

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 618 2006



Skogsbränslesystem STATE OF THE ART 2006

Magnus Larsson & Bernt Nordén

Ämnesord: Biobränsle, försörjningssystem, råvaruförsörjning, trädbränsle.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftet, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar 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.

FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

UPPDRAG

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter. Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

KUNSKAPSFÖRMEDLING

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

Förord

Denna lägesrapport har tagits fram för att utgöra ett delunderlag för de förestående planeringsdiskussionerna avseende delprogrammet ”Effektivare skogsbränslesystem” inom STEMs utvecklingsområde ”Uthållig biobränsleförsörjning”.

Uppsala 2006-08-24

Magnus Larsson

Berndt Nordén

Innehåll

Skogens roll i energiförsörjningen	3
Systembeskrivning.....	4
Produktions- och transporttekniken.....	4
Uttag av trädrester (GROT)	4
Systemjämförelse GROT i slutavverkning.....	6
Uttag av småträd.....	8
Systemjämförelse bränsleutttag i gallring.....	10
Uttag av stubbar	11
Askåterföring	11
Styr-/stödsystem.....	11
Försörjningsplanering.....	12
Åtgärdsplanering	12
Transportplanering.....	12
Inmätning & kvalitetskontroll	13
Organisationsstruktur.....	13
Personal & kompetens.....	14
SWOT-analys.....	14
Strengths (styrkor)	14
Weaknesses (svagheter).....	15
Opportunities (möjligheter)	15
Threats (hot).....	15
FoU-arbete	16
Tidigare.....	16
Pågående och framtida.....	16
Referenser.....	17
Personlig referens	17

Skogens roll i energiförsörjningen

Skogsnäringen har sedan 1970-talet intagit en allt större roll i det nationella energisystemet. Av totalt tillförda 493 TWh (2003) svarade *trädbränslen* för hela 92 TWh eller nära 1/5 av energitillförseln. Trädbränslena utgörs av skogsbränsle, biprodukter och lutar:

Tabell 1.

Trädbränslen:	Energitillförsel (TWh):			
	TOT	S-ind.	V-verk	Priv.
Skogsbränsle				
Ej industriell rundved	3		3	
Trädrester (GROT)	8		8	
Brännved (priv. hushåll)	12			12
Tallolja	3		3	
Summa:	26		14	12
Biprodukter				
Spån & bark	30		14	16
Returträ	1			1
Summa:	31		14	17
Lutar	35	35		
Totalt:	92	35	28	29

Alla förbrukarkategorierna har under de senaste 20–30 åren ökat sin användning av trädbränslen och trenden håller i sig. År 1996 levererades motsvarande 43 TWh trädbränsle varav 8,4 TWh var skogsbränsle exklusive brännved för privat användning.

Fjärrvärme svarar i dag för ca 40 % av landets uppvärmningsbehov och utbyggnaden fortsätter. Av fjärrvärmens totala energibehov, ca 56 TWh (2003) utgjordes hälften av trädbränsle. Denna volym ökar dessutom med 8–10 % årligen. Stora förväntningar ställs på skogsbränslet i detta sammanhang.

Skogsbränslena bidrog alltså med 26 TWh eller närmare 1/3 av allt trädbränsle. Den biologiska potentialen uppskattas till ungefär dubbla denna mängd, men för att den skall bli ekonomiskt tillgänglig krävs avsevärda utvecklingsåtgärder på bränsleförsörjningssystemen. Dagens skogsbränslesystem tycks inte orka med större fångstområden med åtföljande längre transporter om inte bränslepriserna höjs dramatiskt.

Under de senaste tio åren har dock priset på skogsflis legat ganska konstant på 101 kr/m³s (2003) motsvarande ca 12 öre/kWh. I dag betalas trädbränsleflis runt 15 öre/kWh (motsvarande oljepris är minst 50 öre/kWh). Detta motsvarar ungefär lönsamhetsgränsen för dagens system och fångstområden.

Systembeskrivning

Med system avser vi här *produktions- och transportteknik, styrteknik/stödsystem, organisationsstruktur samt människorna och deras kompetens* i kombination.

Skogsbränslesystemets uppgift är att *tillreda skogsbränslet och leverera det* till kund- och energiproducent i rätt tid, mängd, form, sammansättning och fukthalt inom de ramar som gäller för miljöhänsyn och lönsamhet.

PRODUKTIONS- OCH TRANSPORTTEKNIKEN

Uttag av trädrester (GROT)

Flissystem

Metoderna och tekniken för tillvaratagande av GROT efter slutavverkning är i grunden densamma i dag som för 20–30 år sedan: *Flisning med separat hugg på hygget eller vid bilväg/ avlägg följt av transport till terminal för lagring och/ eller förädling alternativt transport direkt till kund (exv. värmeverk).*

Men även andra system kan vara intressanta under speciella förutsättningar: Några större värmeverk med koncentrerade fångstområden tar emot obearbetad GROT för *central huggning/ krossning vid terminal eller kund*. Om fångstobjekten liksom mottagarna däremot är små till storleken och många till antalet, kan en *flisbuggutrustad lastbil* ("huggbil") med släp vara en bra lösning.

I tabellen nedan framgår GROT-volymens relativa fördelning på de i dag vanligaste systemen (Nordén, 2006):

Tabell 2.

Hygge	Väg/Avlägg	Terminal	Kund	%
Hugg	Flisbil	Ev. Lagring	Leverans	12
Skotare	Hugg + bil	Ev. lagring	Leverans	78
Skotare	"Huggbil"		Leverans	6
Skotare	GROT-bil	(Hugg + lagr.)	Kross + lagr.	4

Buntsystem

Teknik för komprimering av GROT på transportfordonen utvecklades redan på 1980-talet men fick ingen avgörande betydelse för systemutvecklingen. En bidragande orsak till detta kan ha varit att fordonen med komprimeringsutrustning och sidolämmar blev för dyra och specialiserade.

I en strävan att genom centralisering effektivisera sönderdelningen av GROT övergavs inte komprimeringstanken. Från mitten av 1990-talet har olika buntningstrustningar utvecklats. Idén var att komprimera materialet redan på hygget så att även terrängtransporten skulle dra nytta av åtgärden. De senaste modellerna av terränggående buntningmaskiner tillreder stockliknande buntar, vilket medger att skotarna inte behöver förändras och att konventionella virkesbilar kan användas i transporten till en centralt belägen större kross e.d.

Vid större anläggningar kan sönderdelningsutrustningen anpassas för att klara av både buntar och stubbar.

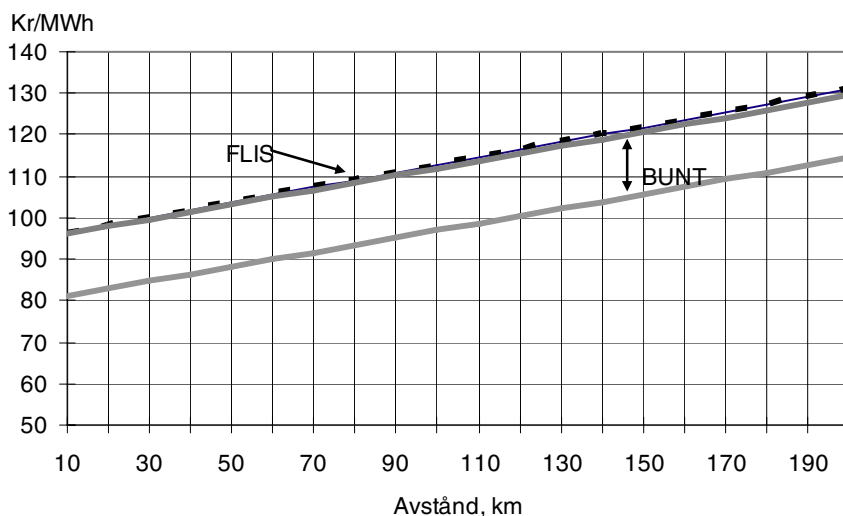


Figur 1.
Buntningsmaskin.

En mängd studier och analyser pekar på kostnadsfördelar för buntsystemen (bl.a. Andersson & Nordén, 2000).

Trots att de stora och grundläggande utvecklingsinsatserna som gjordes i Sverige har dessa ännu inte fått någon bred tillämpning. Orsakerna till detta är flera men kanske en orsak är bristen på lämpliga sönderdelningsanläggningar vid terminaler och leveransplatser. Naturligtvis kräver sådana anläggningar stora kvantiteter och kan därför komma ifråga främst vid nyanläggning av större terminaler/värmeverk eller motsvarande. Tyvärr har dock de anläggningar som byggts under senare år inte tagit tillvara denna utvecklingsmöjlighet. Brist på system- och helhetssyn kan vara en förklaring – speciell marknads- och organisationskultur i vår svenska energibransch en annan.

I Finland tog man dock emot med öppna armar ”vår” svenska buntningsteknik när det stora kraftvärmeverket i Jakobstad anlades för några år sedan! Där går i dag ett 30-tal buntningsmaskiner. Prestations- och kostnadsbilden stämmer väl överens med de mest optimistiska analyser vi gjorde för några år sedan.



Figur 2.
Ett framtida integrerat system för GROT och rundvedsavverkning.

En intressant tanke, som har analyserats (Glöde, 2000), är att integrera GROT-uttaget med skörden av rundved genom en speciell skördare. Denna kvistar träden ovanför ett komprimeringsaggregat på basmaskinen. GROT-buntarna produceras och matas sedan ut automatiskt under tiden som skördaren fortsätter med avverkning av nästa träd.

De teoretiska analyserna pekar på 20–40 % lägre kostnader för detta system jämfört med ett konventionellt flissystem och 5–20 % lägre jämfört med ett buntsystem med separat buntning.

Intresset för denna skördarutveckling var initialt mycket stort, men avtog i takt med att buntning överlag inte slog rot i Sverige.

Ett problem att lösa, speciellt i buntningssammanhanget, är risken för näringsförluster och därav följande biologiska produktionsförluster. Vid buntning av torkad ("brun") GROT på hygget är risken inte så stor. Men om man buntar färsk ("grön") GROT, vilket är att föredra ur teknisk synvinkel, är risken större. Detta kan bli fallet om buntning sker i direkt anslutning till själva avverkningen – kanske t.o.m. av skördaren. Näringskompensation (kvävegödsling, barravskiljning, e.d.) och askåterföring kan då bli nödvändigt (Jacobson, 1997; 1999 & 2000).

Askåterföring är för övrigt en åtgärd som kommit på efterkälken i praktisk skala trots Skogsstyrelsens rekommendationer. Flera lovande studier av askpelletering pågår dock.

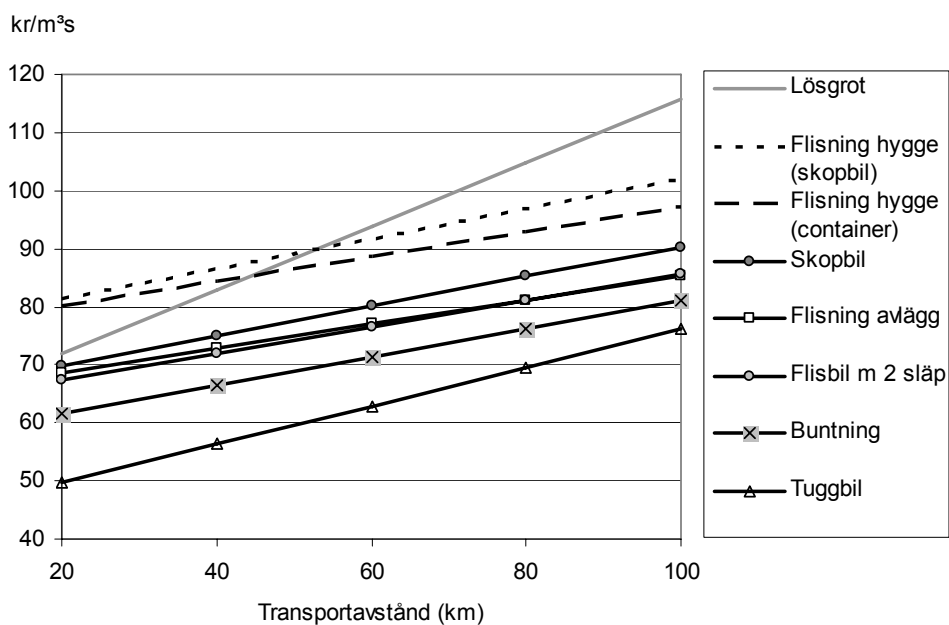
Systemjämförelse GROT i slutavverkning

Nedan jämförs de operativa kostnaderna (självkostnaderna) för de vanligaste systemen som diskuterats ovan (d.v.s. exklusive integrerad buntning):

Tabell 3.
Sammanställning av systemkostnader (kr/m³s), slutavverkning (von Hofsten m.fl., 2005).

	Flisning avlägg	Flisning hygge Alt. 1	Flisning hygge Alt.2	Buntning	Huggbil	Lösgrot
Buntare				22,3		
Flisning hygge		47,9	47,9			
Skyttel (300 m)		19,2	19,2			
Trädrestskotare (300 m)	28,3				28,3	28,3
Buntskotare				12,9		
Flisning avlägg	21,2					
Lagring avlägg	1,8				1,8	1,8
Transport 45 km						31,2
Containerfordon (45 km)	13,0	13,0				
Flisfordon (45 km)			15,5		21,2	
Buntbil (45 km)				13,2		
Sönderdelning terminal				5,8		12,2
Lagring terminal	1,7	1,9	1,8	2,4	1,6	1,7
Hjullastare	1,5	1,5	1,5	2,9	1,5	2,9
Separatlastare				1,6		3,3
Flisfordon (10 km)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Summa fritt förbrukare*	71,0	87,0	89,4	64,6	58,0	85,0

* exkl. ersättning till markägare, vinst/risk för entreprenörer samt administration och arbetsledning.



Figur 3.
Kostnaden per m³s beroende på transportavstånd. System för uttag av skogsbränsle i slutavverkning (von Hofsten m.fl. 2005).

Uttag av småträd

Småträd från sena ungskogsröjningar och tidiga gallringar liksom från andra röjningar som i kraftledningsgator och längs vägar uppfattas av en del prognosmakare som en framtida bränslepotential i storleksordningen 5–10 TWh. I dag tillvaratas praktiskt taget inget bränsle i dessa åtgärder trots idoga försök.

Orsaken till detta står främst att finna i den klassiska ”klenskogsproblematiken”. Små volymer per träd och hektar, betyder mycket jobb för en liten lön, d.v.s. svag eller ingen lönsamhet alls. Så länge det finns tillräckligt med GROT och att bränslepriset inte höjs så gör man sig inte besvär med bränsleuttag i ungskog.

Benägenheten att göra bränsleuttag i klenskog påverkas även av oron för att näringsbortförsl i ungskogsfasen äventyrar beståndets produktionsförmåga och därmed volymtillväxt. Detta trots att bränsleintäkten skulle kunna ge ett bidrag till skogsskötseln (Jacobson, 1999; Mattsson, 1999) och därmed beståndets kvalitetsdaning. Även här skulle man kunna lösa problemet genom någon form av växt-näringskompensation efter uttag i ungskog, d.v.s. om bränsleintäkterna gav tillräckligt med ekonomiskt utrymme för detta.

För att återigen snegla österut så har våra finska bröder en bidragspolitik som driver på utvecklingen av aktiviteten i ungskog. Den finska staten betalar upp till 300 €/ha för avverkning av klenvirke i ungsogar. Detta avverkningsbidrag har aktivt bidragit till att klenvirkesuttagen för bränsleändamål i dag bidrar till nästan 1/5 av all skogsflis i Finland.

Fällare-läggare

De system som har haft någon framgång i ”klenskogskampen” bygger alla på flerträdshantering ända från fällningsmomentet. *Fällare-läggare av varierande storlekar utrustas med flerträdshanterande fällaggregat* som ackumulerar träden och lägger dem i högar utefter stickvägen. Vanligast är att trädhögarna därefter körs ut med skotare (ibland försedd med gripsåg för buntkapning) för flisning vid bilväg. Men flisning kan också ske med terränggående flishugg på stickväg. För lönsamhet krävs trädstorlekar uppåt 5–6 cm br. h. (Eriksson & Nordén, 1999; Jacobson, m.fl. 1999).



Figur 4.
Ackumulerande fälldon för klena stammar.

En utveckling i analogi med GROT-systemen vore att fällaren-läggaren försågs med ett buntningsaggregat. Klenvirkesbuntarna skulle sedan kunna hanteras på samma sätt som GROT-buntarna. Tankar i denna riktning har funnits men utvecklingen har sannolikt hittills stupat på fällaggregatens låga kapacitet, utrymmet i stickvägen och det bristande svenska intresset för buntar.

Flisskördare/Bränsledrivare

Ett nygammalt maskinkoncept i klenskog är ”bränsledrivaren”. Den består i princip av en *beståndsgående frontmatad flishugg*, av den typ som i decennier använts i danska radgallringar, försedd med ett flerträdshanterande fällaggregat. När flisbaljan är full kör skördaren ut till bilväg och tippar/skruvar flisen i container, direkt i transportfordon eller på marken. Alternativt används en skyttel.

Ett nylanserat koncept är Valmets flerträdshanterande bränsledrivare (se figur 5), Den kan antingen såga eller klippa av träd, kvista och kapa bort en (klen) timmerdel och mata in toppar eller hela träd i en frontmatad flishugg.



Figur 5.
Valmet 801C BioEnergy.

”Flödeshantering”

En utvecklingsstrategi som kan bana väg för lönsam klenträdhushantering är en långt driven ”flödeshantering”, d.v.s. att man inte behöver hantera varje enskilt träd. Ett exempel kan vara ett kontinuerligt framryckande bredavverkande fällningsaggregat som på något sätt lämnar över till ett buntnings- eller flisningsaggregat. De nygamla tankarna på korridormönster i röjning och gallring erbjuder möjligheter här.

Systemjämförelse bränsleuttag i gallring

Nedan redovisas en jämförelse mellan i dag använda system i gallring.

Tabell 3.

Sammanställning av systemkostnader (kr/m³s), gallring (von Hofsten m.fl., 2005).

	Flisskördare	Fällning- läggning med avläggsflisning	Fällning- läggning med bestandsflisning
Fördyrad avverkning			
Flisning bestånd	40,9		
Fällning-läggning i högar		28,3	28,3
Terränggående flisare			34,5
Skyttel (300 m)			16,2
Skotare m gripsåg (300 m)		27,1	
Sönderdelning avlägg		15,1	
Containerfordon (45 km)	13,0	13,0	13,0
Lagring terminal	1,7	1,9	2,0
Hjullastare, stor	1,5	1,5	1,5
Transport, flis (10 km)	3,5	3,5	3,5
Summa fritt förbrukare*	60,5	90,4	98,9

* exkl. ersättning till markägare och vinst/risk för entreprenörer.

Alla systemen har här containertransport till terminal och efter två månaders lagring fortsätter transporten med flisfordon 10 km till kund. Medelstammen i kalkylbeståndet är 0,05 m³fub och medelterrängtransporten 300 m. När flisning sker vid avlägg hämtas trädhögarna av en skotare med gripsåg. Efter flisning i beståndet hämtas flisen av en skyttel.

Uttag av stubbar

En betydande bränslepotential (motsvarande 5–10 TWh) finns i stubbar.

Så sent som på 1990-talet bröts stubbar i Mellansverige. Stora utvecklingsinsatser ägnades åt både brytning och transport liksom efterföljande rensning och flisning till massaflis i Storas anläggning i Mackmyra. I dag är denna anläggning nerlagd till förmån för ädlare varor. Därav följer att även stubbrytningen upphört i Sverige.

På senare tid har dock intresset för stubbarna väckts till liv. Inspirerade av Finland, där mängden stubbar för bränsleändamål ökat kraftigt de senaste åren, testas nu nya finska brytningsaggregat i Sverige (Sveaskog).

Även ett nytt svenskt aggregat, vilket fräser ut en kärna ur stubben, har provats. En fördel med detta aggregat är att materialet blir mer kompakt och rent utan rot-benen. Dessutom blir marken inte lika omrörd som vid tidigare brytningsteknik. Utvecklingen har dock bromsats upp på grund av brist på utvecklingsmedel.

Askåterföring

System för askåterföring är fortfarande under utveckling och behäftade med kunskapsluckor avseende teknik och biologi. En allvarlig sådan gäller risken för tillväxtnedsättning på mindre bördiga marker (Jacobson, 1999).

Kunskap om avbarrning och teknik för barrspridning måste ökas för att kunna bedöma om det tekniskt och ekonomiskt kan vara ett alternativ till askåterföring (Jacobson, 2000).

Den viktigaste anledningen till att askåterföring inte utförs i större skala bedöms dock vara att det fortfarande inte finns en accepterad lösning på vem som skall betala för åtgärden.

STYR-/STÖDSYSTEM

Här begränsar vi diskussionen till sådana administrativa system som styr och stöder själva huvudprocessen, d.v.s. planering och uppföljning av tillredning och leverans av skogsbränsle till kund – ej personal, ekonomi, etc.

Beroende på att de bränslevererande företagen är så varierande i storlek och är uppbyggda på olika sätt, med eller utan administrativa kopplingar till moderbolag, går det inte att ge en enda klar beskrivning av systemen. Det enda som möjligen kan sägas generellt är det självklara att ju större företaget är desto mer utvecklade styr- och stödsystem har man. Därför begränsar vi här diskussionen ännu en gång till de ”fem stora leverantörerna” som svarar för 80–90 % av skogsbränslevolymer.

Försörjningsplanering

Någon form av långsiktig planering av köp- och säljverksamheten (råvarubalansen) finns givetvis alltid. Utgångspunkten är här planerade försäljningsvolymerna, d.v.s. de leverans- och försörjningsåtaganden man har och/eller planerar att ta på sig inom det kommande året gentemot värmeverk och andra kunder inom ett geografiskt område (region, distrikt, e.d.). Rent generellt bör det vara så att ju större kunden är desto längre avtal och därmed även en längre planeringshorisont.

På köpsidan har de ”fem stora leverantörerna” det relativt väl förspänt eftersom alla har mer eller mindre starka kopplingar till sina moderföretag. Detta innebär oftast att man har någon form av ”ramavtal” som ger företräde vid köp av bränsle-råvara från bolaget respektive skogsägareföreningen i fråga. Detta gäller både skogsbränsle och biprodukter från sågverken. Dessutom har man bra underlag för den långsiktiga planeringen i form av volymer, geografisk belägenhet, planerad åtgärdsstidpunkt, ekonomisk uppföljning, m.m.

Ofta är man då på mer eller mindre sofistikerat sätt uppkopplad mot moderföretagets planerings- och styrsystem.

Givetvis anskaffas bränslevolymer även från andra skogsägare liksom externa sågverk.

Alla dessa ”köpvolymer” läggs in i försörjningsplaneringen som oftast sker i separata och skräddarsydda system hos bränslebolaget.

Åtgärdsplanering

Den mer kortsiktiga åtgärdsplaneringen görs oftast i mindre och enklare databaser/traktbanker som förses med information om enskilda trakter från den långsiktiga försörjningsplanen. I bästa fall sker också en löpande ajourhållning av traktinformationen (via moderbolaget eller den enskilde skogsägaren) avseende var i processen man befinner sig så att man kan prognostisera när trakten blir tillgänglig för bränsletäkt.

En verklig utmaning i detta planeringsskede är att löpande förse många geografiskt spridda kunder, ofta utan större lagringsmöjligheter, med bränsle av bestämda och varierande kvaliteter/mixrar. Här fungerar terminalerna både som buffertlager och mixningsstationer – en dyr men i dag nödvändig hantering.

Transportplanering

Själva transportplaneringen sker i dag på ett konventionellt sätt. Fångstområden för olika kunder/terminaler upprättas. Flödesplaner baserade på åtgärdsplaneringen läggs upp i någon form av databas till grund för den operativa transportledningen.

Eftersom det för det mesta i dag handlar om flistransporter körs bränslet främst i konventionella flisfordon eller i containrar. Samordning med andra transporter förekommer men tycks inte vara vanligt. Sannolikt beror detta dels på att dessa fordon inte lämpar sig för mycket annat material på dessa normala rutter, dels på att transportavstånden är relativt korta, vilket inte tillåter större omvägar för att exempelvis få returlaster.

Inmätning & kvalitetskontroll

Inmätningen sker i dag på en mängd olika sätt och mätresultaten går fortfarande i mycket blygsam omfattning via SDC trots att det är fullt möjligt.

Små kvantiteter skogsbränsle går inte alls via neutrala mätstationer utan blir ”partsmätta” av exempelvis lastbilschaufförerna eller av kunderna såsom värmeverket. De senare levererar i ett fåtal fall kvantitetsuppgifter till SDC som faktureringsunderlag.

Flera bränsleleverantörer är inte nöjda med detta tillstånd. Sveaskogs ambition är att alla kvantitetsuppgifter på sikt skall gå via SDC oavsett var inmätningen sker och av vem.

I den mån kunderna har specifika kvalitetskrav kontrolleras dessa av dem själva.

ORGANISATIONSSTRUKTUR

Den helt dominerande organisationsmodellen hos de större och medelstora leverantörerna utgörs av en *administrerande stab och inledda entreprenörer* för det operativa fysiska jobbet – tillredning och leverans. Undantag kan utgöras av mycket små leverantörer som säljer bränsle till ett litet antal små kunder. Där kan kärnan vara en entreprenör som expanderat och även tagit hand om de administrativa länkarna i bränslekedjan från bränslesäljare/markägare till bränsleköpare/energiproducent.

De administrerande staberna har egna funktioner för försäljning av tjänster (till markägare) och bränsle (till energiproducenter), inköp av tjänster (av entreprenörer och åkare), verksamhetsplanering- och utveckling samt företagsledning.

Underentreprenörerna arbetar som regel endast åt en uppdragsgivare och styrs operativt helt av denne.

Kopplingar mellan bränslebolagens och eventuella moderföretags verksamheter såväl vad gäller planering som fysiskt arbete/genomförande förekommer men är sällsynta. Här finns alltså stora utvecklingspotentialer utan att beröva bränslebolagen deras ansvar och självständighet. Det egna resultatansvaret hos dessa bolag har ju i mycket hög grad stimulerat deras egen utveckling och därmed bidragit till bränslemarknadens starka utveckling.

Tjugo av landets ca 60 bränsleleverantörer är anslutna till Svenska Trädbränsle-föreningen. Dessa svarar för ca 60 % av de kommersiella och marknadsförda trädbränsleleveranserna och ca 95 % av skogsbränsleleveranserna.

Det är alltså i dag ett fåtal större företag som svarar för den helt dominerande leveransvolymen skogsbränsle. Dessa är främst ("the Big Five"):

- Naturbränsle i Mellansverige (Mellanskog).
- Norrbränslen (SCA).
- Sveaskog.
- Sydved Energileveranser (Stora Enso).
- Södra Skogsenergi (SÖDRA).

PERSONAL & KOMPETENS

Tillgänglig offentlig statistik ger ingen klar bild av hur många som arbetar i skogsbränslesektorn. Därav följer att kompetensen hos denna personal heller inte kan beskrivas. Det finns ingen anledning att misstänka att den i något väsentligt avseende skiljer sig från den som arbetar i skogsnäringens övriga administrativa och fysiska funktioner.

Möjligen kan specialister av olika slag (tekniker, ekologer, m.m.) vara underrepresenterade eftersom bränsleföretagens staber är mindre och sannolikt därmed i mindre utsträckning kan bära kostnaderna för denna personalkategori.

SWOT-analys

Här följer en SWOT-analys som begränsas till *skogsbränsleförsörjningen*.

STRENGTHS (STYRKOR)

- Skogsbruket har en välutvecklad areell organisation att bygga vidare på.
- Skogsbruket har en för ändamålet välutbildad personalstyrka sammansatt av biologer, tekniker och ekonomer.
- Skogsbränsle är nu ett etablerat och accepterat bränslesortiment – skogsbrukets tredje ben.
- Skogsbruket har en välutvecklad och beprövad modell för kollektivt utvecklingsarbete stat och bransch i samverkan (Skogforsk).
- Skogstekniskt utvecklingsarbete i nära samverkan FoU-Tillverkare-Brukare är ett framgångskoncept som fortfarande håller.
- Vi har ca 25 års utvecklingserfarenheter av skogsbränslehantering att bygga vidare på såväl inom FoU och maskintillverkning som i praktiken.
- Affärsmässigt synsätt hos tjänstemän och entreprenörer.

WEAKNESSES (SVAGHETER)

- Svag lönsamhet hos leverantörerna begränsar det ekonomiska utrymmet för utveckling utöver ”vardagsrationalisering” (utveckling inom ramen för befintlig teknik och system).
- Dagens systemlösningar håller inte om mer skogsbränsle skall komma fram ekonomiskt och miljömässigt uthålligt, d.v.s. om de återstående potentiella volymtillskotten skall kunna utnyttjas.
- Bränsleflödena är i dag separerade från skogsbrukets övriga råvaruflöden.
- Samarbetsformerna bränsleleverantör – energiproducent för bl.a. gemensamma utvecklingsinsatser tycks vara svagt utvecklade.
- Upphandlingsformerna tycks inte stötta utvecklingen av bränslesystemen.
- Komplicerad logistik: många källor, många destinationer, många kvalitetskrav, etc.
- Systemen har utvecklats stegvis utan stöd av någon helhetssyn eller övergripande strategi.
- Stor flora av inmätningmetoder och rutiner.
- Integration med både övriga drivningsresurser och råvaruflöden sällsynt.

OPPORTUNITIES (MÖJLIGHETER)

- Efterfrågan ökar.
- Stora potentiella volymer skogsbränsle finns.
- Staten (STEM) har nu prioriterat upp stödet till utveckling av bl.a. försörjningssystem för skogsbränsle.
- Integrera skogsbränsleflödet administrativt och fysiskt med skogsbrukets andra råvaruflöden.
- Stort utrymme för både tekniskt nytänkande och genombrott för nygamla system.
- Kvalitetsutveckling av bränsleråvaran ett relativt oskrivet blad.
- Alla parter inklusive staten har något att vinna på att kliva på utvecklingståget tillsammans just nu.

THREATS (HOT)

- Utan utveckling av försörjningssystemen kommer framledes inte mycket mer skogsbränsle fram än vad som kommer fram i dag.
- Importmöjligheterna minskar framöver då efterfrågan på allt biobränsle inom kontinentala EU ökar.

- Bränslebranschens svaga lönsamhet och därmed sammanhängande möjligheter att satsa på utveckling.
- Teknik- och systemarbete tar tid – tar vi inte krafttag nu tar andra förnybara bränslen över och/eller traditionell industriråvara går till energiproduktion.
- Hårdare krav på naturhänsyn på grund av opinionstryck i kombination med våra egna otillräckliga kunskaper om orsak och verkan av såväl uttag som kompensationsåtgärder.

FoU-arbete

TIDIGARE

Skogforsk har medverkat i och drivit ett antal egna skogsbränsleprojekt sedan 1970-talet. Senast under 1990-talet genomfördes bl.a. två renodlade uppdragsprojekt à 3 år där staten genom NUTEK finansierade 50 % och ett antal intressentföretag bekostade andra hälften. Fokus låg på teknik, metoder och lagring av skogsbränsle, framför allt trädrester från slutavverkning. Därefter genomfördes även ett till största delen ramprogramfinansierat skogsbränsleprojekt, som hade en mer integrerad målsättning inklusive produktions- och miljöaspekter. De sistnämnda aspekterna har också varit föremål för mer eller mindre intensivt studium under en rad av år. Inom området helträdsuttag och askåterföring finns 20–30 fältförsök (de flesta nu ofinansierade), som fortfarande kan avkasta resultat.

Delar av arbetet avseende teknik- och logistik har gjorts i samarbete med SLU, speciellt Institutionerna för virkeslära- respektive skogsteknik, och Linköpings universitet, Institutionen för optimeringslära.

I våra nordiska grannländer, speciellt Danmark och Finland, har FoU-arbetet varit intensivt inom skogsbränsleområdet sedan 1970-talet. En hel del samarbete har förkommit och grunden för ytterligare samarbete är solid.

Sammantaget kan konstateras att mycket är gjort, men att mycket fortfarande återstår.

PÅGÅENDE OCH FRAMTIDA

För närvarande pågår spridda utvecklingsinsatser speciellt av teknisk art både vid Skogforsk och SLU. För Skogforsks del består de mest i uppdrag både i Sverige och Baltikum.

Bland de av SNS finansierade 5 nordiska forskarnätverken Centers of Advanced research (CAR) finns ett inom området Operations Systems (OSCAR). Detta, vilket koordineras av Skogforsk, innehåller f.n. ett antal projektområden. Ett av dessa handlar om skogsbränsle, vilket givits extra prioritet. Både Danmark och Finland håller på att rigga upp nya FoU-program inom detta fält, vilket bäddar för fruktbart nordiskt samarbete även framgent. Här skall påpekas att SNS-medlen är avsedda enbart för nätverksaktiviteter som syftar till att generera mer värde för satsade nationella FoU-medel.

Referenser

- Andersson, G. & Nordén, B. 2000. Fiberpack 370 – en systemstudie. Skogforsk Arbetsrapport 448.
- Eriksson, P. & Nordén, B. 1999. Klenträdsshantering och bränsleuttag i eftersatta bestånd – drivningsteknik och ekonomi. Skogforsk, Arbetsrapport nr 413.
- Glöde, D. 2000. GROT & gagnvirkesskördaren – analys av ett koncept för bättre lönsamhet vid GROT-skörd. Skogforsk Arbetsrapport 449.
- Jacobson, S. 1997. Återföring av aska kan ge tillväxtförluster. Skogforsk, Resultat nr 23.
- Jacobson, S. 1999. Skogsbränsleuttag i gallring ger kännbara tillväxtförluster. Skogforsk, Resultat nr 13 .
- Jacobson, S. 2000. Skörd av färsk jämfört med avbarrad GROT – växtnäringsaspekter. Skogforsk, Arbetsrapport nr 450.
- LRF, Skogsägarnas Företagsbok 2005.
- Mattsson, S. 1999. Ekonomiska konsekvenser av tillväxtförluster och billigare beståndsanläggning vid skogsbränsleuttag – exempel på beståndsnivå. Skogforsk, Arbetsrapport nr 425.
- Nordén, B. 2006. Enkät till ”De 5 stora” avseende bränslesystemens tillämpning. Opubl. Statens energimyndighet, Energiläget 2004.
- von Hofsten, H., m.fl. 2005. System för uttag av skogsbränsle – analyser av sju slutavverkningsystem och fyra gallringssystem. Skogforsk, Arbetsrapport nr 597.

Personlig referens

- Svenska Trädbränsleföreningen. Personlig intervju med Sven Hogfors (Skr. i Sv. TF), LRF.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2005

2005

- Nr 586 Hallonborg, U., Nordén, B. & Lundström, H. 2005. Ponsse Dual Buffalo i slutavverkning. 12 s.
- Nr 587 Löfroth, C., Ekstrand, M & Rådström, L. 2005. Konsekvenser för skogsnäringen av Skatt på väg (SOU 2004:63). 44 s.
- Nr 588 Bergkvist, I. & Nordén, B. Geometrisk röjning i stråk 2005. Maskinstudier av tre maskinkoncept i stråkröjning 15 s.
- Nr 589 Sikström, U. & Pettersson, f. 2005. Föryngring av gran under högskärm – avgångar i skärmen, plantförekomst och planttillväxt. 105 s.
- Nr 590 Wilhelmsson, L. 2005. Characterisation of stem, wood and fiber properties – industrial relevance. 29 s.
- Nr 591 Moberg, L., Hannrup, B. & Norell, L. 2005. Models of stem taper and cross-sectional eccentricity for Norway spruce and Scots pine. 12 s.
- Nr 592 Sonesson, J., Almqvist, C., Ericsson, T., Karlsson, B., Persson, T., Stener, L.-G. & Westin, Johan. 2005. Lägesrapport. 22 s.
- Nr 593 Erikssohn, P. & Oscarsson, M. 2005. Automatisk sortering med engreppsskördare vid slutavverkning. 92 s.
- Nr 594 Egermark, T. 2005. Kranpetsstyrning – En jämförande utvärdering av kranstyrning för skogsmaskiner utförd i simulator. 85 s.
- Nr 595 Ekstrand, M., Löfroth, C. & Andersson G. 2005. Fördjupad analys av utredningen om konsekvenser för skogsnäringen av Skatt på väg (SOU 2004:63). 47 s.
- Nr 596 Ekstrand, M. & Skutin, S.-G. 2005. Processkartläggning av transportledning och transporter – Fallstudie hos Stora Enso, Skogsåkarna, VSV och Sydved. 54 s.
- Nr 597 von Hofsten, H., Lundström, H., Nordén, B. & Thor M. 2005. System för uttag av skogsbränsle – analyser av sju slutavverkningssystem och fyra gallringssystem. 34 s.
- Nr 598 Bergkvist, Isabelle. 2005. Upparbetning av stormskadad skog – Beskrivning och analys av de dominerande maskinsystemen. 15 s.
- Nr 599 Löfgren, B. 2005. Head-up-display i engreppsskördare. 70 s.
- Nr 600 Ekstrand, M. 2005. Inställning av vägvalskomponent i TVE. 40 s.
- Nr 601 Granlund, P. & Thor M. 2005. Vibrationsmätningar på drivare och skotare. 9 s.
- Nr 602 Jonsson, M. 2005. Kartläggning av dubbskador. 29 s.
- Nr 603 Almqvist C., Stener, L.G. & Karlsson, L. 2005. Skogsträdförädlingens databas Fritid – Definitioner, tabellstruktur och manualer. 54 s
- Nr 604 Sondell J. Märkning av timmer för automatisk avläsning vid sågen. 6 s.
- Nr 605 Rosenberg, O. & Högbom L. 2005. Retention av bor efter gödning med Skog-CAN innehållande olika borformuleringar. 12 s.
- Nr 606 Nordén, B., Lundström, H. & Thor M. 2005. Kombimaskin jämfört med tvåmaskinsystem. Tidsstudier av Ponsse Dual, Ponsse Beaver och Ponsse Buffalo hos SCA Skog AB. 10 s.
- Nr 607 Granlund, P., Eliasson, T. & Alzubaidi, H. 2005. CTI – Studieresa den 7 september 2005. 15 s.
- Nr 608 Hofsten, von H. & Sondell J. 2005. Kalibrering av apteringssystem i skördare. 16 s.

2006

- Nr 609 Karlsson, B. & Lönnstedt, L. 2006. Strategiska skogsbruksval – Analys av två alternativ till trakthyggesbruk med gran. 141 s.
- Nr 610 Nordlund, S. Planteringsförsök. – Jämförelse av olika planttyper med avseende på tillväxt och stabilitet efter nio vegetationsperioder. (under arbete)
- Nr 611 Nordlund, S. 2005. Planteringsförsök – En studie av fyra planttyper i olika storlekar med avseende på överlevnad och tillväxt efter sex vegetationsperioder. (under arbete)
- Nr 612 Skutin, S.-G. 2006. Intervjurunda – Virkesstyrningssystem (under arbete)

- Nr 613 Jonsson, M. 2006. Spårdjupsmätning efter Valmet 890 med boggieland – Magnum och Ecotrack HS. 8 s.
- Nr 614 Sonesson, J., Almqvist, C., Andersson, B., Berlin, M., Ericsson, T., Högberg, K.-A., Jansson, G., Karlsson, B., Persson, T., Rosvall, O., Stener L.-G. & Westin, J. 2006. Lägesrapport 2005-12-31 för förädlingspopulationer av tall, gran, björk och contortatall. 20 s.
- Nr 615 Ekstrand, M. 2006. CARABAS – Individual trees. 19 s.
- Nr 616 Bergkvist, I., Nordén, B. & Lundström H. 2006. Besten med två virkeskurirer – studier av prestation och bränsleförbrukning. 17 s.
- Nr 617 Sondell, J. 2006. Operation Gudrun – Vunna erfarenheter och förslag till förbättringar. 39 s.
- Nr 618 Larsson, M. & Nordén, B. 2006. Skogsbränslesystem – State of the art 2006. 16 s.