsak kommer från slutavverkning. Rötskadad barrved är ett sortiment som ökar i omfattning. De största mängderna, ca 4 TWh, tas ut i region Söder, ca 1 TWh vardera tas ut i region Mellan och Norr.

Expansionsmöjligheter för trädbränsle i allmänhet och skogsbränsle i synnerhet, finns framförallt i mellersta och norra Sverige. Även om skogsbränsleuttag snart sker på sex av tio hyggen i södra Sverige, finns dock en potential för att öka uttagen i röjning och gallring. I region Mellan sker uttag på vart tionde hygge och i Norr bara på vart tjugonde.

Ökad återvinning av trädbränsle är möjligt. Avfallsanläggningar och material finns som regel nära förbrukarna. Mängden av sågverkens biprodukter är helt avhängigt sågverkskonjunkturen. Mindre direktförbränning och en ökad förädling av sågverkens biprodukter möjliggör längre transporter och breddar marknaden. Avverkningsrester från slutavverkning, samt träd, träddeklar och trädrester från röjning och gallring har expansionsmöjligheter.

Angelägna utvecklingsfrågor är bl.a. metodutveckling för konfliktbestånd (röjningsgallringar), och utveckling av maskiner för komprimering av stockliknande trädrestpaket, GROT-stockar, liksom en allmän finslipning av befintliga metoder och system. Miljökonsekvenserna och frågor kring askåterföring anses också viktiga. Bättre verktyg för styrning av transporterna är önskvärda liksom utnyttjande av returtransporter för att reducera kostnaderna för bränslet.

Skogsstyrelsen gör för närvarande en översyn av riktlinjerna för skogsbränsleuttag och ett nytt energiskattesystem utreds på uppdrag av regeringen.

Förhållandena som styr trädbränslemarknaden ändrar sig snabbt. Marknaden är bl.a. starkt beroende av den miljö-, energi- och skattepolitik som förs, tillgången och prisbilden på alternativa energislag, väderlek samt import av bränsle etc.

Bakgrund

Intresset för trädbränslefrågor har ökat i Sverige de senaste åren. Sedan 1997 bedrivs projekt Skogsbränslesystem på SkogForsk. Projektet skall kartlägga skogsbränslesystemen i Sverige, hitta flaskhalsar och föreslå förbättringar. Som en del i kunskapsuppbyggnaden för denna analys har projekt Skogsbränslesystem under vintern 1997/98 genomfört en telefonenkät bland 67 av de större svenska producenterna.

Syfte

Syftet var att skatta omfattningen av de vanligast förekommande sortimenten, med vilka metoder de skördats och var de förbrukats. Strukturen i branschen, både på producent- och förbrukarsidan, har också varit av intresse att beskriva, liksom att hitta angelägna utvecklingsfrågor.

Material och metoder

För att kunna beskriva dagens försörjningssystem samlades uppgifter in om vilka sortiment som producerades, till vilka förbrukare som leveranser gjordes, vilka metoder som använts vid skörd och transport av skogsbränsle, och den mest angelägna utvecklingsfrågan för branschen.

Urvalet av företag till undersökningen skedde med hjälp av Svenska Trädbränsleföreningen. De utvalda företagen uppskattades täcka 90–95 % av den svenska produktionen av trädbränslen, Hogfors, (pers. medd., 1997). Företagen i studien är antingen medlemmar i Svenska Trädbränsleföreningen eller av föreningen kända som större producenter av de aktuella sortimenten. Totalt har 67 olika företag deltagit i studien (några företags verksamhet har delats upp på flera distrikt/förvaltningar). Ett företag utanför Svenska Trädbränsleföreningens urval har tillkommit. Totalt 59 företag visade sig ha produktion och direktleveranser av trädbränsle till förbrukare. Företag som enbart fungerar som entreprenörer och inte bedriver egen handel med trädbränsle finns inte med i sammanställningen.

Efter detta urval har respektive företag först informerats genom ett brev där SkogForsk meddelat att en telefonenkät skulle genomföras och syftet med den.

Varje företag har sedan kontaktats per telefon där aktuella uppgifter har samlats in med stöd av ett frågeformulär (bilaga 1). Siffrornas noggrann-

het varierar. Några företag har lämnat uppgifter för ett verksamhetsår som avviker från kalenderåret. Uppgifterna är från kalenderåret 1996, eller från verksamhetsåret, eldningssäsongen 1996/97, förutom två fall som avser kalenderåret 1997. Samtliga kontaktade företag har svarat på enkäten.

Vissa företag fungerar som underleverantörer till andra företag i studien. I dessa fall har underleverantörens volym satts till noll, och volymen lagts till mottagarens hantering. Man kan ha detta i minnet när man jämför olika företags hantering med varandra.

Redovisningen har skett i MWh då handeln i huvudsak sker i denna måttenhet. I de fall uppgifterna har lämnats i andra måttenheter än MWh har de omvandlats med stöd av Ringman (1996).

För att på ett överskådligt sätt kunna presentera materialet, har en indelning gjorts av Sverige i olika regioner.

Vissa skogsindustrier har direktleveranser av varmvatten från egen panna in mot kommunala fjärrvärmenätet. Dessa energimängder redovisas inte i studien, inte heller redovisas industrins företagsinterna konsumtion.

Aktuella sortiment

Uppdelning i sortiment följer i huvudsak svensk standard, SS 18 71 06, (se bilaga 4). De sortiment som hanteras i studien är *Trädbränsle*, med undergrupperna; *Skogsbränsle*, *energiskogsbränsle* och *återvunnet trädbränsle*. Torv är inte att betrakta som ett trädbränsle, och finns därför inte med i sammanställningen över vilka sortiment som produceras. Vissa företags energihantering ter sig därför mindre omfattande i denna studie än i andra studier där torven ingår. Skogsbränsle, i form av ved till småhus för privat förbrukning, ingår inte i studien, men redovisas i avsnittet ”Sveriges totala energianvändning”, se sidorna 25 och 26.

Skogs/bränsleflis

Vissa producenter har angett skogs/bränsleflis som ett samlingsnamn för flis från avverkningsrester, inklusive rötskadad massaved, brännvedssortiment etc. I denna rapport har i möjligaste mån avverkningsrester särskilt från rötskadad massaved och brännvedssortiment. Den rötskadade veden hanteras som ett eget sortiment och har i huvudsak antagits komma från slutavverkningar.

Återvunnet trädbränsle

Återvunnet trädbränsle är samlingsnamnet för återvunnet trä i form av emballage, pall-, form-, rivningsvirke samt spill från om- och tilläggningar. En mindre mängd trädgårdsavfall, som egentligen sorterar under virke utan industriell användning, ingår i återvunnet trädbränsle eftersom

det har varit svårt att skilja ut. I sortimentet ingår kontaminerat trä (kreosot- och arsenikimpregnerat).

Återvunnet importerat trä har särskilts från inhemskt återvunnet trä. Importen av återvunnet trä är större än vad som redovisas i rapporten. Ett antal företag med importverksamhet har påträffats under arbetets gång. Då importverksamheten har bedömts ligga utanför undersökningens målgrupp har den lämnats därhän.

Resultat

Verksamhetsområden och regionindelning

Ungefärliga verksamhetsområden för några av de i studien ingående företagen visas i figur 1. Skogsägarföreningar, sågverksföreningarnas bränsle företag och två större skogsindustriella bränslebolag finns med.

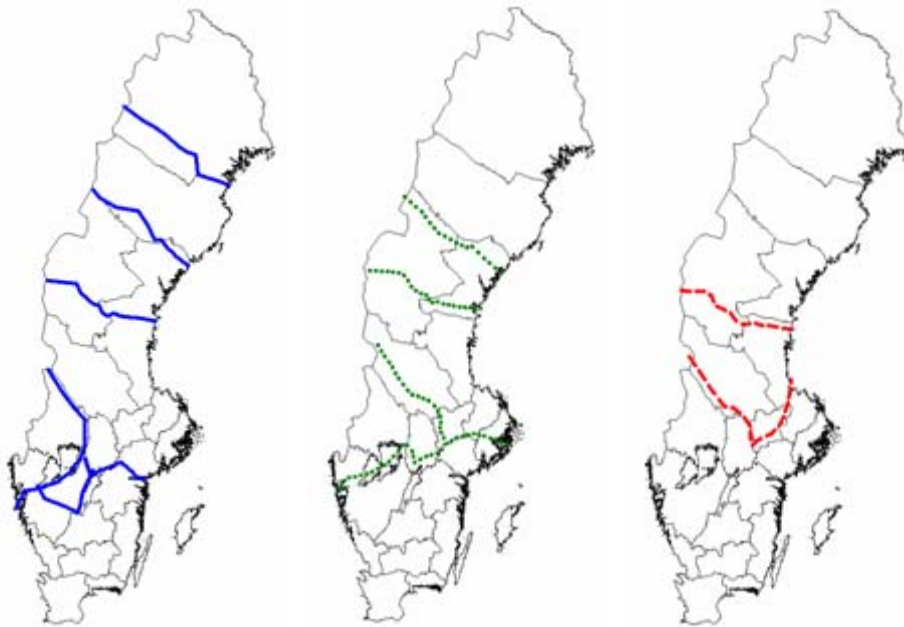


Bild A

Bild B

Bild C

Figur 1.

Översiktlig bild av några av de större bränsleföretagens ungefärliga verksamhetsområden. Källor: Skogsägarnas Riksförbund, ([www.skogsagarna](http://www.skogsagarna.se)), 1998, Sågverkens Riksförbund, 1996, Folkesson, A., (pers. medd.) 1998 och Södersten, L. (pers. medd.) 1998.

Bild A visar de sju skogsägareföreningarnas ungefärliga verksamhetsområde. Med början i norr är de; Skogsägarna Norrbotten, Skogsägarna Västerbotten–Örnsköldsvik, Skogsägarna Norrskog, Mellanskog, Västra skogsägarna, Skaraborgs Skogsägare och Södra Skogsägarna.

Bild B visar de fem sågverksföreningarnas ungefärliga verksamhetsområde. Med början i norr är de; Sågverken i Övre Norrland AB, (SÅGAB TP), Nedre Norrlands Sågverksförening (SÅTAB), Centrala Sågverksföreningen, (Sågverkens Råvaruförmedling AB), Värmlands Sågverksförening (Vänerbränsle AB) och Sågverksföreningen Såg i Syd (SÅBI AB).

Bild C visar två av de större skogsindustriella bränslebolagens ungefärliga verksamhetsområde. SCA Norrbränsle AB i Norr och Sydved Energileveranser AB i Söder.

Regionindelningen har gjorts för att göra materialet mer överskådligt, se figur 2. Företag som har verksamhet som överlappar regionindelningen har hänförs till den region där deras huvudsakliga verksamhet anses äga rum.

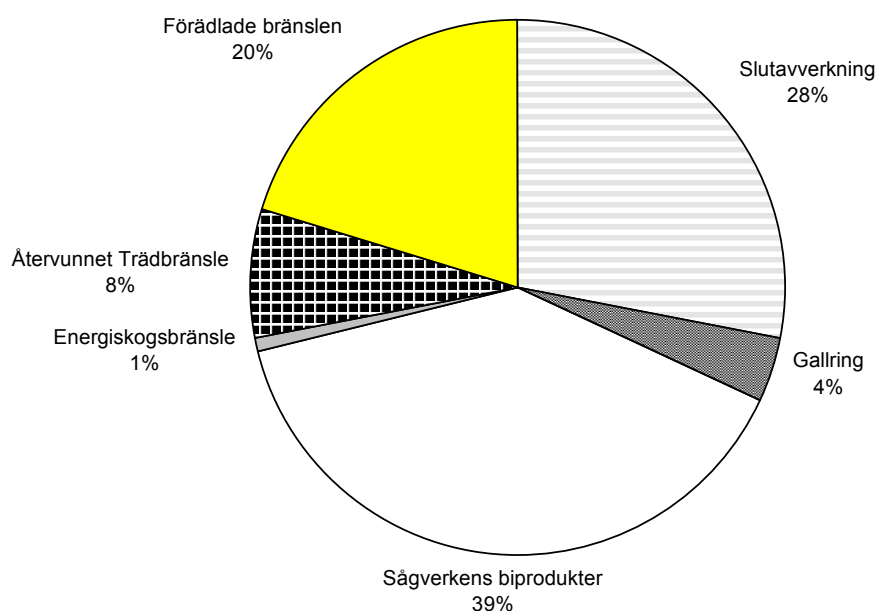


Figur 2.
Regionindelning för studien.
Trädbränsleproducenter.

Bilaga 4 visar till vilken region respektive företags verksamhet tillfaller.

Trädbränsleproduktion till förbränning

De i studien redovisade kvantiteternas fördelning på olika sortiment framgår av figur 3. Av primärt skogsbränsle, d.v.s. skogsbränsle exklusive biprodukter från industrin, svarar avverkningsrester från slutavverkning (inklusive rötskadad ved) för ca 88 % av sortimenten ”avverkningsrester och virke utan industriell användning”. Uttag i gallring och röjning svarar för ca 12 %. Ved till småhus ingår inte.



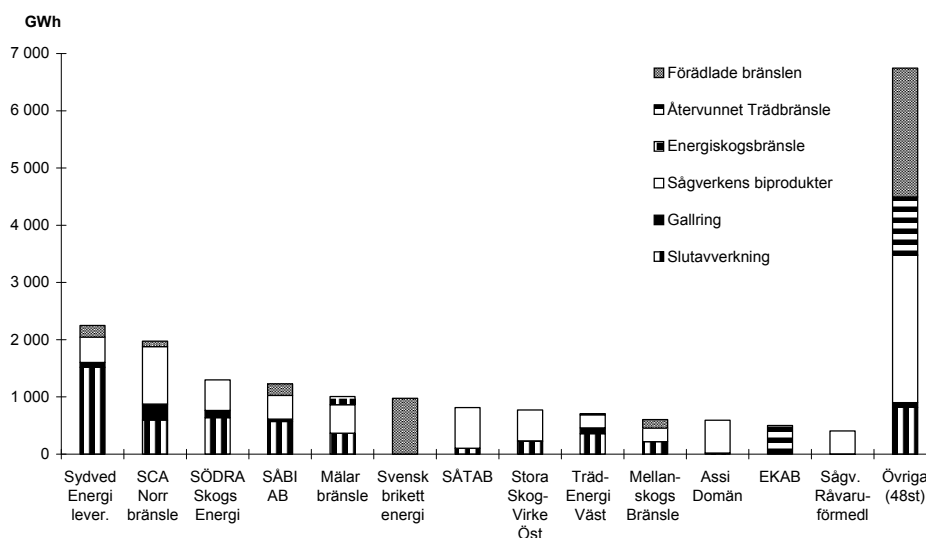
Figur 3.
Fördelningen mellan de olika trädbränslesortimenten, totalt ca 19,3 TWh.

Den totala trädbränsleproduktionen, till kommersiell försäljning, uppgick enligt enkäten till knappt 20 TWh (tabell 1).

Tabell 1.
Trädbränsleproduktion för ett år, kalenderåret 1996, eldningssäsongen 1996/97, GWh.

Sortiment	Energi (GWh)
Slutavverkning (inkl. rötved) (Varav rötskadad ved)	5 398 (1 058)
Gallring/röjning (Varav träddeklar)	741 (174)
Sågverkens biprodukter	7 589
Energiskogsbränsle	147
Återvunnet trädbränsle	1 511
Förädlade bränslen	3 892
Totalt	19 279

Sammanställning över företagens trädbränsleverksamhet

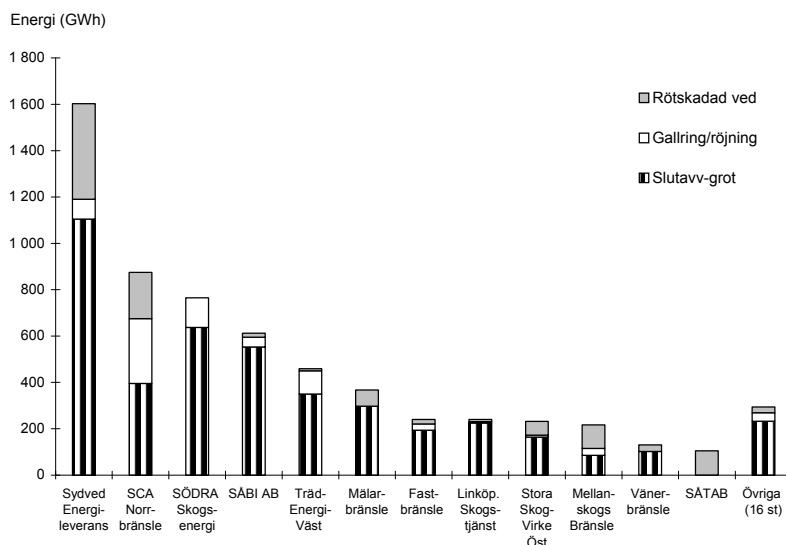


Figur 4. De största företagens produktion och fördelningen på olika sortiment. Avser kvantiteter till förbränning.

Observera att data i figur 4 enbart avser kvantiteter som går till förbränning. Varken torv eller de kvantiteter som går till skivindustrin redovisas. Den råvara som används till produktion av förädlade bränslen redovisas enbart i förädlad form. Staplarna speglar således inte den totala verksamheten för alla företag.

Producenter av avverkningsrester och virke utan industriell användning

Tolv bränsleföretag hanterar 95 % av energimängden avverkningsrester, rötskadad ved och virke utan industriell användning från slutavverkning, gallring och röjning, se figur 5. Sex av bränsleföretagen hanterar tillsammans ca 75 % av volymen. De större företagen fungerar ofta som ”paraplyorganisationer”/agenter för flera mindre leverantörer av bränsle, som t.ex. kan vara förvaltningar, distrikt, mindre virkeshandlare eller sågverk. Storleken på företagets produktion gör det bl.a. lättare att leverera önskad bränslemix och ger en leveranssäkerhet mot förbrukaren avseende kvantitet och kvalitet på råvaran.



Figur 5.
De största producenterna av avverkningsrester och virke utan industriell användning.

Skogsbränslets fördelning på region och avverkningsform

Totalt producerades ca 6,1 TWh ”skogsflis”, motsvarande ca 7,2 miljoner m³s. Ungefär 4,4 TWh kommer från slutavverkning, 0,7 TWh från gallring och röjning. Ca 1 TWh är rötskadad ved och brännvedssortiment, där rötskadad ved dominerar, se tabell 2.

Med rötskadad ved avses sådan som har så stor rötandel att den inte accepteras i sortimentet barmassaved. Alternativa köpare av rötskadad ved är bl.a. norsk kemiindustri. Då de största volymerna avverkas i slutavverkning har den rötskadade veden i sammanställningen hänförs till slutavverkning, eftersom det inte gått att fördela rötvedens omfattning på gallring respektive slutavverkning.

De största mängderna avverkningsrester (inkl. rötskadad ved) tas framför allt ut i region Söder. I region Mellan och norr är uttagen mindre, se tabell 2. Totalt sett små mängder tas ut norr om Dalälven. Norr om Jämtlands län är uttagen av avverkningsrester i förhållande till arealen mycket små (”GROT-gräns”). Längst i norr tas sortimentet ”Energivedsflis”, som är en mosaik av hela träd, långa toppar, gallrings- och röjningsrester, spill från sågverk, ”bakaved” m.m.

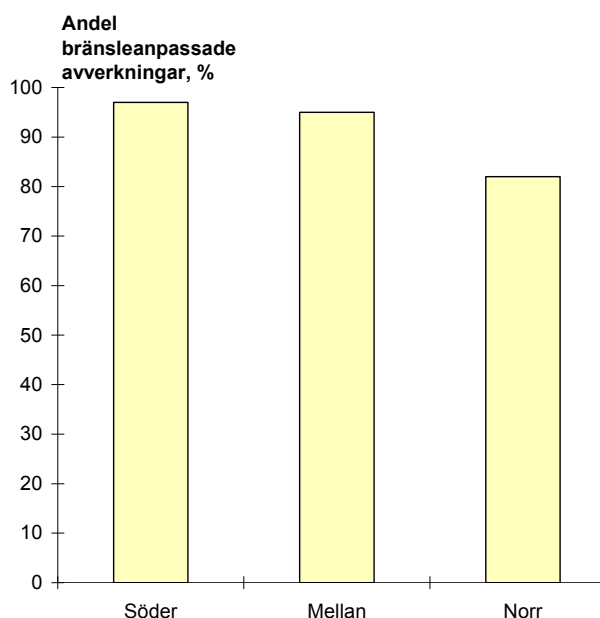
Tabell 2.**Sammanställning över produktion av avverkningsrester och virke utan industriell användning, (inkl. rötved), GWh.**

Region	Slutavverkningsrester	Rötskadad ved	Gallring och röjning avverkningsrester, och virke utan industriell användning, brännved, okvistad brännved	Totalt (inkl rötved inom parentes)
Norr	423	312	286	735 (1 021)
Mellan	782	225	82	1 007 (1 089)
Söder	3 164	492	373	3 656 (4 029)
Hela landet	4 369	1 029	741	5 398 (6 139)

I region Söder och Mellan kommer ca 90 % av avverkningsresterna och virket utan industriell användning från slutavverkningar, medan det i region Norr bara är ca 70 %. Resten av volymerna kommer från gallring och röjning.

Avverkningsmetoder

Skogsbränsle tas i huvudsak från slutavverkningar där man gjort en bränsleanpassad avverkning, d.v.s. redan vid avverkningsarbetet har skördarföraren samlat riset i högar vid sidan av maskinens körstråk. Detta gör att kvaliteten på bränslet blir bättre eftersom mängden föroreningar i form av jord, sten och grus som följer med minskar. Metoden anses av många företag vara en förutsättning för att få ett positivt ekonomiskt resultat av ristakten.



Figur 6.
Andelen bränsleanpassade avverkningar av uttaget.

Enligt figur 6 sker ca 95 % av uttagen i slutavverkningar i region Söder och Mellan efter bränsleanpassad avverkning, i region Norr är andelen mindre, ca 80 %. Vanligt är att riset skotas ihop till vältor på hygget eller vid bilväg för att bättre kunna utnyttja flisskördarens kapacitet. Vältorna täcks över med papp för att torka bättre och undvika återfuktning. Metoden ger också en bättre uppfattning om lagersituationen i skogen, eftersom mängden ris utspritt på ett hygge är mycket svår att skatta.

Olika metoder för skörd av avverkningsrester i slutavverkning:

1. Skotning av avverkningsrester till vältor på hygge eller bilväg. Sönderdelning vid vältor och vidaretransport av flis med containerfordon (huvudsakligen).
2. Ingen skotning av avverkningsrester. Sönderdelning direkt på hygget och vidaretransport av flis med containerfordon. (Flisskyttel-kvantiteter har inte särskilts).
3. Skotning av avverkningsrester till vältor, vidaretransport med särskilda GROT-fordon och sönderdelning vid terminal.
4. Komprimering av avverkningsrester, vidaretransport på lastbil, sönderdelning på terminal.

Tabell 3 visar de olika metodernas fördelning på regionnivå.

Tabell 3.
Slutavverkning, fördelning mellan olika metoder för tillvaratagande av avverkningsrester, (GWh). Procentuella andelen för varje region anges inom parentes.

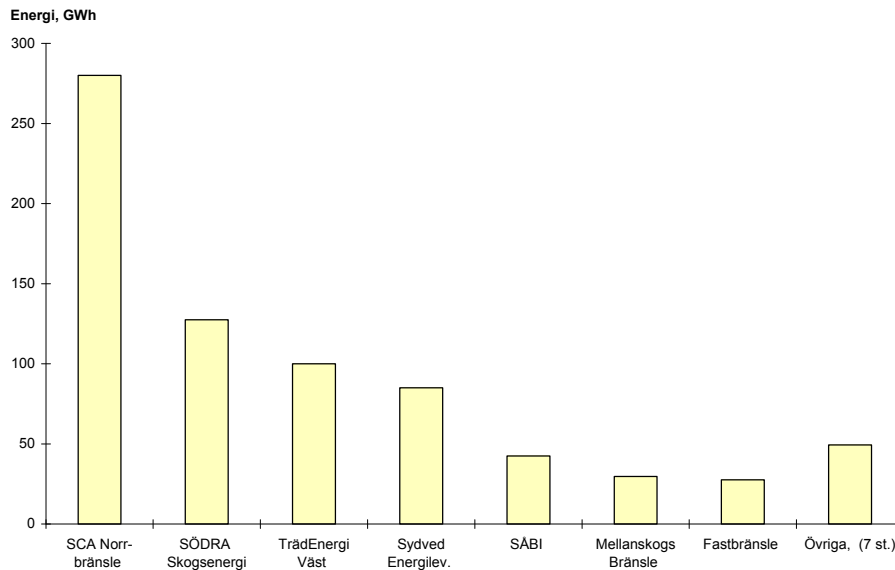
	Söder	Mellan	Norr	Hela landet
1.	1 936 (61)	517 (66)	74 (17)	2 528 (58)
2.	659 (21)	97 (13)	32 (8)	788 (18)
3.	534 (17)	167 (21)	317 (75)	1 018 (23)
4.	35 (1)	–	–	35 (1)
Totalt	3 164	782	423	4 369

Totalt för landet sönderdelas ca 76 % av avverkningsresterna från slutavverkning i fält. Av tabell 3 framgår att ca 58 % av energin tas tillvara genom skotning av avverkningsrester till vältor på hygge eller vid bilväg och sönderdelning vid vältor. Direkt i småhögarna ute på hygget sönderdelas ca 18 %. En något större andel, ca 23 %, transporteras vidare osönderdelat (GROT) och sönderdelas på terminaler av tillfällig eller mera permanent karaktär hos producent eller förbrukare.

Av tabell 3 framgår på ett tydligt sätt variationerna i metodval för skörd av avverkningsrester i landets olika delar. I region Norr sönderdelas relativt sett den största andelen på terminal, medan sönderdelning är vanligare ute på hygget i region Söder än i de andra regionerna.

Bränsle från röjning och gallring har inte så stor omfattning. Av figur 7 framgår att det är ett relativt litet antal företag som hanterar detta bränsle.

Intresset att utveckla metoderna för skörd av bränsle från dessa beståndstyper är mycket stort.



Figur 7.
De största producenterna av bränsle från röjning och gallring, GWh.

De vanligaste metoderna för tillvaratagande av bränsle från röjning och gallring;

1. Skotning av hela träd, träddelar och trädrester, till vältor, sönderdelning i fält, containerfordon (huvudsakligen).
2. Sönderdelning i bestånd eller på stickväg, hela träd, träddelar och trädrester, containerfordon (huvudsakligen).
3. Skotning av hela träd, träddelar och trädrester i röjning och gallring, (energisortiment + massaved). Ibland apteras timmer, specialfordon för transporter används och kvistningstrumma för separation av sortimenten.
4. Skotning av energisortiment, hela träd, träddelar och trädrester. Specialfordon används för transporter, sönderdelning sker vid terminal.
5. Material från åkerkanter, ängar, diken, naturvårdsobjekt m.m., sönderdelas som regel i fält.

Tabell 4.

Gallring och röjning, fördelning mellan olika metoder för tillvaratagande av skogsbränsle, (GWh). Procentuella andelen för varje region anges inom parentes.

Metod	Söder	Mellan	Norra	Totalt
1.	136 (36)	46 (55)	22 (8)	204 (28)
2.	110 (30)	2 (3)	0	112 (15)
3.	0	4 (5)	170 (59)	174 (23)
4.	0	0	94 (33)	94 (13)
5.	127 (34)	30 (37)	? ¹	157 (21)
Totalt	373	83	286	741

¹ Metod 5 i region Norr har hänförts till metod 1 och 4. Den har inte kunnat särskiljas från övriga.

Viss osäkerhet finns i materialet som redovisas i tabell 4, då det inte har varit möjligt att få en exakt eller riktigt noggrann fördelning mellan hur mycket som skördats med ena eller andra metoden. Dokumentation av metodernas omfattning saknas ofta på företagen, varför fördelningen ofta har uppskattats ”mellan tummen och pekfingret”. Träddelsvolymen förefaller dock vara en ganska säker skattning.

De uttag som görs i gallring i region Söder är till stor del från lövdominerade bestånd, ofta ädellöv efter kusterna. I de andra regionerna är barrvirkesandelen större. I landets nordligaste delar utgörs ca 30 % av uttaget av avverkningsrester och virke utan industriell användning från röjnings- och gallringsbestånd. I de övriga regionerna är knappt 10 % från samma beståndstyper.



Figur 8.

Träddelsuttag i landet, ungefärlig geografisk utbredning. Kvistningstrumma i Norrbottens län, Södersten, L. (pers. medd.) 1998 och i Gävleborgs län, Sakari, H.-E. (pers. medd.) 1998.

Uttag av träddeklar i gallring sker genom att massaved och energisortiment separeras först i kvistningstrumma vid industri, (Brunberg, 1991). Totalt skördas ca 174 GWh energisortiment. För landet som helhet är det en metod med liten omfattning. Träddeklar utgör ca 3 % av uttaget av avverkningsrester och virke utan industriell användning och svarar för ca 23 % av bränsleuttaget som görs i gallring och röjning. Nästan hela träddeklaravverkningen sker i region Norr, se figur 8. I ett historiskt perspektiv har mängden uttag av träddeklar av olika orsaker minskat kraftigt (Brunberg, 1991). Uttagen från vissa bestånd i de träddeklarhanterande företagens verksamhetsområde går direkt till sönderdelning eftersom de ligger för långt ifrån kvistningstrumman.

Organisation

Sättet att organisera hanteringen varierar. Både stora skogsindustriella bränslebolag och små familjeföretag ingår i studien. Många skogliga företag har ingen egen självständig organisation för bränslehanteringen, utan den är ofta integrerad i den ordinarie rundvirkeshanteringen.

De flesta företag köper upp bränsle från olika leverantörer, fritt hygge eller bilväg. Inom koncerner sker omfattande handel, t.ex. försäljning från ”Skog AB” till ”SkogsEnergi AB”. Vanligt är att ett mindre antal tjänstemän i företagen administrerar inköp och försäljning av bränslet. Denna stab lämnar sedan arbetet för skotning, sönderdelning och transport av bränslet på entreprenad. Ibland sker dessa arbeten med anställd personal och maskiner på det egna företaget, men det förefaller dock vanligast att lämna arbetet på entreprenad.

Några företag utför vidaretransporten i egen regi, men vanligare är att företagen köper dessa transporter från olika åkerier.

Utnyttjad transportteknik

Det finns ett flertal olika transportsätt och kombinationer av dessa att välja mellan.

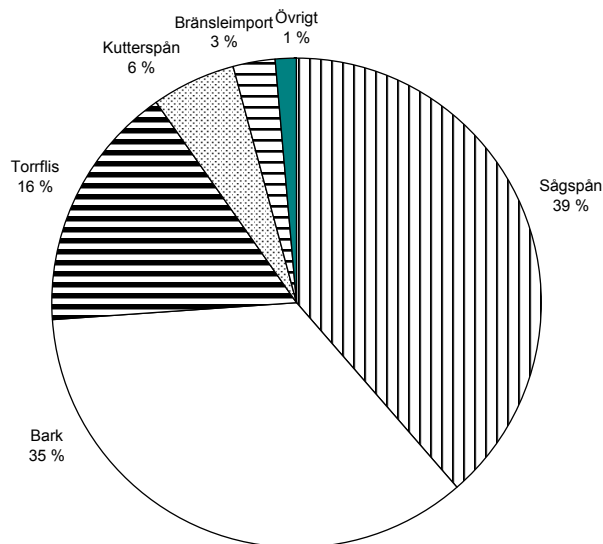
1. Specialfordon för GROT, med separata lastare och lossare. Metoden ger möjlighet att komprimera lasten och öka lastvikten. Systemet är som mest rationellt vid mycket stora kvantiteter avverkningsrester vid varje avlägg. Flyttkostnaderna blir annars för stora.
2. Specialfordon för GROT, självlastande med grip. Komprimeringsmöjligheterna av lasset är små. Passar bättre vid små avlägg eftersom separat lastare inte behövs.
3. Självlastande lastbil med skopa. Sönderdelning och lagring direkt på marken. Risk finns att mer föroreningar följer med bränslet.

4. Containerbilar för transport av sönderdelade avverkningsrester. Lägre lastvikt. Används ofta vid kortare transporter.
5. Flisbilar för transport på längre sträckor, t.ex. terminal–förbrukare. Hög lastvikt. Möjlighet att utnyttja returtransporter då flisbilen kan lasta en mängd olika sortiment.

Vanligtvis används containerbilar när flisen sönderdelas i fält. Ett antal containers placeras vid bilväg där flisaren tömmer sin flisbalja. GROT-fordonen används som regel för transporten av osönderdelad GROT till terminal. Flisbilar eller containerfordon kan sedan utnyttjas för transporten till förbrukaren. Regionala förhållanden skiljer sig åt, vilket påverkar valet av transportsätt. För ytterligare information se Brunberg, 1991.

Sågverkens biprodukter

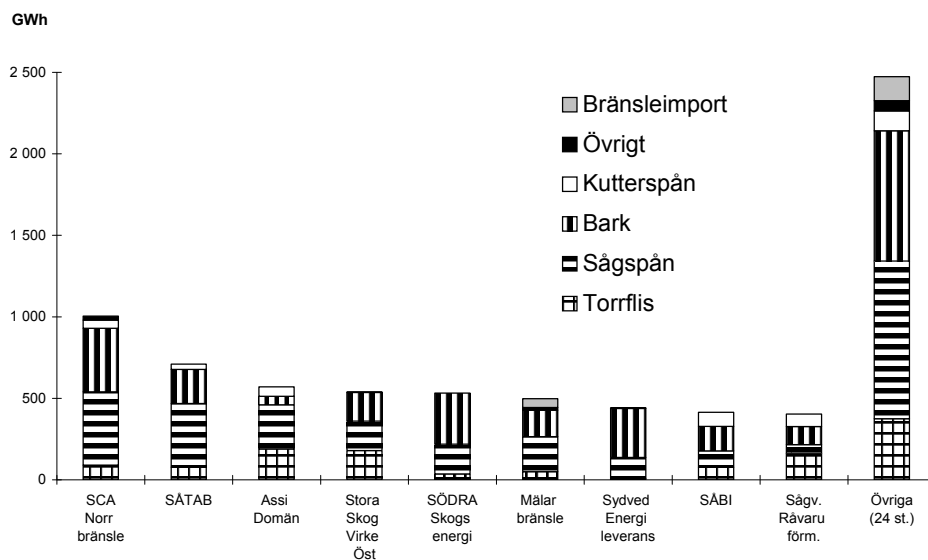
Betydligt fler producenter hanterar sågverkens biprodukter än de företag som hanterar avverkningsrester och virke utan industriell användning.



Figur 9.
Sågverkens biprodukter, fördelning på olika sortiment, hela landet.

Sågverksföreningarnas bränsleföretag fungerar som paraplyföretag, vilka köper upp biprodukter från mindre sågverk. Även andra bränslehantande företag samlar upp biprodukter från mindre sågverk. De kvantiteter som redovisas i figur 9 går till förbränning i olika slags värmeanläggningar.

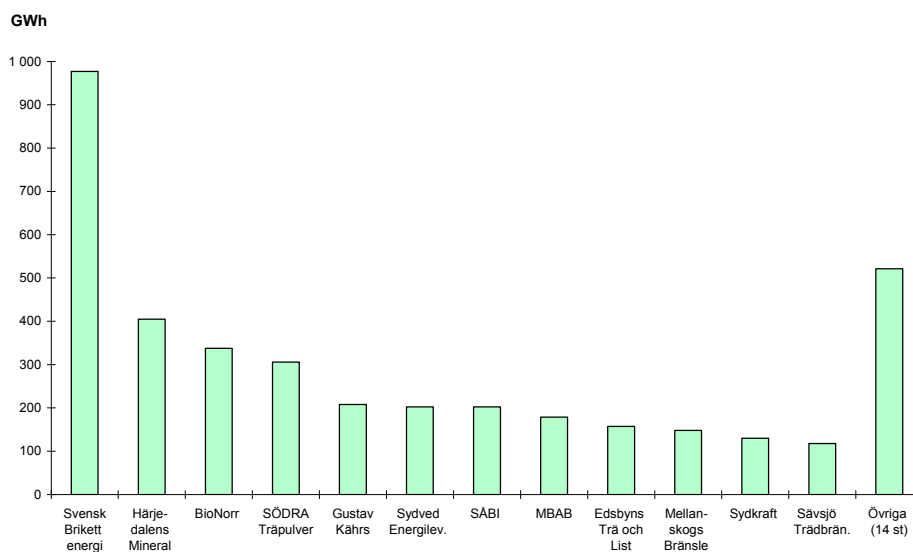
Figur 10 visar dels vilka företag som dominerar hanteringen av sågverkens biprodukter, dels mycket översiktligt deras produktion och produktmixer.



Figur 10.
De största företagens hantering av sågverkens biprodukter .

Förädlade bränslen

Enbart träandelen har medräknats för de företag som har produktion av både träd- och torvbaserade bränslen. Pelletar, briketter och träpulver ingår i sammanställningen i figur 11.



Figur 11.
Producenter av förädlade trädbränslen.

Fakta om förädlade bränslen; Källa: Ringman (1996).

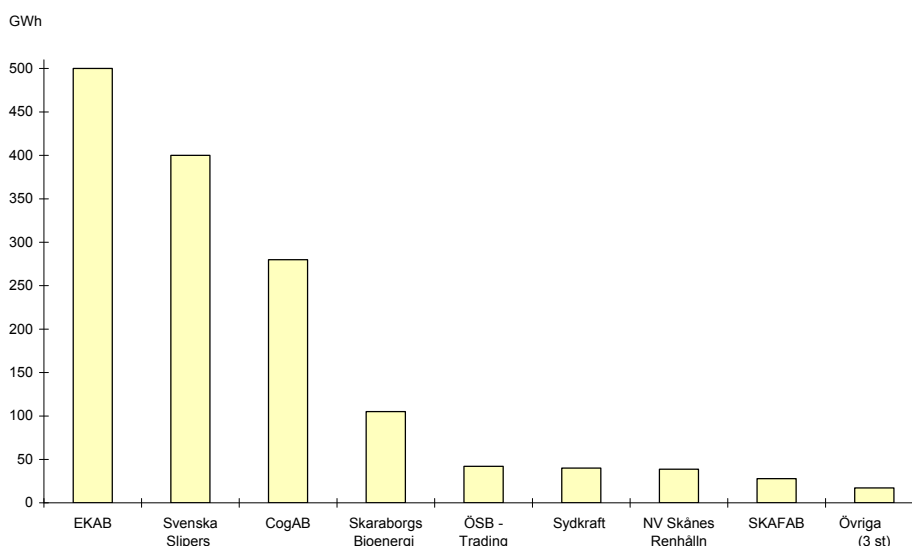
- Pelletar är i huvudsak tillverkade av såg- och kutterspån som torkats och komprimerats. De är cylinderformade och diametern varierar mellan 6–12 mm. Torrhalten är ca 90 % och energiinnehållet är ca 4,5 MWh/ton.
- Briketter är främst tillverkade av kutterspån, men ofta används även sågspån liksom torv. Bitarna kan vara fyrkantiga eller runda. Torrhalten är ca 85 % och energiinnehållet ca 4,3 MWh/ton.
- Träpulver är finmalet träbränsle där fraktionsstorleken är <1 mm. Råvaran kan vara alla sortiment som klassas som träbränsle. Torrhalten är ca 95 % och energiinnehållet ca 4,9 MWh/ton. Pelletar och briketter mals ofta till träpulver för att passa förbränningsanläggningen.

Energiskogsbränsle

Den redovisade produktionen av energiskogsbränsle i studien är totalt 147 GWh. Ett mycket litet antal företag hanterar sortimentet. Den huvudsakliga produktionen finns på de stora jordbrukslätterna.

Återvunnet träbränsle

Ett litet antal företag hanterar återvunnet träbränsle (11 st i studien), se figur 12. Den i studien redovisade mängden är ca 1,5 TWh inklusive importerade volymer. I sortimentet ingår pallar, emballage, rivningsvirke, impregnerat trä av olika slag (kresot, arsenik) samt en mindre del trädgårdsavfall. Importerade volymer av i huvudsak RT-flis har särredovisats. Inhemska och importerade volymer särskiljs inte på företagsnivå.



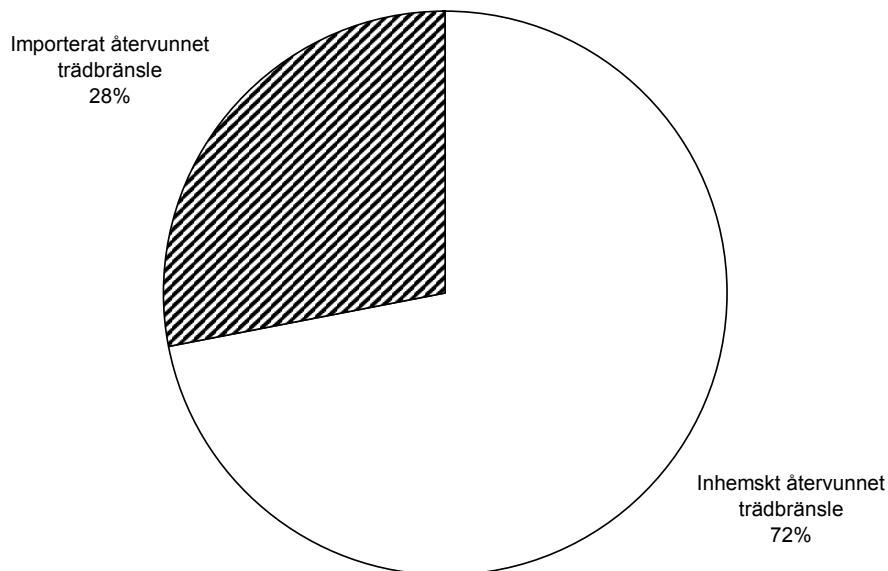
Figur 12. Några av de större producenterna och agenterna för återvunnet träbränsle. Både inhemska och importerade volymer, redovisning i GWh.

Figur 13 visar var företagen har sitt huvudsäte och speglar mycket grovt verksamhetens storlek. Något företag har verksamhet över stora delar av landet, men merparten sker på de områden som visas på kartans.



Figur 13.
Geografisk placering av de i studien ingående producenterna och agenterna för återvunnet träbränsle.

Återvinningsverksamhet pågår även utanför det område som ses på kartan, men bilden speglar ändå var tyngdpunkten i verksamheten ligger. Figur 14 visar hur stor andel av den redovisade kvantiteten återvunnet träbränsle som är importerat.



Figur 14.
Fördelningen mellan inhemskt och importerat återvinningsträ, totalt ca 1,5 TWh.

Angelägna utvecklingsfrågor

”Vilken är den mest angelägna utvecklingsfrågan?” I bilaga 2 går det att läsa de enskilda svaren, vilka beskriver vad företagets representant ansåg vara det viktigaste området att förbättra och utveckla utifrån företagets eller branschens perspektiv.

Några företag preciserade inte bara ett utan angav flera olika områden. I tabell 5 redovisas samtliga svar i sammanställningen. Några företag angav inte något svar. Svaren har grupperats i ämnesområden för att göra materialet överskådligt.

Tabell 5.
Den mest angelägna utvecklingsfrågan. Den relativa andelen av företagen som gav svar för respektive område.

”Svarsgrupp”	Andelen företag (%) Totalt 60 st
”Förbättra marknaden”	52
”Utveckla och förfina metoderna för skörd och tillvaratagande”	45
”Miljökonsekvenser”	27
”Förbättra transporterna”	27
”Politiken”	22
”Utökat samarbete mellan producenter”	10
”Utveckla förädlade bränslen”	8
”Kunskapsuppbyggnad”	5
”Övrigt”	5
”RT-flisens vara eller icke vara”	3

Ungefär hälften av företagen ansåg att frågor som berörde utveckling och förfining av metoderna var viktiga. Observera att det är långt ifrån alla företag som har produktion av avverkningsrester. I denna ”svarsgrupp” angav 37 % av företagen att komprimering av avverkningsrester till stockliknande trädrestpaket, GROT-stockar, var den mest intressanta utvecklingsvägen. En tredjedel, de flesta från region Mellan, bedömde att metodutveckling i s.k. konfliktbestånd var viktigast. Övriga angav att en allmän förfining och ett bättre utnyttjande av befintliga system var den mest viktiga frågan.

Miljökonsekvenserna berör egentligen alla inblandade parter på ett eller annat sätt. Ca 25 % av företagen angav askåterföring, påverkan på framtida tillväxt, globalt kretsloppstänkande och liknande frågeställningar som viktiga punkter att ta hänsyn till.

Transportoptimering ansåg ca 27 % vara den viktigaste frågan. Några av dem uttryckte att utveckling av verktyg för optimering av transporterna är det viktigaste instrumentet att vidareutveckla.

Den viktigaste frågeställningen för 10 % av företagen var utveckling av det ”tredje sortimentet”, förbättra förädlingen och hitta nya material att producera förädlade bränslen av.

Ca 5 % av aktörerna tyckte att kunskapsläget var för dåligt. En allmän kunskapsuppbyggnad kring hela hanteringen måste till för att föra utvecklingen vidare.

Ca 15 % av aktörerna betraktade industrins lägre energi- och miljöskatter som den största bromsklossen för trädbränslets expansion. Ca 7 % av aktörerna uppgav som den viktigaste frågan att långsiktigheten i miljö-, skatte-, och energipolitik är viktig för hela branschen.

Knappt 10 % av aktörerna var av den uppfattningen att ett utökat samarbete producenter emellan, skulle stärka deras position och möjligheter gentemot förbrukarna.

Ett budskap man kan utläsa av tabell 5 är att marknaden måste utvecklas och lönsamheten förbättras. Förbättrad marknadsföring och konvertering av fler anläggningar till biobränslen ansågs också vara viktigt. Målet är att på så vis öka efterfrågan och minska kostnaderna för transporterna. Utveckling av förbränningstekniken måste ske så att mer el kan utvinnas och en större avsättning för biobränsle skapas.

Ett företag svarade att import av s.k. RT-flis bör ses som ett producentansvar för skandinaviska trävaror, ett annat att importen snedfördelar och fokuserar intresset på fel sortiment från fel nationer.

Biprodukter är ett dåligt namn på en förträfflig produkt. Byt snarast namn till t.ex. energiprodukter, tyckte en aktör. Vem skall svara för lagerhållningen, producent eller förbrukare, frågar sig ett företag.

Förbrukning och produktion

I tabell 6 visas en länsvis lista över större trädbränslepannor. Flertalet är kommunala fjärrvärmeverk, blockcentraler och liknande. Sammanställningen avser de kvantiteter som går till förbränning. Anläggningar med en årsförbrukning under ca 5 GWh finns inte med, inte heller sågverkspannor.

Tabell 6.
Sammanställning på länsnivå över större träbränslepannors förbrukning 1995/96 (GWh). Källa: Svenska Träbränsleförbundet.

Län	Värmeverk	Industri	Kraft- värmeverk	Totalt
Norrbottens län	564	650	–	1 214
Västerbottens län	203	150	186	539
Jämtlands län	426	–	–	426
Västernorrlands län	766	774	–	1 540
Gävleborgs län	1 297	783	–	2 080
Dalarnas län	386	869	160	1 415
Västmanlands län	302	–	–	302
Värmlands län	520	826	–	1 346
Uppsala län	631	362	450	1 443
Örebro län	592	347	38	977
Stockholms län	1 930	–	–	1 930
Södermanlands län	477	350	–	827
Gotlands län	70	–	–	70
Skaraborgs län	451	139	–	590
Hallands län	77	330	–	407
Östergötlands län	158	465	1 169	1 792
Göteborgs- och Bohuslän	268	–	–	268
Älvsborgs län	267	485	–	752
Jönköpings län	651	7	114	772
Kronobergs län	130	344	254	728
Kalmar län	577	470	–	1 047
Blekinge län	91	205	–	296
Kristianstads län	482	434	–	916
Malmöhus län	497	–	–	497
Totalt	11 813	7 990	2 371	22 174

De enskilda förbrukarna finns redovisade i bilaga 6.

Figur 15.

De viktigaste förbrukarna av träbränslen i södra Sverige markerade efter storlek, uppgifter från 1995/96. Källa: Svenska Träbränsleförbundet (1998).

Figur 16.

De viktigaste förbrukarna av träbränslen i norra Sverige markerade efter storlek, data för 1995/96. Källa: Svenska Träbränsleförbundet (1998).

**Figur 17.
De största industriella förbrukarna av träbränslen i hela landet 1995/96.
Källa: Svenska Träbränsleförbundet (1998).**

Figureerna 16 och 17 visar de stora förbrukarnas geografiska lägen i landet. De flesta stora värme- och kraftvärmeverken finns i Mälardalen och i ett bälte sydväst om densamma.

Diskussion

Sveriges totala energianvändning

Avsnittet som följer under denna rubrik är ett utdrag ur Brunberg (1998) med författarnas medgivande. Vissa nedkortningar har gjorts.

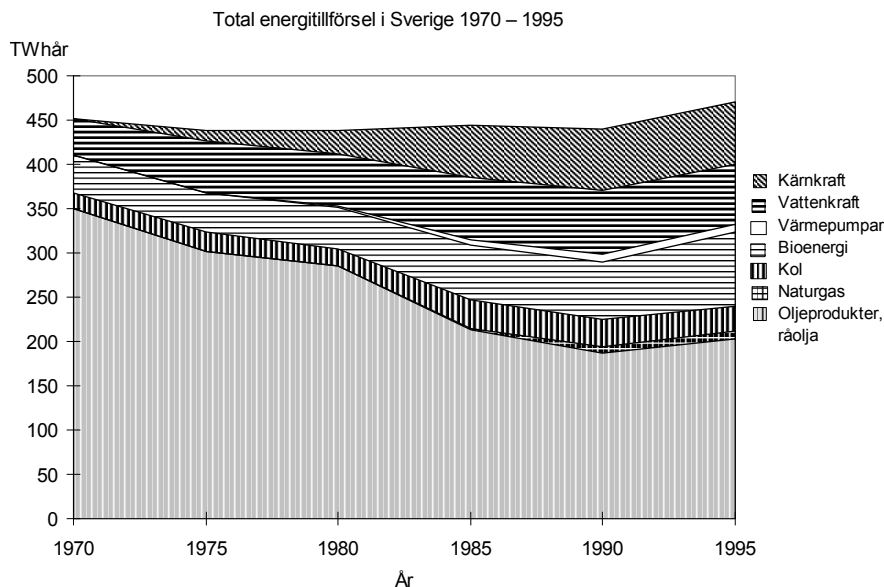
NUTEK redovisar fortlöpande hur energitillförseln och -användningen av olika energislag förändras. Sedan 1990 har energitillförseln ökat från 437 TWh till 485 TWh 1996 (tabell 7), d.v.s. med 11 % under sex år. Under samma period har tillförseln av biobränsle ökat från 65 TWh till 87 TWh, d.v.s. med 34 %. Detta innebär att biobränslenas andel av den totala energitillförseln ökat från 15 % till 18 % under första halvan av 90-talet. I början av perioden var vattenkraft, kärnkraft och biobränslen ungefär lika stora. Numera är biobränslet ganska markant större än både kärnkraft och vattenkraft, vilka under 90-talet varit ungefär lika stora. Under 1996 utgör dock vattenkraften en osedvanligt liten andel. I absoluta tal har råolja och oljeprodukter ökat ännu mer än biobränsle under perioden. Studerar man statistiken längre tillbaka kan man se att den totala, årliga energitillförseln under 90-talet är ungefär lika stor som under 70-talet, men att oljan har genomgått en mycket kraftig minskning (figur 18).

Tabell 7.
Energitillförsel i Sverige 1990 och 1996. Källa: NUTEK.

Energislag	Tillförsel, TWh 1990	Andel, % 1990	Tillförsel, TWh 1996	Andel, % 1996
Råolja och oljeprodukter	187	42,8	217	44,7
Kärnkraft	68	15,6	74 ²	15,3
Biobränsle	65	14,9	87	17,9
Vattenkraft	73	16,7	53	10,9
Kol	31	7,1	31	6,4
Gas	7	1,6	9	1,9
Spillvärme m.m.	8	1,8	8	1,6
Elimport – export	-3	-0,7	5	1,0
	437	99,8 ¹	485	99,7 ¹

¹ Avrundningsfel

² Uppgiften avser den producerade mängden elenergi, (i FN/ECEs metod ingår energi-omvandlingsförlusterna i kärnkraftverken i totala energitillförseln, som då blir 222 TWh, 1996.)



Figur 18.
Energitillförsel i Sverige 1970--1995, TWh per år.

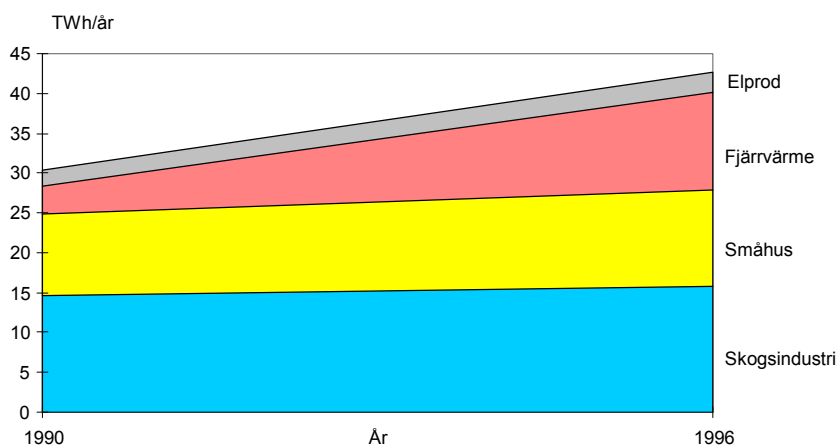
I huvudsak finns tre typer av förbrukningsplatser; inom industrin, i fjärr- och kraftvärme samt i småhus. Biobränslena innefattar främst trädbänslen samt avlutar från massaindustrin, vilka står för närmare 50 % respektive 35 % av den totala biobränsletillförseln.

Under 1990 stod industrin för 70 % av den tillförda energin från biobränsle, medan motsvarande andel år 1996 är 57 %, trots en ökning i absoluta tal. Det är i stället fjärrvärmesektorn som har ökat sin andel genom att i dag stå för den dubbla mängden biobränsle jämfört med 1990. Totalt tillfördes alltså under 1996 ungefär 43 TWh trädbänsle. En mindre del av detta utgörs av återvunnet trädbänsle, såsom rivningsvirke. Vi kan konstatera att energimängden som kommer från skogsbruket i form av trädrester, energived och biprodukter motsvarar ca 20 miljoner m³f per år, en försvarlig del av årsavverkningen. Ved till uppvärmning av småhus ingår i denna kvantitet.

Tabell 8.
Användning av bibränslen. Källa: NUTEK.

Ursprung	Användningsplats	Mängd, TWh 1990	Mängd, TWh 1996	Andel, % 1990	Andel, % 1996
Trädbränsle	Massaindustri	8,2	6,9	12,6	7,9
	Sågverk	6,4	8,9	9,8	10,2
	Fjärrvärme	3,6	12,4	5,5	14,3
	Småhus	10,2	12,0	15,7	13,8
	Elproduktion (ind. + fjärrv.)	2,0	2,5	3,1	2,9
	Delsumma	30,4	42,7	46,8	49,1
Avlutar	Massaindustri	27,6	30,9	42,5	35,6
Biobränsle för elprod.	Skogsindustri	0,5	0,5	0,8	0,6
Övrigt (torv m.m.)	Skogsindustri	0,8	–	1,2	–
Avlutar/tallolja	Fjärrvärme	–	1,6	–	1,8
Torv	Fjärrvärme	2,6	3,5	4,0	4,0
Avfall	Fjärrvärme	4,0	4,5	6,2	5,2
Statistisk osäkerhet		–0,9	–3,3	–1,4	–3,8
	Summa	65	87		

I det här sammanhanget är det förstås mest intressant att se närmare på skogsbränslena, d.v.s. trädbränsle som tidigare inte haft någon annan användning. Den tillgängliga statistiken håller inte isär ursprunget så noggrant, men bland trädbränslena dominerar naturligtvis skogsbränslet helt över återvunnet material som t.ex. rivningsvirke. I figur 19 visas hur den övervägande expansionen av trädbränsle under 90-talet skett inom fjärrvärmesektorn.



Figur 19.
Trädbränsleanvändning 1990–1996, TWh

Enkätundersökningen

I tabell 9 redovisas både förbrukning och produktion av träbränslen. Skillnaden uppgår till ca 3 TWh och kan delvis förklaras av det faktum att företagen i studien bara omfattar 90–95 % av den totala produktionen, Hogfors. Uppgifterna om förbrukningen avser beräknad förbrukning, ej kvantitet (pers. medd. 1998). Förbrukningen i pannor mindre än 5 GWh redovisas inte, men tillkommer till den totala förbrukningen. Importen av s.k. RT-flis från Europa är ofullständigt redovisad. Ett antal importörer är inte intervjuade.

Tabell 9.

Sammanställning på regionnivå över större träbränslepannors förbrukning, 1995/96, (GWh). Källa: Svenska Träbränsleförbundet. Produktionen avser de kvantiteter som går till förbränning.

Region	Värmeverk	Industri	Kraftvärme- verk	Total förbrukning	Total produktion
Norr	1 959	1 574	186	3 719	4 873
Mellan	5 023	2 364	610	7 997	3 826
Söder	4 831	4 052	1 575	10 458	10 581
Hela landet	11 813	7 990	2 371	22 174	19 280

Tabell 10 visar den regionsvisa produktionen av olika träbränslen och fördelningen mellan olika sortiment. Största produktionen finns i söder.

Tabell 10.

Regionsvis sammanställning över produktionen av träbränslen, GWh.

Region	Slutav- verkning	Gallring, röjning	Såg- verkens- biprod.	Energi- skogs- bränsle	Återvun- net träd- bränsle	Förädlade bränslen	Totalt
Norr	735	286	2 836	0	0	1 016	4 873
Mellan	1 007	82	2 168	140	29	400	3 826
Söder	3 656	373	2 586	7	1 482	2 477	10 581
Hela landet	5 398	741	7 590	147	1 511	3 893	19 280

I studien redovisas en produktion på ca 4,4 TWh avverkningsrester + ca 1 TWh rötskadad ved + 0,7 TWh från röjning och gallring. NUTEKs skattning av förbrukningen 1995 visar 9 TWh avverkningsrester. En förklaring kan vara olika sätt att göra undersökningarna. SkogForsk redovisar produktion och NUTEK redovisar förbrukning. I NUTEKs rapport var avverkningsrester till viss del en samlingspost, t.ex. kan blandningar av avverkningsrester och biprodukter från sågverken i vissa fall helt vara redovisade som avverkningsrester.

Produktion och producenter

Ett fåtal företag dominerar hanteringen av avverkningsrester och virke utan industriell användning. Enligt enkätsvaren är det inte fler än tolv företag som hanterar ca 95 % av bränslemängden. Hälften av dessa tolv företag svarar för ca 75 % av den totala kvantiteten. Mindre företag och skogliga organisationer fungerar ofta som underleverantörer till dessa.

Det faktum att ett fåtal företag hanterar en dominerande del av bränslet, borde ge möjlighet till att förändringar i produktion och metodval snabbt kan få genomslag. Det borde också ge goda möjligheter att planera och påverka logistiken även om det enligt de öppna frågorna i enkäten inte verkar som om dessa möjligheter utnyttjas.

Tabell 11.

Skattning av andelen avverkad areal 1996 som bränsleuttag utförs på.

Region	Avverkningsrester, slutavverkning, GWh (m ³ s)	Medeluttag m ³ bio/ha Planterad gran ¹	Avverkad areal, ha.	Areal med riståkt	Andel av hyggesarealen, %
Norr	423 (497 647)	41 102,5	91 378	4 855	5
Mellan	782 (920 000)	68 170 m ³ s	45 240	5 411	11
Söder	3 164 (3 722 353)	70 175 m ³ s	52 438	29 371	56
Totalt	4 369 (5 140 000)		189 056	39 637	21

Källa: SkogForsk. Arbetsrapport nr. 386, 1998, Arlinger, m.fl.

Uppgifterna för avverkade arealer kommer från Skogsstyrelsens undersökning om utförda åtgärder och avser avverkad areal i förnyrningsavverkningsåret 1996. För enskilda län kan medelfelet ligga på 20–30 %.

Andel hyggen med skogsbränsleuttag

Tabell 11 visar att avverkningsrester tas ut på drygt 50 % av hyggena i södra Sverige. Uttagspotentialerna minskar om 20 % av arealen lämplig GROT-mark på frisk och torr mark undantas från GROT-uttag av ekologiska skäl (Egnell m.fl. 1998) och om dessutom 15 % av arealen på landsnivå räknas bort p.g.a. brant och stenig terräng (Bjurulf, 1991). Om man antar att ekologiska restriktioner och tekniska impediment är helt separerade från varandra och lägger dem till dagens uttag ger de att; 20 + 15 + ca 55 = 90 % av hyggesarealen i region söder är in-tecknade. Potentiella arealer för utökad bränsleuttag skulle bara vara ca 10 % av den årliga hyggesarealen. Ett rimligt antagande kan vara att de till viss del överlappar varandra. Det möjliga expansionsutrymmet skulle då vara 10–25 % av den årliga avverkade arealen. Andra begränsningar kan vara, skogsägare som av ideologiska/ekonomiska skäl inte vill göra uttag av skogsbränsle, för små hyggen eller terrängtransporter genom ungskog. Expansionsmöjligheten skulle då finnas huvudsakligen i gallring och röjning i region Söder.

Av enkäten framgår att produktionen av avverkningsrester är störst i region Söder, och avtar i region Mellan och Norr. BD, AC, Z och Y län utgör ca 56 % av Sveriges yta, men de producerar bara 10 % av avverkningsresterna från slutavverkning, se tabell 11. I region söder görs bränsleuttag på nästan sex av tio hyggen. I region Mellan på vart tionde och i region Norr bara på vart tjugonde hygge. I de två sistnämnda regionerna

borde det finnas en ganska stor potential att öka uttagen av avverkningsrester från slutavverkning.

Det är inte ovanligt att andra faktorer än den strikt ekonomiska vinningen avgör om bränsleuttag skall ske eller inte. Lika vanligt kan vara att ristäkt underlättar markberedning och påskyndar igångsättandet av planteringen. Enligt svaren en nog så viktig fråga för områden med stora och besvärande gräsuppslag. Framkomligheten i terrängen för friluftsfolket ökar vid bränsleuttag. På vissa håll har det dessutom blivit en rutin att göra bränsleuttag i samband med avverkning.

Även lokala utbuds- och efterfrågesituationen påverkar om det finns intresse och motiv för uttag av avverkningsrester. Om ett överskott av bränsle finns, t.ex. biprodukter, är det svårt att hitta motiv för att skörda avverkningsrester från skogen.

Rötskadad ved, framför allt av gran, är enligt aktörerna ett sortiment som växer i omfattning allteftersom kraven på massavedsråvaran ökar. Mängden ökar i hela landet, och är på sikt en växande resurs och ett attraktivt sortiment för åtminstone förbrukarna av trädbränsle (Eriksson, 1998). I vissa konjunkturlägen accepteras en större andel rötskadad ved som råvara till massaindustrin.

På övriga träprodukter påverkar konjunkturläget hur mycket avverkningsrester, rötskadad ved, okvistad brännved och sågverkens biprodukter etc. som blir tillgängligt på bränslemarknaden.

Slutligen påverkas bränslemarknaden av politiska beslut som berör skattelagstiftningen och övriga lagar. Aktuellt just nu är skogsvårdslagets restriktioner och dess inverkan på hur stor andel av slutavverkningar som kan ristäktas. Nya riktlinjer är under bearbetning. Nytt från den 1 mars 1998 är anmälningsplikt för uttag av avverkningsrester från föryngringsavverkning på arealer större än 0,5 ha. Ristäkt anges på samma blankett som ”anmälan om föryngringsavverkning”, (SVS, Personaleko, nr 1 mars 1998). Nya skattesatser för energi är under bearbetning.

Metoder för skörd

Enligt enkäten skiljer sig metodval och motiven mellan de olika företagen. Metodvalet styrs av en mängd olika faktorer, som t.ex. maskinparkens sammansättning när man började verksamheten, tillgänglig skotarkapacitet, väder- och snöförhållanden, tjällossning samt förbrukarnas krav. Lokala och tillfälliga förändringar på marknaden kan göra att nya lösningar aktualiseras.

I den norra regionen sönderdelas, relativt sett, en större andel av avverkningsresterna på terminal, vilket gör att flyttkostnaderna för flishuggen blir mindre. Långa transportavstånd och relativt små mängder ris per hektar kan göra det orationellt att flytta flishuggen ut på avläggen vid det enskilda hygget. Snö samt sträng och kontinuerlig kyla gör det lättare att

skapa tillfälliga terminaler genom plogning av myrar, där flisen kan lagras under köldperioden utan substansförluster eller svampskador. Snöunderlaget gör också att föroreningsgraden inte ökar nämnvärt. Enligt svaren förekommer också barmarkslagring av flis på barkunderlag i t.ex. grustäcker.

Sönderdelning direkt i småhögar på hygget anses av flera företag vara en orationell metod som utnyttjar maskinkapaciteten dåligt och som lätt ger körskador. Ibland sägs metoden användas när det av transporttekniska skäl tycks vara den bästa lösningen, eller på sommaren då markerna har torkat upp och leveranserna till förbrukarna är små liksom kraven på levererade volymer. Kompletteras ofta med en flisskyttel för att vara rationell.

Varför andelen bränsleanpassad avverkningsmetod är mindre i region Norr finns inte någon riktigt bra förklaring till. Kanske kan det vara så att uttag av skogsbränsle är en metod med relativt liten omfattning, som gör att den inte är riktigt fulländad. Ett flertal företag är i uppstarts- och försöksstadier för skogsbränsleuttag.

I vissa beståndstyper i landets södra och norra delar används ibland speciella bränslemetoder. Bara timmer apteras och resten av träden hamnar i bränslesortimentet. Detta kan gälla ädellövskog där t.ex. ektimmer och -kubb apteras och övriga delar av trädet går som bränsle, men också vissa bestånd i norr med liten massavedsandel. Det kan också t.ex. vara vissa slutavverkningar av barr eller krokig björk, där stora andelar av träden hamnar i bränslesortimentet.

Komprimering av avverkningsrester har liten omfattning i dagsläget. Enligt studien är det bara en knapp procent av avverkningsresterna från slutavverkning som komprimeras till ”rundbalar”, liknande de som är vanligt förekommande i jordbruket. Två maskiner går i kontinuerlig drift i landet. Försöksverksamhet har bedrivits på flera håll. Enligt enkätsvaren fokuseras intresset främst kring maskiner för komprimering av avverkningsrester till stockliknande trädrestpaket, GROT-stockar, då dessa kommer att ha fördelen att de kan hanteras av ordinarie skotare och timmerbilar. Behovet av investeringar i specialfordon eller tillbyggnader på fordonen för transporten minskar då. Utveckling av metoden att komprimera avverkningsrester gör att fångstområdet blir större. Kanske kan man på det viset bättre styra ristakten till de objekt där det är som bäst tillämpligt. Trädrestpaket (rundbalar och GROT-stockar) kan transporteras längre sträckor med bibehållen ekonomi på lastbil eller järnväg till de stora förbrukarna (Brunberg, 1998).

Producenterna av skogsbränsle ser både för- och nackdelar med komprimeringsutrustning. Lättare maskiner för komprimering är önskvärda. Nuvarande maskiner för komprimering (rundbalar) är tunga, och därför inte alltid lämpliga att köra på friska, fuktiga och finjordsrika granmarker som ofta har störst rismängd. En möjlighet kan vara att låta komprimeringen ske från vält.

Enligt enkätsvaren sönderdelas avverkningsrester från lövgallringar och naturvårdsobjekt ofta ”skogfallande” direkt i fält, särskilt från spärr- och grovgreniga lövbestånd, vars grenar packar sig dåligt på skotarlassen. Metoden har sina brister då flisskördare är tunga och lätt ger körskador på känsliga naturområden. Granris packar sig bättre och går lättare att transportera på skotare.

Lagring

All lagring ger substansförluster oavsett om den sker i skogen eller på terminal. Transporteras avverkningsrester sommartid sker det när bränslet är som torrast. Lagras det sedan övertäckt behålls energivärdet, vilket är förmånligt eftersom betalningen sker efter energiinnehåll. Lagring av rötved ger en uttorkning som höjer energivärdet (Brunberg, 1998). Ett torrare material angrips i mindre omfattning av svamp.

Som regel sönderdelar man så sent som möjligt före förbränningen. Av enkätsvaren och diskussioner med producenter framgår att terminallagring av sönderdelat material förekommer i vissa fall.

Några aktörer framhåller vissa fördelar med terminallagring; det ger en trygghet för både leverantör och förbrukare vid t.ex. eldningssäsongens start. Aktörerna vet att det finns tillgängliga volymer när vinterkylan eller köldknäppen sätter in och blir därmed mindre känslig för tillfälliga vädersvängningar. Storskalig sönderdelning kan vid behov ske för samtliga de sortiment som lagrats på terminalen. En slutsats man kan dra är att behovet av terminallagring och storskalig sönderdelning är större där snöförhållandena är besvärande under vinterhalvåret, vilket också syns tydligt i resultaten från studien. Ca 75 % av avverkningsresterna från slutavverkning sönderdelas på terminal i region Norr.

Olika bränlemixar är också möjliga att skapa för olika förbrukares behov. Transportsamordningen sägs vara enklare från terminal. Transporterna kan ske med flisbilar som ger möjlighet att utnyttja returtransporter i stor omfattning.

Transporter

Då skogsbränslet lider av svag lönsamhet och anses transportkänsligt, borde det vara av vikt att försöka undvika höstregn, snöplogning och tjällossning och transportera bort bränslet från skogen under barmarks-säsongen, eller i samband med avverkningen vintertid. Enligt uppgift utnyttjas flisbilar som regel för längre transporter då de tar större last. Flisbilens lastkapacitet utnyttjas bäst med sönderdelade avverkningsrester.

Vid sönderdelning i skogen används som regel containerfordon. Flisbil används inte då den måste vänta vid avlägg medan bränslet flisas. Detta tar lång tid och blir en mycket dyr lösning. Sönderdelning på marken krä-

ver separat lastare, eller självlastande bil med skopa. Risken för föroreningar i bränslet ökar dock, vilket inte är önskvärt.

Ett av företagen i studien sönderdelar största delen av sina avverkningsrester på terminal. Bränslet måste då transporteras på lastbil i två omgångar, men detta kompenseras av att storskalig sönderdelning kan utnyttjas. Särskilda GROT-fordon används för transport av det osönderdelade materialet. Flisbilar, i stor utsträckning retur, kan utnyttjas för transport av det sönderdelade materialet. Dessutom försöker man få bort bränslet från skogen under barmarksperioden. Man slipper på så vis snöplogning och de kostnader det för med sig som gör att det känsliga skogsbränslesortimenten lätt drabbas av "röda siffror".

Transportkostnaderna minskar om returtransporter utnyttjas. Sågad vara, massabalar, cellulosaflis transporteras i en riktning och avverkningsrester på returen. Enligt några av aktörerna ökar möjligheterna till returtransporter om flisbil används i stället för containerbil.

En fjärdedel av företagen ansåg den viktigaste utvecklingsfrågan vara att utveckla och förbättra transporterna. För att kunna nå målet med billiga transporter i allmänhet och stor andel returtransporter i synnerhet, tycks det vara viktigt att ha bra verktyg och hjälpmedel för transportstyrningen så att retur verkligen kan utnyttjas. Ett utökat samarbete mellan olika producenter kan vara ett sätt att förbättra transportekonomin och minska den totala miljöbelastningen.

Marknaden

Lönsamheten i branschen kan inte ses som den bästa, vilket tydligt framgår då ca hälften av företagen ansåg det vara viktigt att förbättra och utveckla marknaden och lönsamheten. En större förbrukning skulle ge möjlighet att få avsättning för produkterna. Fler anläggningar som eldar sortimenten skulle göra att de dyra transporterna kortas. Ett faktum som av producenterna sägs bromsa konverteringen av pannor till träbränsle, är att industrin har lägre energi- och miljöskatter (bilaga 7). För den som vill utveckla träbränslehanteringen, förefaller det som särskilt intressant med en långsiktig och konsekvent miljö-, energi- och skattepolitik. Detta kan också stimulera utvecklingen av förnyelsebara resurser.

Energiskogsbränsle

Enligt producenterna har nyanläggningen av odlingar minskat kraftigt. En av de främsta orsakerna sägs vara den osäkra politiken och det snåriga regelverket avseende arealstöd till jordbruket. Produktionen på de sedan tidigare anlagda odlingarna sägs öka. De jordbruk som ställer om sin produktion, gör det som regel med i stort sett hela den brukade arealen. Områdena närmast boningshusen brukar undantas. Enligt uppgift ökar marginalkostnaderna på den areal som skall fortsätta odlas med traditionella jordbruksgrödor, om omställningen bara omfattar mindre delar av gården,

eftersom maskinparken då måste behållas. Fler odlingar och fler pannor som eldar sortimentet skulle bl.a. minska transporter och förbättra lönsamheten.

Återvunnet trädbränsle

Enkätsvaren ger en bild av att merparten av detta bränsle hanteras i region Söder och i området kring Mälardalen. Enkelt kan man säga att de stora volymerna hanteras i och omkring de stora befolkningscentra. En fördel med detta sortiment är att det som regel är korta avstånd mellan avfalls- och återvinningsanläggningen och förbrukaren. Något företag krossar först materialet och för att få en jämnare fraktion och flisar sedan den krossade fraktionen.

Producenter av inhemskt återvunnet trä, huvudsakligen emballage- och pallvirke, hävdar att deras bränsle är ”rent” och fritt från föroreningar. De anser sig ha fått lida av att deras sortiment, genom begreppsförvirring, blandats ihop med s.k. RT-flis, importerat från Europa, och som sägs ha större innehåll av föroreningar.

Angelägna utvecklingsfrågor

Metoderna

Framför allt är det utveckling av maskiner för komprimering till GROT-stocker som aktörerna ser som mest intressant. Dessa GROT-stocker kan hanteras av vanliga skotare och virkesbilar utan investeringar i dyra om- och tillbyggnader. Detta gör systemet och logistiken lättare att planera och hantera och ger transportmässiga fördelar. Skogsvårdsfrågorna engagerar skogsägarleden. Det finns ett växande behov av bra system för skötsel av s.k. konfliktbestånd (röjningsgallring). Inte minst skogsvårdsstyrelsernas inventeringar och utvärdering av skogspolitiken och enkätsvaren visar detta. Flerträdsackumulerande fälldon och flisning av träden intresserar många aktörer. Utvecklingsarbete av teknik och system fortgår på flera håll i landet, bl.a. i samarbete med SkogForsk.

Miljö

Ungefär var fjärde producent anser att miljöfrågeställningarna är de viktigaste utvecklingsfrågorna. Hur påverkas markens innehåll av näringsämnen och balanser näringsämnen emellan vid uttag av avverkningsrester? Vad händer med markens långsiktiga produktionsförmåga, dess motståndskraft mot försurning vid ett återkommande och storskaligt uttag av bränsle? Askåterföring är en frågeställning som blir alltmer aktuell. Var och på vilket sätt skall askan spridas? Vem skall stå för kostnaderna och på vilket sätt skall askan prepareras för den fortsatta hanteringen? Vissa svar efterlyser ett globalt kretslopps- eller samhällstänkande hos aktörerna på marknaden, då de anser att mycket långa och onödiga transporter förekommer. Kvalitetssäkring av bränslet (ISO, EMAS) vore önskvärt. Bränslets ursprung, produktions- och transportsätt vore intressanta frågor att dokumentera och arbeta vidare med.

Transportoptimering

Från vissa regioner kommer signaler om tillsynes onödiga transporter. Flera aktörer efterlyser ett utökat samarbete mellan aktörerna på bränslemarknaden och utveckling och förbättring av verktyg för bättre styrning och kontroll av flödena. GIS, GPS- och andra s.k. IT-hjälpmiddel skulle dels kunna användas för styrningen, dels för att kunna se var objekt, lager, bilar och förbrukare finns. Samordning av denna utveckling och förbättrad logistik borde vara möjligt, eftersom få företag hanterar en stor andel av bränslet från skogen. Kanske ligger en svårighet i det faktum att aktörerna i så stor omfattning köper in transporterna på entreprenad.

Återvunnet trädbränsle

Mycket motstridiga åsikter finns om hanteringen av importerad s.k. RT-flis från Europa. Självfallet beror detta på vilken roll företagen har i denna hantering. Bränslet är billigt inom rimliga transportavstånd från svenska hamnar, enligt uppgift billigare än inhemska avverkningsrester. Producenter av andra bränslen anser att importen snedfördelar intresset och bromsar utvecklingen av svenska sortiment och metoder. Vissa importörer ser det ur en helt annan synvinkel. De anser sig ta ett producentansvar för trävaror som under decennier exporterats från skandinaviska skogar. Man hävdar att man utnyttjar returtransporter på fartyg, som ändå skall tillbaka till hamnar i t.ex. Östersjön. Förbränning av RT-flis låter avverkningsresterna vara kvar på hygget och bevarar därmed den biologiska mångfalden samt förhindrar utarmningen av svenska skogsmarker. Bättre vore kanske att lyfta blicken och förbränna RT-flisen i det land där den en gång deponerats och på ort och ställe ersätta stenkolk eller andra fossila bränslen. Ett sätt att ta tillvara en bränsleresurs vore en utökad inhemsk återvinning av trädbränsle. Aska från förbränningen kan dock inte spridas på skogsmark eftersom den innehåller för mycket föroreningar.

Övrigt

En allmän kunskapsuppbyggnad kring skogsbränsle och framtagande av normer och standard för trädbränsle. Samordning av resurserna och samverkan kring gemensamma frågeställningar ses som viktig av aktörerna, liksom att göra resultaten tillgängliga för intresserade företag.

Slutsatser

Metodutveckling för röjningsgallringar, metoder och maskiner för komprimering till GROT-stockar och en allmän förbättring av system och metoder kan ge möjlighet att öka produktionen.

Den möjliga uttagsnivån diskuteras livligt. Nivåerna på uttagen varierar mellan de olika organisationer som har utrett sakfrågan. Enligt en sammanställning av sex olika studier som SkogForsk har gjort (Mattsson, 1998), varierar bedömningen av nettotillgångar av primärt skogsbränsle år 2005 mellan ca 26 och ca 108 TWh. Potentialen beror på vilka restriktioner utredarna tagit hänsyn till. Ekologiska, tekniska och ekonomiska restriktioner och askåterföring påverkar skattningen. SIMS, AVB 92, Biobränslekommisionen, IVA, LRF och Skogsindustrierna svarar vardera för en skattning.

Konvertering av fler pannor till trädbränsle gör att marknaden ökar och inte minst reduceras transportsträckorna till det enskilda värmeverket. Marknadsföring, demonstrationsanläggningar, politiska styrmedel, metodutveckling och forskning behöver samverka för att uppfylla denna målsättning.

Transporterna är ett stort kostnadsställe för trädbränsle. Här finns mycket att göra för det enskilda företagens resultat, förbrukare och miljö. Ett utökat samarbete kan sänka kostnaderna, om t.ex. returer utnyttjas i större omfattning och om närmaste producent levererar bränslet.

Skogsstyrelsens och övriga myndigheters ställningstagande i frågan om uttag av avverkningsrester, är andra faktorer som påverkar den framtida hanteringen. Detta är avgörande bl.a. för företagets bränsle- och miljöpolicy, beslut om expansion av bränsleverksamheten, och inte minst för beslutsfattare som skall ta ställning till konvertering av, eller investering i biobränsleeldade pannor. Skogsvårdslagens nya riktlinjer, angående bränsleuttag, är under bearbetning och är i skrivande stund inte klara. Aktörerna anser det vara viktigt att riktlinjerna för uttag av bränsle och eventuell återföring av aska blir klara och tydliga.

En interdepartemental energiskatteutredning pågår under 1998, vilken behandlar nytt energiskattesystem som beräknas gälla från 2000-01-01 (Hogfors).

En samverkande effekt av dessa olika faktorer kan göra att skogsbränslets

andel av den totala energitillförseln blir större och att lönsamheten för de olika inblandade parterna förbättras.

Referenser

- Arlinger J., Brunberg, B., Eriksson, M., Thor M., 1998. Kvalitetskrav, råvaruutnyttjande och kostnader vid kraftigt ökad användning av skogsbränsle – Slutrapport för ett Optiträ-projekt. SkogForsk, Arbetsrapport nr. 386.
- Brunberg, B., Andersson, G., Nordén, B., Thor, M., 1998. Uppdragsprojekt skogsbränsle– slutrapport, SkogForsk, Redogörelse nr. 6, 1998.
- Brunberg, B. 1991. Tillvaratagande av skogsbränsle – träddelar och trärester, Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, Report No:5.
- Egnell, G., Nohrstedt, H-Ö., Weslien, J., Westling, O., Örlander, G. Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation. Rapport 1. 1998. Skogsstyrelsen.
- Eriksson, M. 1998. Skogsbränslekvalitet – en intervjuundersökning hos värme- och kraftvärmeverk samt pelletproducenter. SkogForsk, Stencil 1998-01-13.
- Mattsson, S. 1997. Sammanställning av tillgångar, produktion och förbrukning av träbränsle. Arbetsrapport nr 370.
- Ringman, M. Trädbränslesortiment, Definitioner och egenskaper, Sveriges Lantbruksuniversitet, 1996. Institutionen för virkeslära, Rapport nr 250.

Personliga meddelanden

- Folkesson, A. Sydved Energileveransen AB.
- Hogfors, S. 1997. Ordförande i Svenska Trädbränsleföreningen. Skogsägarnas Riksförbund, Stockholm.
- Sakari, H.-E. Stora Skog, Virke Öst.
- Södersten, L. SCA Norrbränsle.