



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 873–2015

Produktegenskaper för skogsbränsle

Förslag till indelning, struktur och definitioner

Forest fuel product characteristics

– Proposal for categories, structure and definitions

Lars Fridh, Karin Vestlund Ekerby,
Magnus Engberg och Linda Bäfver

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 873-2015

I serien Arbetsrapport finns bakgrundsmaterial, metodbeskrivningar, resultat, analyser och slutsatser från både pågående och avslutad forskning.

Titel:

Produktegenskaper för skogsbränsle-Förslag till indelning, struktur och definitioner.

Forest fuel product characteristics-proposal for categories, structure and definitions.

Bildtext:

Flisstack med flera olika skogsbränsleprodukter.

Ämnesord:

Bränsleegenskaper, produktbeskrivning, skogsbränsle, flis, grot, bränslehandel, skogbränslemätning.

Fuel characteristics, product description, forest fuel, wood chips, logging residues, fuel trading, forest fuel measurement.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2015

ISSN 1404-305X



SKOGFORSK

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



Lars Fridh, jägmästare, forskare inom skogsbränsleprogrammet på Skogforsk sedan 2011. Arbetar huvudsakligen med mätning av skogsbränslets kvantitet och kvalitet samt skogsbränslets produkt-egenskaper och specifikation.

Medförfattare

Karin Vestlund Ekerby, Skoglig doktor, kanslichef vid Svenska Trädbränsle-föreningen,. Arbetar bl.a. med politisk påverkan, utvecklingsprojekt, kunskapssammanställning och kunskapsförmedling med mål att öka användningen av trädbränslen.

Magnus Engberg, SDC, arkitekt inom Redovisningsområdet. Har varit på SDC sedan 1997. Arbetar framför allt inom Förnyelseprogrammet, med fokus på att ta fram nästa generation av VIOL-systemet, VIOL3.

Linda Bäfver, civilingenjör och teknisk doktor i förbränningsteknik. Arbetar på Pöyry Sweden AB sedan 2012, med förbränning av bibränslen och avfallsbränslen, t.ex. emissioner, bränslerelaterade driftsproblem och bränsle-kvalitet.

Abstract

The ESS project Forest fuel product characteristics has aimed to develop better product descriptions for forest fuel than those used today. The new descriptions must be identifiable through the entire production chain, from the stump to the thermal plant, using survey data, experience-based figures, and forecasts.

Better product descriptions are expected to provide a number of positive benefits to the forest fuel industry:

- Clear and unambiguous ordering of forest fuel.
- Clear and unambiguous targets of what should be produced and delivered.
- Continuous monitoring of production with respect to fuel properties.
- Fast and precise forecasts and feedback on ordered / delivered fuel.
- Ability to increase the proportion of transport optimizing through swapping of fuel products.

The project distinguished between primary wood (stemwood, whole tree without roots and branches and tops) and by-products from industry (wood chips, sawdust and bark), but not stumps or recycled wood. In 2014, two workshops and one seminar were held, with participants from users and suppliers of forest fuel. The project proposes that forest fuels in the future be described in six categories:

- 1) **Fuel** – e.g. data on ash content, moisture content, fraction distribution.
- 2) **Administration** – e.g. data on ownership, origin, contract data.
- 3) **Harvesting** – e.g. data on cutting form, date, volumes.
- 4) **Comminution** – e.g. data on method, date, moisture content.
- 5) **Transport** – e.g. data on date, loading method.
- 6) **Storage** – e.g. data on date, coverage, area, location.

A product description can be generated by combining characteristics of the different categories. The number of possible combinations will be very large, probably several thousand. In order to facilitate communication in the market, the project proposes a smaller number of standardised BASIC forest fuel products, fifteen for comminuted forest fuels and eight for non-comminuted forest fuels.

Innehåll

Sammanfattning	2
Introduktion	3
Syfte och mål	4
Genomförande.....	4
Resultat och diskussion.....	6
Förutsättningar för förbränning.....	6
Askhalt.....	6
Fukthalt	7
Fraktionsfördelning	7
Egenskapskategorier.....	9
Bränsleegenskaper	10
Administrationsegenskaper	12
Avverkningssegenskaper	13
Sönderdelningsegenskaper	14
Transportegenskaper.....	15
Lagringsegenskaper	16
Produktbeskrivningar.....	17
BAS-produkter för sönderdelade bränslen.....	18
BAS-produkter ej sönderdelade skogsbränslen.	21
Datafångst av egenskaper.....	22
Skördardata	23
Fukthalt	24
Askhalt.....	26
Fraktionsfördelning.....	27
Virkesmätning och BAS-produkter	27
Kommunikation av egenskaper.....	28
Slutsatser	30
Referenser	31
Bilaga 1 Detaljerad specifikation av BAS-produkter för sönderdelade bränslen.	33
Bilaga 2 Detaljerad specifikation av BAS-produkter för ej sönderdelade bränslen.	39
Bilaga 3 Exempel på hantering av egenskapsdata	41

Sammanfattning

ESS-projektet Produkttegenskaper för skogsbränsle har haft som mål att skapa bättre produktbeskrivningar för skogsbränsle än de som används i dag. De nya beskrivningarna ska gå att följa längs hela produktionskedjan från stubbe till förbränningsanläggning med hjälp av mätdata, erfarenhetstal och prognoser. Projektet har varit ett samarbete mellan medlemsföretag i Svensk Fjärrvärme och Svenska

Trädbränsleförbundet, Skogforsk och SDC, och som varit kopplat till SDC:s pågående förnyelseprocess för branschgemensamma IT-tjänster. Arbetet med att definiera produkttegenskaper för skogsbränslet, kom därför vid en mycket lämplig tidpunkt.

Bättre produktbeskrivningar förväntas ge ett antal positiva effekter för skogsbränslebranschen:

- Klar och entydig beställning av skogsbränsle.
- Klar och tydlig målbild på vad som ska produceras och levereras.
- Fortlöpande uppföljning av produktionen med avseende på bränslets egenskaper.
- Snabb och tydlig prognos/återkoppling på beställt/levererat bränsle.
- Möjlighet att öka andelen transportoptimerande byten.

Projektet har varit avgränsat till att omfatta primärved (stamved, helträd utan rot samt grenar och toppar) och biprodukter från industri (flis, spån och bark) men har inte berört stubbar eller returträ (RT-flis). Under 2014 genomförde projektet två workshoppar med deltagare från förbrukare och leverantörer av skogsbränsle. Då diskuterades informationsbehovet, d.v.s. de viktigaste produkttegenskaperna samt vilka toleranser och intervall dessa egenskaper bör ha. Projektgruppen föreslår att skogsbränsle i framtiden ska beskrivas i sex s.k. egenskapskategorier:

- 1) **Bränsle** – uppgifter om t.ex. askhalt, fukthalt, fraktionsfördelning.
- 2) **Administration** – uppgifter om t.ex. ägare, ursprung, traktdata.
- 3) **Avverkning** – uppgifter om t.ex. avverkningsform, tidpunkt, volymer.
- 4) **Sönderdelning** – uppgifter om t.ex. metod, tidpunkt, fukthalt.
- 5) **Transport** – uppgifter om t.ex. tidpunkt, lastningsmetod.
- 6) **Lagring** – uppgifter om t.ex. tidpunkt, täckning, yta, plats.

Genom att sätta samman egenskaper från de olika kategorierna får man en produktbeskrivning. Antalet möjliga kombinationer blir dock mycket stort, det handlar om åtskilliga tusen. För att underlätta kommunikationen på marknaden föreslår projektet ett mindre antal standardiserade s.k. BAS-produkter, femton för sönderdelat bränsle och åtta för ej sönderdelat bränsle.

Vi som arbetat i projektet tror att en stor del av morgondagens handel kommer att kunna ske med definierade BAS-produkter. I rapporten presenteras ett förslag med 23 olika produkter, vilka kan justeras, förfinas och utvecklas för att

därefter implementeras. Det är marknadens aktörer som avgör hur kommunikation och handel med skogsbränsle kommer att ske i framtiden, och här finns underlag att arbeta vidare med.

Introduktion

Önskan om effektivare beställning och leverans av rätt skogsbränsle till rätt förbrukare är viktiga frågor för branschen. Branschen omsätter stora värden, men produkterna är inte väl definierade, vilket är ett bekymmer: Det produceras ibland för dåliga, men ibland också för bra bränslen. Dagens egenskapsbeskrivningar och koder för skogsbränsle som hanteras i virkessystemen har ofta svag koppling till de bränsleegenskaper som en förbränningsanläggning styr efter. Ofta har egenskaperna en större koppling till hur bränslet har producerats, lagrats och andra parametrar som mer är förknippat med skogliga åtgärder och hanteringar. Detta medför bl.a. att hantering av beställning, styrning och uppföljning av leverans försvåras då de befintliga koderna inte kan användas, vilket i sin tur medför ett administrativt merarbete. Genom en tydligare beskrivning av egenskaper som täcker köparens och säljarens informationsbehov underlättas affärskommunikationen. För rundvirkessortimenten timmer och massaved görs i dag omfattande transportoptimerande byten mellan olika leverantörer. Detta sker mer sällan för skogsbränsle, beroende på att det inte finns vedertagna beskrivningar av de egenskaper som påverkar betalningsgrunden för skogsbränsle.

För att få till en effektivare beställning och leverans av rätt skogsbränsle, i rätt tid och till rätt förbrukare, anser såväl leverantörer som förbrukare av skogsbränsle att det är viktigt att få till definierade produkttegenskaper. En produktbeskrivning av skogsbränsle som tydligt kopplar mot bränslets förbränningstekniska egenskaper. Detta medför att det skulle behöva göras en översyn och förändring av kodsysteem, definitioner och struktur på de data som hanteras i försörjningskedjan.

SDC har startat en förnyelseprocess av virkessystemen för att utarbeta branschgemensamma IT-tjänster som förmedlar och förädlar den standardiserade informationen. I detta arbete är det naturligt att se över kodsysteem, definitioner och strukturer samt nya tekniska lösningar för datahanteringen.

Ett arbete med att definiera produkttegenskaper och produktifiera skogsbränslet, kommer då vid en mycket lämplig tidpunkt. Ett projekt inom Effektivare Skogsbränslesystem (ESS) ”Produkttegenskaper för skogsbränsle” startades. Det har genomförts som ett gemensamt projekt med Skogforsk och SDC samt representanter från medlemsföretagen i Svensk Fjärrvärme och Svenska Trädbränsleföreningen.

Syfte och mål

Projektets mål var att utarbeta och definiera produkttegenskaper för skogsbränsle för att kunna skapa beskrivningar som fungerar för leverantörer och förbrukare och som ska kunna nyttjas i framtida informationssystem. Produkttegenskaperna skulle specificeras så att de går att följa/inhämta i produktionskedjan från stubbe till förbränningsanläggning, med hjälp av mätdata, erfarenhetstal och prognosberäkningar.

Projektets resultat förväntas bli förbättrad kommunikation genom hela kedjan och, efter implementering, ge följande effekter för skogsbränslehanteringen:

- Klar och tydlig beställning av bränsle, med de egenskaper som krävs för leverans och som förbränningsanläggningen behöver.
- Klar och tydlig målbild för vilket bränsle leverantören ska producera och leverera.
- Möjliggöra för leverantör att fortlöpande följa upp produktionsprocessen med avseende på bränslets egenskaper.
- Möjliggöra snabb och tydlig prognos/återkoppling på beställt/-levererat bränsle via ordinarie virkessystem.
- Möjliggöra transportoptimerande byten av skogsbränsle i syfte att sänka kostnader och minska miljöpåverkan.

Genomförande

Projektet har genomförts inom ramen för forskningsprogrammet Effektivare Skogsbränsle System (ESS).

Projektorganisation:

Projektbeställare:	ESS-styrelsen (finansiärer).
Projektlots:	Mikael Norberg, E.ON.
Projektledare:	Lars Fridh, Skogforsk.
Projektgrupp:	Karin Vestlund Ekerby, Svenska Trädbränsleförbundet. Martin Hansson, Stora Enso t.o.m. 2014-08-31. Martin Eriksson, Stora Enso fr.o.m. 2014-09-01. Magnus Engberg, SDC.

Projektlötsen och projektledaren har varit en del av projektgruppen som tillsammans genomfört projektet. För konsultation i förbränningstekniska frågor har Linda Bäfver från Pöyry Sweden AB, till vissa delar, involverats i projektet.

Referensgrupp

Representanter från medlemsföretagen i Svenska Trädbränsleföreningen och Svensk Fjärrvärme inbjöds att delta som referensgrupp. Det innebar att man hade möjlighet att delta i workshop, seminarium, att kommentera idéer och förslag från projektgruppen, och bistå projektet för konsultation i operativa detaljfrågor.

Representanter från följande organisationer har i olika omfattning deltagit i projektet:

Leverantörer

Billerud-Korsnäs
Holmen
MBH Kvarnmon
Mellanskog
SCA
Setra Group
Stora Enso
Södra Skogsägarna
Sveaskog
Svenska Trädbränsleföreningen
VIDA

Förbrukare

E.ON
Falu energi
Fortum
Jämtkraft
Jönköpings energi
Lantmännen Agroenergi
Skellefteåkraft
Svensk Fjärrvärme
Tekniska Verken Linköping
Vattenfall
Växjö Energi

Workshop och seminarium

För att få bättre kunskap om vilka produkttegenskaper som var viktiga ur förbrännings- och leverantörsperspektiv anordnas under 2014 två workshopar i projektets inledande skede och ett seminarium i projektets slutskede. Syftet med workshoparna var att tillsammans ta fram idéer till förbättringar för framtiden, samt att öka kommunikationen mellan förbrukare och leverantörer. Målet var att identifiera leverantörers och förbrukares informationsbehov, d.v.s. de viktigaste produkttegenskaperna samt även vilka toleranser och intervall dessa egenskaper bör ha, t.ex. olika intervall för fukthalt. Arbetet genomfördes i dialog med SDC och deras pågående förnyelseprocess av virkesystemen. Arbetsområden för workshoparna var:

- Olika förbränningsanläggningars behov av uppgifter på bränslets egenskaper.
- Vilka egenskaper är viktiga för leverantören?
- Behov av detaljeringsgrad, egenskapsintervall och önskvärda möjligheter avseende produktkvalitet i leveransbeställningen m.m.
- Mätning av egenskaper.
- Vad är viktigt för prognoser av leveranser? Hur skulle man kunna förbättra prognoser?

Deltagarna fick på förhand ut ett antal frågeställningar, så att de innan workshopen skulle ha möjlighet att diskutera frågorna inom sin egen organisation.

- 1) Vilka uppgifter om bränslets egenskaper behöver er verksamhet?
- 2) Vilka är behoven av detaljeringsgrad och intervall för uppgifterna om bränslets egenskaper?
- 3) Vad är viktigt för prognoser av bränsleleveranser?

Under workshoparna fördes livliga diskussioner kring vilka bränsleegenskaper som förbrukarna vill ha i en produktbeskrivning, vilka egenskaper som är viktiga för leverantörerna. Därefter började projektgruppen arbetet med att strukturera och indela materialet och utarbeta ett konkret förslag som sändes till referensgruppen för kommentarer. Efter kompletterande arbete med förslaget redovisades det i sin helhet vid ett seminarium i projektets slutskede.

Resultat och diskussion

Arbetet i workshoparna resulterade i ett stort antal egenskaper som var viktiga för att beskriva bränslet under hela produktionsprocessen, från avverkningen till förbränning. I många fall överensstämde informationsbehoven då leverantören måste känna sin produkt för att kunna leverera enligt förbrukarens (köparens) önskemål. Leverantören behöver vanligen även information exempelvis om ägarskap och andra underlag för betalningar i kedjan. Fokus lades initialt på de egenskaper som kan definiera bränslet ur ett förbränningsperspektiv, d.v.s. vilka egenskaper som i störst omfattning påverkar förutsättningarna för förbränning.

FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR FÖRBRÄNNING

Olika förbränningsanläggningar har olika förutsättningar och därmed olika behov av skogsbränsle. Generellt kan det förenklas till att en specifik anläggning är designad för ett bränsle med en viss **askhalt**, **fukthalt** och **fraktionsfördelning**. Självklart kan dessa egenskaper variera inom ett visst intervall, men hamnar man för långt ifrån finns risk för olika slags driftsproblem, eller försämrade verkningsgrad. Dessa egenskaper är därför grundläggande när bränsle ska beskrivas.

Askhalt

Aska från skogsbränsle består till stor del av kalcium, kisel och kalium. Askans innehåll av kalium är det främsta problemet vid förbränning av skogsbränslen. Ju högre askhalt i bränslet desto mer kalium innehåller bränslet. Kalium kan orsaka slagning och sintring av bränsle i pannans bränslebädd, eller beläggningar på värmeöverförande ytor och efterföljande korrosion.

Askhalten i olika slags skogsbränslen beror på vilka delar av trädet som ingår i bränslet. Stamved har lägst askhalt och innehåller med god marginal mindre än 1 % aska (med avseende på torrt bränsle). Bark har högst askhalt med avseende på torrt bränsle, typisk 2–4 % aska (Strömberg m.fl., 2012). Grot består av en relativt stor andel bark och har därför högre askhalt än stamved. Barr har

mycket hög askhalt och kan därför höja askhalten i grot beroende på hur avbarrad groten är. Förbränningsanläggningar designas för en viss bränsleblandning, t.ex. stamved. Om anläggningen sen eldas med ett bränsle med högre askhalt, riskeras driftrelaterade problem beroende på att högre askhalt ställer högre krav på materialval i pannan. Ibland ändras anläggningarnas val av bränsle över tid. Det kan t.ex. bero på att man anpassar anläggningarna för att kunna elda bränsle med högre askhalt än vid ursprunglig design.

Fukthalt

Förbränningsanläggningar har olika behov av fukthalt på bränslet, beroende på hur de är utformade, särskilt om det finns rökgaskondensering eller inte. Om anläggningen har rökgaskondensering är det önskvärt att bränslet har hög fukthalt. Bränslets fukthalt har stor betydelse för anläggningens energitillskott genom rökgaskondensering, vid trädbränsleförbränning kan det t.ex. vara 10 % energitillskott vid 40 % fukthalt och 25 % energitillskott vid 60 % fukthalt (Naturvårdsverket, 1993). När det gäller fukthalt på bränslet kan behovet också variera över året och beroende på om anläggningen skall producera värme, ånga eller el.

Rökgaskondensering

Både små och stora förbränningsanläggningar kan ha rökgaskondensering. Om det är lönsamt att installera rökgaskondensator bestäms till stor del av hur fuktigt bränslet är som ska eldas. Rökgaskondensering innebär att rökgasen ut från pannan kyls till vattenångans daggpunkt (typiskt kring 60 °C, men varierar beroende på tryck och gassammansättning). Vid kondensationen frigörs värme som utvinns som fjärrvärme. Hög fukthalt på bränslet är viktigt för värmeutvinning genom rökgaskondensering. Upp till 60 % fukthalt kan vara acceptabelt.

Fraktionsfördelning

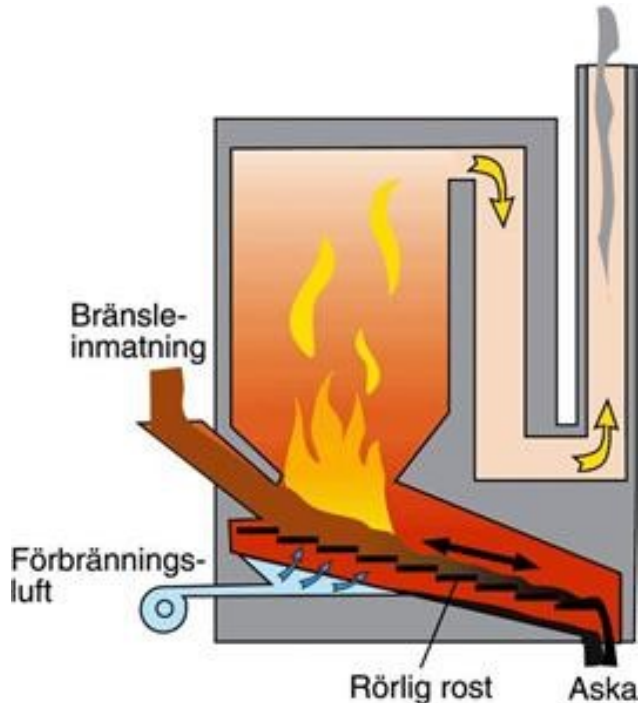
Bränslets fraktionsfördelning sett ur kraftvärme- och värmeverkens perspektiv har tidigare studerats inom ESS-programmet (Bäfver och Renström, 2013). Det konstaterades då, att den optimala fraktionsfördelning för en anläggning beror på panntyp, om anläggningen har bränsleberedning eller ej, lagrings- och blandningsmöjligheter samt vad man valt för driftstrategi. Typen av panna bedömdes ha störst betydelse för anläggningens behov av bränslets fraktionsfördelning och vid sidan av närvaro av bränsleberedning eller inte. Utgående från det definierades fyra typanläggningar:

1. Anläggning utan bränsleberedning

Ofta är det mindre rosterpannor som saknar egen bränsleberedning, men det kan också finnas andra orsaker till att egen bränsleberedning inte prioriterats, såsom platsbrist. Om bränsleberedning saknas ställs generellt sett högre krav på bränslet då kvalitetsavvikelser som överstort eller fel typ av material kan leda till problem i bränslehanteringssystem och panna med i värsta fall driftstopp till följd.

2. Rosterpanna med bränsleberedning

Det finns såväl stora som små rosterpannor med bränsleberedning. En rosterpanna med bränsleberedning har större flexibilitet i vilka bränslefraktioner som kan tas emot till anläggningen, eftersom överstort material kan sönderdelas i bränsleberedningen.

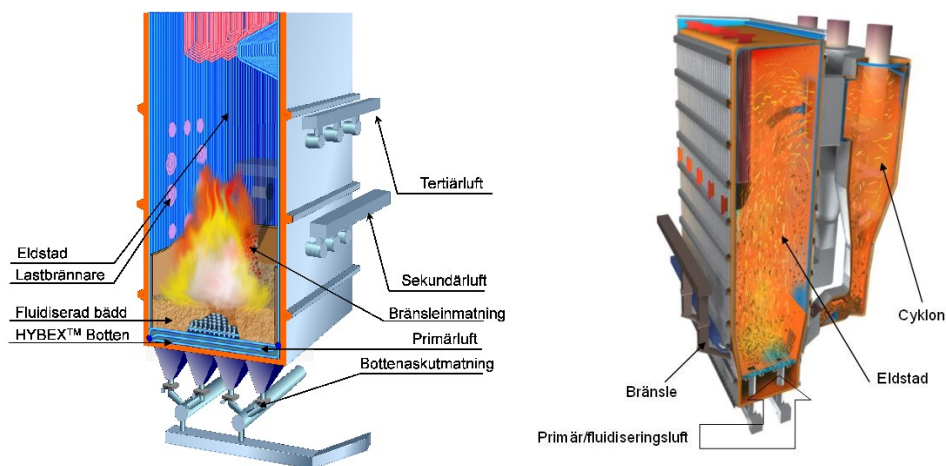


Figur 1.
Principskiss för en rosterpanna. Bild: www.biobransleportalen.se

Rosterpanna är den vanligaste men även äldsta typen av panna för förbränning av fasta bränslen. En rosterpanna har en rost, d.v.s. ett galler, i botten. Bränslet vilar på rosten och förbränningsluften leds genom hålen/spalterna i rosten. Gallret kan luta eller rotera för att bränslet ska förflyttas under förbränningen så att nytt bränsle kontinuerligt kan tillföras.

3. BFB-panna med bränsleberedning

En anläggning med BFB-panna (Bubblande Fluidiserad Bädd) och bränsleberedning kan hantera visst överstort material, men anläggningen är känslig för mer överstort material än vad den är designad för. Om anläggningen får mer överstort material än vad bränsleberedningen klarar att sönderdela riskerar överstort material att komma in i pannan och orsaka utbränningsproblem, t.ex. sämre verkningsgrad och problem att klara utsläppsgränser.



Figur 2.
Principskiss för panna med fluidiserad bädd. Bubblande (BFB) till vänster och Cirkulerande (CFB) till höger. Bilder från Valmet.

En panna med fluidiserad bädd bygger på att det fasta bränslet inte ligger på en rost i botten på pannan. I en fluidiserad bädd består bränslebädden av ett lager med sand blandat med bränsle. I pannans botten finns dysor som blåser in primärluft så att bädden fluidiserar, vilket innebär att den beter sig som en vätska och får en god omblandning av bränsle och luft.

4. CFB-panna med bränsleberedning

CFB-panna (Cirkulerande Fluidiserad Bädd) är en variant på fluidiserad bädd där bränslepartiklar som följer med upp till toppen av förbränningsrummet i pannan avskiljs i en cyklonseparator och återförs in i botten på pannan. Denna typ av panna är vanlig i moderna kraftvärmeverk som använder olika former av bibränslen.

CFB-pannan brukar vara designad för något mindre bränslefraktioner än en BFB-panna. Anläggningar med CFB-pannor är på samma sätt som BFB-pannor känsliga för om det kommer in alltför mycket överstort material.

EGENSKAPSKATEGORIER

En av förutsättningarna för projektet var att de definierade egenskaperna ska gå att följa genom hela produktionskedjan från stubbe till industri. Datafångsten ska kunna ske med mätdata eller med erfarenhetstal från tidigare verksamhet eller studier. Vissa egenskaper kan prognosticeras med hjälp av funktioner och kompletterande data, som t.ex. beståndsdata och metrologiska data.

Fokus lades först på att definiera de egenskaper som kan beskriva bränslet ur ett förbränningsperspektiv och dessa kallades Bränsleegenskaper. Efter fortsatt arbete i projektgruppen gjordes en indelning av de resterande egenskaperna i ytterligare fem olika egenskapskategorier utifrån var i produktionsprocessen de kan identifieras och kvantifieras. Dessa kategorier kallades Administration, Avverkning, Sönderdelning, Transport och Lagring.

Bränsleegenskaper

Bränsleegenskaper är de egenskaper som kan definiera bränslet ur ett förbränningsperspektiv. Dessa egenskaper utgör grunden till förbrukarnas beställning och leverantörernas produktionsmål för leverans av skogsbränsle. Egenskaperna kan vara normativa, d.v.s. gränssättande, eller informativa. För mer detaljer kring hur dessa Bränsleegenskaper ska kunna mätas/bestämmas-/prognosticeras längs hela produktionskedjan se avsnittet Datafångst av egenskaper s. 22.

Tabell 1.
Bränsleegenskaper.

Bränsleegenskaper								
Fukthalt (%)		Askhalt (%)		Fraktion	Finfraktion <3,15mm(vikt-%)		Skrymdensitet som levererat(kg/m ³)	
M25	(≤25 %)	A1.0	(≤1 %)	P16	F05	(≤5 %)	BD150	(≥150)
M 35	(≤35 %)	A3.0	(≤3 %)	P31	F10	(≤10 %)	BD200	(≥200)
M45	(≤45 %)	A7.0	(≤7 %)	P45	F15	(≤15 %)	BD250	(≥250)
M45+	(>45 %)			P63	F20	(≤20 %)	BD300	(≥300)
				P100	F25	(≤25 %)	BD350	(≥350)
				P200	F30	(≤30 %)	BD400	(≥400)
					F30+	(>30 %)		

Fukthalt

Fukthalt är en normativ egenskap och anges i viktprocent av materialet som levererats. För att underlätta kommunikation har samma nomenklatur för fukthalt använts som i ISO-standarden för fasta biobränslen 17225–1:2014 Specifikationer och klassificering (Svensk Standard, 2014a). Fukthalt betecknas med M (Moisture) och M25 betyder då att fukthalten är ≤25 %, M45 innebär fukthalt ≤ 45 % o.s.v.

För fukthalt föreslås en indelning i fyra nivåer: <25 % (M25), <35 % (M35), ≤45 % (M45) och >45 % (M45+). I ISO-standarden anges fukthalten i olika klasser med 5 % intervall med början på ≤10 % (M10), ≤15 % (M15), ≤20 % (M20) o.s.v. Vid diskussionerna i workshoparna och projektgruppen framkom att en indelning i fyra nivåer skulle vara tillräckligt för att beskriva fukthalten vid beställning, prognos och uppföljning av bränsleleverans (vid inmätning görs ingen indelning utan då anges det faktiska värdet). Systematiken gör att det är enkelt att införa fler nivåer för utvidgning till fler bränslen. Vrakgräns för fukthalt beslutas i varje enskilt avtal.

Mätning av fukthalt sker idag oftast vid mottagningen hos förbrukaren. Standardmetoden är torkning i 105 °C till dess konstant vikt uppnåtts och metoden tar minst ett dygn innan fukthalten kan fastställas. För att kunna mäta fukthalten snabbare vid mottagningsplatsen och för att kunna bedöma fukthalten vid de olika processtegen i leveranskedjan krävs andra mätmetoder och tekniker. Mer om utmatningen att bestämma fukthalten beskrivs i avsnittet Datafångst av egenskaper – Fukthalt (s. 24).

Askhalt

Askhalt är en normativ egenskap och anges i viktprocent av torrt material. För att underlätta kommunikation har samma nomenklatur för askhalt använts som i ISO-standarden 17225–1:2014. Askhalt betecknas med A och A1.0 betyder då att askhalten är $\leq 1,0$ %, A3.0 innebär askhalt $\leq 3,0$ % o.s.v.

För askhalt föreslås en indelning i tre nivåer: ≤ 1 % (A1.0), ≤ 3 % (A3.0) och ≤ 7 % (A7.0). I ISO-standarden 17225–1:2014 har man en indelning (0,5-0,7-1,0-1,5-2,0-3,0 o.s.v.). I diskussionerna i workshoparna framkom att indelning i tre nivåer är tillräcklig, med ≤ 1 % för stamved, ≤ 3 % för grot och helträd utan rot samt ≤ 7 % för bark. Återigen är denna indelning endast för beställning, prognos och uppföljning, vid inmätning anges det faktiska värdet. Systematiken gör att det är enkelt att införa fler nivåer för utvidgning till fler bränslen. Vraknivåer beslutas i varje enskilt avtal.

Bestämning av askhalt sker idag genom laboratorieanalyser. Det tar lång tid och det är dyrt. Det finns röntgenteknik som kan detektera askhalt i direkt mätning av ett prov samtidigt som man bestämmer fukthalt men instrumentet är för stationärt bruk på mätstation. För att kunna avgöra materialets askhalt under de olika stegen i produktionsprocessen föreslås att askhaltnivåerna kopplas till ursprungsmaterialet (se avsnitten Förutsättningar för förbränning- Askhalt s.6 och Produktbeskrivningar s. 17).

Fraktionsfördelning

Fraktionsfördelning är en normativ egenskap och används endast för sönderdelade bränslen. Fraktion föreslås en indelning i klasserna P16–P200 enligt standard SS-EN-ISO 17225–1:2014 Specifikationer och klassificering (Svensk Standard, 2014a). Klasserna P16, P45 och P63 innebär att huvuddelen av materialet (minst 60 %) i respektive klass är flisbitarna mellan 3,15 – 16 mm, 3,15 – 45 mm respektive 3,15 – 63 mm. Varje klass begränsas också med avseende på innehåll av grovfraktion och överstort material. Inom forskningsvärlden, nationellt som internationellt, används den ISO-standarden för att beskriva flisen bl.a. vid tester av fukthaltsmätare, sönderdelningsutrustning m.m. (Eliasson m.fl., 2010–2014; Fridh, 2012; Volpé, 2013). Hur man bestämmer fraktionsandel finns beskrivet i Standarden SS-EN 15149-1 Bestämning av partikelstorleksfördelning (Svensk standard 2010b) som är under revidering och kommer att ersättas av ISO-standard 17827-1 inom något år.

Finfraktionsandel (<3,15 mm)

Finfraktionsandel är en normativ egenskap och används endast för sönderdelade bränslen. Finfraktion föreslås en indelning i 5 % nivåer från första klassen F05 (≤ 5 %) upp till F30+ (>30 %) enligt standard SS- EN-ISO 17225–1:2014 Specifikationer och klassificering (Svensk Standard, 2014a). I den gamla standarden SS-EN 14961–1:2010 Specifikationer och klassificering (Svensk Standard, 2010d), var finfraktionsandelen kopplade till fraktionsklassen (P16, P45 o.s.v.) För t.ex. P16 fick finfraktionsandelen uppgå till ≤ 12 %, för P45 ≤ 8 % o.s.v. I och med uppgradering till ISO-standard 17225–1:2014 togs denna koppling bort och man måste nu ange finfraktionsandel separat.

Skrymdensitet

Skrymdensitet är endast en informativ egenskap och används endast för sönderdelade bränslen. Skrymdensitet föreslås en indelning i 50 kg/m³-nivåer. från första klassen BD150 (≥150 kg/m³) upp till BD400 (≥400 kg/m³) enligt standard SS- SS-EN-ISO 17225–1:2014 Specifikationer och klassificering (Svensk Standard. 2014a). Skrymdensiteten är ett mått på energitätheten i lasset och är en parameter som kan prognosticeras ganska väl med hjälp av vikt och volymsuppgifter i de olika stegen i produktionsprocessen. Skrymdensiteten anges i kg/m³ som levererat och hur bestämningen går till finns definierat i standarden SS-EN 15103:2 010 (Svensk Standard, 2010a) och kan göras på provstorlek antingen 5 eller 50 liter Skrymdensiteten har inte så utbredd användning i Sverige på skogsbränslen, men är mer utbredd i övriga Europa.

Administrationsegenskaper

Administrationsegenskaper har en administrativ karaktär. Det finns stort utrymme att lägga till valfri administrativ egenskap, t.ex. relaterat till kampanjer av olika slag.

Tabell 2
Administrationsegenskaper.

Administrationsegenskaper					
Ägarskap	Ursprungsmaterial		Spårbarhet	Traktdata	Övrigt Admin
	1	2			
Säljare Köpare 1 Köpare 2 Köpare...	Primärved	Stamved	FSC	SI	Kampanjer Etc.
		Helträd utan rot	PEFC	Gy	
		Grenar, toppar	Bra miljöval	TSL	
	Biprodukt industri	Flis	Företags-specifikt	Koord.	
		Sågspån		HÖH	
		Bark			
Returträ*	RT-flis*				

* Avhandlas inte vidare i detta dokument).

Ägarskap

Ägarskap definieras enligt befintliga indelningar i SDC:s system.

Ursprungsmaterial

Ursprungsmaterial föreslås en indelning i två olika nivåer 1 och 2. I nivå 1 finns Primärved, Biprodukt från industri och Returträ. Primärved indelas sedan i Nivå 2 som Stamved, Helträd utan rot och Grenar, toppar. Biprodukt från industri indelas i Nivå 2 som Flis, Sågspån och Bark. Returträ kan också indelas på detta sätt men berörs inte i detta arbete.

Ursprungsmaterial är en viktig parameter för att bestämma askhalt på sönderdelat material om inte askhaltsanalyser utförs (se föregående avsnitt Bränsleegenskaper – Askhalt).

I ISO standarden 17225–1:2014 är biomassa indelat i fyra huvudgrupper för ursprungsmaterial/källan för biomassan Trä-, Agrar-, Frukt- och Akvatisk biomassa. Träbiomassan är sedan indelad i ytterligare två nivåer och förslaget med Ursprungsmaterial 1 och 2 ovan är direkt kopplat till standardens indelning och nomenklatur för träbränslen. Dessa data följer med genom produktionskedjan och kommer att vara viktiga ingångsvärden för bl.a. produktbeskrivningarna, prognosberäkningar och för affärsuppgörelser.

Spårbarhet

I administrationen är ursprunget viktigt gällande spårbarhet och att det kan vara viktigt för affärsuppgörelsen. Traktdata är viktigt för spårbarheten men också för avverkningssegenskaper. Spårbarhet och chain of custody är viktigt men avhandlas inte vidare i detta dokument.

Traktdata

Traktdata föreslås en indelning i Ståndortsindex (SI), Grundyta (Gy) Trädslagsblandning (TSL) Koordinat SWEREF99 (koord) samt Höjd över havet (HÖH). Dessa data följer med genom produktionskedjan och kommer att vara viktiga ingångsvärden för prognosberäkningar.

Övrigt admin

Övriga administrativa egenskaper definieras efter behov. Det kan t.ex. röra sig om bränsle som kommer från inköp efter en viss kampanj eller dylikt.

Avverkningssegenskaper

Avverkningssegenskaper omfattar egenskaper och informationer kring avverkningen och framtagandet av skogsbränslet. Avverkningssegenskaper kommer att vara viktiga för prognoser och uppföljning av bränslevolymer, fukthalter m.m.

Tabell 3.
Avverkningssegenskaper.

Avverkningssegenskaper			
Avverkningsform	Avverkningstidpunkt	Skotningstidpunkt	Skördardata (per ursprungsmaterial)
Slutavverkning	År	År	Volym
1:a Gallring	Mån	Mån	Vikt
Gallring	Dag	Dag	Energi

Avverkningsform

Avverkningsform föreslås en indelning i Slutavverkning, 1:a gallring och Gallring (för 2:a – o.s.v.).

Avverkningstidpunkt

Avverkningstidpunkt anges i År, Månad och Dag för tidpunkt då avverkning avslutades. Avverkningstidpunkten är tillsammans med skotningstidpunkt viktig för att prognosticera fukthalt med hjälp av väderdata.

Skotningstidpunkt

Skotningstidpunkt anges i År, Månad och Dag för tidpunkt då skotning avslutades. Differensen mellan avverkningstidpunkt och skotningstidpunkt ger information hur länge/om bränslet har fått torka på hygget. Prognosberäkningar kan sedan göras med hjälp av väderdata.

Skördardata

Ett system med en modell för beräkning och grafisk visualisering av avverkade kvantiteter skogbränsle har utvecklats och testats, (Möller m.fl., 2009; Hannrup m.fl., 2009) Resultaten från studierna var goda och beräkningsmodellen finns nu implementerad i SDC system. Prognoserna visar teoretisk hur stor mängd som har producerats av grot, stubbar/rötter och kan ge en prognos på hur mycket bränsle (volym, vikt, energi) som borde kunna tas ut från trakten (se avsnitt Datafångst av egenskaper- Skördardata s. 23). Informationen kan vara till gagn vid planering och uppföljning av produktionsprocessen.

Sönderdelningsegenskaper

Sönderdelningsegenskaper avser olika egenskaper kring sönderdelningen av bränslet, som har inverkan på Bränsleegenskaperna. Dessa egenskaper är viktiga för att kunna prognosticera fraktionsfördelningar och som input till kvalitetsförändringar vid lagring.

Tabell 4.
Sönderdelningsegenskaper.

Sönderdelningsegenskaper							
Sönderdelningsmetod	Sönderdelningstidpunkt	SD-ID	Fraktion SD	Finfraktion SD		Fukthalt SD (%)	
Trumhugg	År	ID-nr	P16	F05	(≤5 %)	M25	(≤25 %)
Skivhugg	Mån		P31	F10	(≤10 %)	M35	(≤35 %)
Kross	Dag		P45	F15	(≤15 %)	M45	(≤45 %)
			P63	F20	(≤20 %)	M45+	(>45 %)
			P100	F25	(≤25 %)		
			P200	F30	(≤30 %)		
				F30+	(>30 %)		

Sönderdelningsmetod

Sönderdelningsmetod föreslås en indelning i: trumhugg, skivhugg och kross. Sönderdelningsmetoden är tillsammans med ursprung och fukthalt direkt påverkande för fraktionsfördelning och mängden finfraktion.

Sönderdelningstidpunkt

Sönderdelningstidpunkt föreslås en indelning År, Månad och Dag, för då sönderdelning avslutades. Den är, tillsammans med tidpunkt för avverkning och skotning, viktig indata för prognoser av fukthalt.

Sönderdelnings-ID (SD_ID)

Sönderdelnings-ID är ett unikt ID-nummer för varje utförare av sönderdelning. Till detta ID kan kopplas typ av sönderdelningsutrustning om man vill prognosticera fraktionsfördelning med hjälp av erfarenhetstal.

Fraktion vid sönderdelning (Fraktion SD)

Fraktion vid sönderdelning innebär prognosticerad fraktionsfördelning, med indelning i klasser P16-P200 enligt standard SS-EN-ISO 17225-1:2014. I det internationella arbetet med att utveckla och testa utrustning för att sönderdela och mäta bränsle används ISO standarden generellt. Vid tester och utvärdering av sönderdelningsutrustning (Eliasson m.fl., 2010; 2011; 2013; 2014a; 2014b, Lombardini mfl. 2013) har sällningar gjorts enligt ISO-standarderna. Liknande tester görs även i övriga Europa och Nordamerika. Testerna har resulterat i omfattande data om fraktionsfördelningar för respektive maskin/utrustning. Detta data skulle kunna ställas samman i syfte att få fram underlag för att prognosticera fraktionsfördelning givet ursprung, metod m.m.

Finfraktion vid sönderdelning (Finfraktion SD)

Med finfraktion vid sönderdelning avses prognosticerad finfraktion med indelning i 5 % nivåer från första klassen ≤ 5 % upp till ≤ 30 % enligt standard SS-EN-ISO 17225-1:2014.

Fukthalt vid sönderdelning (Fukthalt SD)

Fukthalt vid sönderdelning avser fukthalten på materialet då det har sönderdelats. Indelning i fyra nivåer från ≤ 25 % till >45 % på motsvarande sätt som beskrivs för fukthalt Bränsle-egenskaper (tabell 1). På marknaden finns portabla och lätthanterade instrument som mäter fukthalten med relativt bra precision ± 5 %- enheter (Fridh, 2012, Volpé, 2013). En mätning tar ca 20–60 sekunder beroende på modell och bränslematerial. Dessa mätningar kräver dock att maskinföraren går ut och tar dessa prov, vilket då hämmar produktionen, men skulle kunna kombineras med annan stopptid. Vidare måste mätdata föras över från mätinstrument för registrering och överföring till SDC system. Den mest effektiva lösningen vore att ha ett mätinstrument i maskinen som kan mäta direkt efter sönderdelningen. Mer om utmatningen att bestämma fukthalten beskrivs i avsnittet Datafångst av egenskaper – Fukthalt (s. 24).

Transportegenskaper

Transportegenskaper inkluderar olika egenskaper kring transport och lastning av bränslet som har inverkan på Bränsle-egenskaperna.

Tabell 5.
Transportegenskaper.

Transportegenskaper						
Lastningstidpunkt	Lastningsmetod	Transportsätt	Transportör ID	Fordon ID	Lastad kvantitet	Skrym-densitet TP (kg/m ³)
År	Griplastare	Båt	IDnr	IDnr	Vikt	BD150
Mån	Hjullastare	Tåg			Volym	BD200
Dag	Kranskopa	Lastbil				BD250
	Direktflisat					BD300
						BD350
						BD400

Lastningstidpunkt

Lastningstidpunkt föreslås en indelning i År, Månad och Dag, för tidpunkt då lastning avslutades.

Lastningsmetod

Lastningsmetod föreslås en indelning i Griplastare, Hjullastare, Kranskopa och Direktflisat. Det som påverkar kompakteringen i skäppan är i huvudsak dels lastning och dels transport. Direktflisat i skäppa med flishugg med utblås ger ett mer kompakterat lass än om det är lastat med skopa eller med band.

Transportsätt

Transportsätt föreslås en indelning i Båt, Tåg och Lastbil.

Transportör-ID

Transportör-ID avser ett unikt ID-nummer för varje transportör.

Fordons-ID

Fordons-ID är ett unikt ID-nummer för varje fordon, släpvagn, tågagn, båt etc. I ett fordonsregister registreras fastställda och kontrollerade volymer, lasthöjder, -bredder, avstånd mellan laststakar för rundveden etc. för varje fordon, släpvagn, tågagn, skäppa o.s.v. Detta underlättar vid mätning och prognostisering av volymer.

Skrymdensitet vid transport (Skrymdensitet TP)

Med skrymdensitet vid transport avses prognosticerad skrymdensitet och den har en indelning i 50 kg/m³-nivåer från första klassen ≥ 150 kg/m³ upp till ≥ 400 kg/m³ enligt standard SS-EN-ISO 17225-1:2014 Specifikationer och klassificering (Svensk Standard, 2014a). För att få ett prognosvärde för skrymdensiteten skulle vikt/volym förhållandet för varje skäppa kunna användas. Transporten gör att det blir en del kompaktering av materialet, med 2 % volymminskning. En studie från SLU (Nilsson m.fl. 2012) visade dock att 70 % av kompakteringen (volymminskningen) sker efter de första fem kilometrarna.

Lagringsegenskaper

Med Lagringsegenskaper avses olika egenskaper kring lagringen av bränslet som har inverkan på Bränsle-egenskaperna. Lagringen påverkar kvaliteten och för att kunna återkoppla t.ex. mängden föroreningar eller fukthalt är det viktigt att veta hur, var och hur länge materialet har lagrats.

Tabell 6.
Lagringsegenskaper.

Lagringsegenskaper					
Lagringstidpunkt	Täckning	Lageryta	Lagerplats	Fukthalt LP (%)	
År	Täckt	Belagd	Hygge	M25	(≤25 %)
Mån	EJ täckt	Fiberduk	Väg	M35	(≤35 %)
Dag		Mark	Terminal	M45	(≤45 %)
			Industri	M45+	(>45 %)

Lagringstidpunkt

Lagringstidpunkt föreslås en indelning i År, Månad och Dag, för tidpunkt då bränslet lades på lager.

Täckning

Täckning föreslås en indelning i ”Täckt” och ”Ej täckt”. Denna information är viktig för uppföljning och prognos av b.l.a. fukt och föroreningar (is, snö, tjälklumpar).

Lageryta

Lageryta föreslås en indelning i Belagd, Fiberduk och Mark. Att veta vilken lageryta som bränslet har förvarats på är indata för återkoppling och uppföljning av t.ex. mängden föroreningar.

Lagerplats

Lagerplats föreslås en indelning i Hygge, Väg, Terminal och Industri. Återkoppling och uppföljning av t.ex. mängden föroreningar. Lagringsplats kan vara viktig för spårbarheten, då terminallagrat bränsle är blandat. Vårt projekt slutar när virkesordern avslutas, vilket den gör vid terminal eller då bränslet levereras till värmeverket. Bränsle som terminallagras hanteras ej vidare i detta projekt.

Fukthalt vid lagerpunkt (Fukthalt LP)

Fukthalt vid lagerpunkt avser fukthalten på materialet då det har lagras upp. Indelning i fyra nivåer från ≤25 % till >45% på motsvarande sätt som beskrivs för fukthalt Bränsle-egenskaper (Tabell 1). Mer om utmatningen att bestämma fukthalten beskrivs i avsnittet Datafångst av egenskaper – Fukthalt (s. 24)

PRODUKTBESKRIVNINGAR

Genom att sätta samman egenskaper från kategorierna Bränsleegenskaper och Administrationsegenskaper kan produktbeskrivningar skapas. Antalet produkter som kan specificeras på detta sätt är mycket stort, fler än tusentals kombinationer. Vid kommunikation mellan olika bränsleaktörer vore det praktiskt om det gick att enas kring att beskriva skogsbränslen uppdelat på ett mindre antal grupper av bränslen.

Med utgångspunkt i olika förbränningsanläggningars behov av bränsle med avseende på askhalt, fukthalt och fraktionsfördelning görs här ett förslag på definition av 23 BAS-produkter. I Figurerna 3a-c visas strukturen för indelning

i femton BAS-produkter för sönderdelat bränsle och i Figur 4 för åtta BAS-produkter ej sönderdelat bränsle.

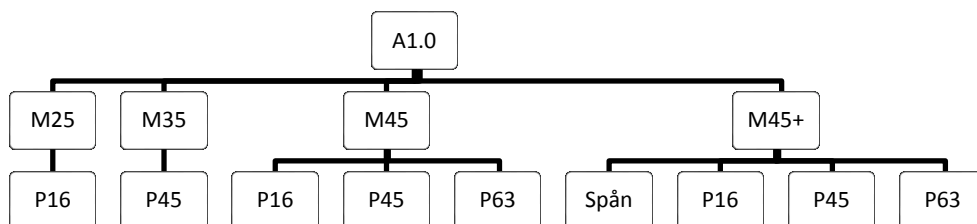
För att dela upp skogsbränslen i BAS-produkter är första utgångspunkten bränslets askhalt. Anläggningarnas behov av en viss askhalt hanteras förenklat. Först antas att all stamved har en askhalt $\leq 1\%$, vilket med god marginal är rimligt utifrån känd kunskap (Strömberg, m.fl., 2012). Övrigt skogsbränsle, utom bark, kallas grenar/toppar och helträd utan rot och hanteras som en grupp med avseende på askinnehåll, vilket förutsätts ligga på $\leq 3\%$. Om askinnehållet skulle vara högre antas det bero på föroreningar som grus och sten. Bark antas ha en högre askhalt men inte överstiga 6-7% och därför föreslås gränsen $\leq 7\%$.

I nästa steg delas bränslet upp i grupper beroende på fukthalt. Både gruppen med askhalt $\leq 1\%$ och gruppen med askhalt $\leq 3\%$ (grenar, toppar/helträd utan rot men exkl. bark) delas in i undergrupper utifrån fukthalt. Först identifieras flis som biprodukt från träindustri (torrflis, justerflis), som en egen grupp och förutsätts ha en fukthalt ≤ 25 (M25). För ett torrt och rent bränsle sätts fukthalten $\leq 35\%$ (M35) och med askhalt $\leq 1\%$. Sen antas en förbränningsanläggningens behov av fukthalt på bränslet i huvudsak beror på om anläggningen är utrustad med en rökgaskondensator eller inte. Bränslen delas därför in i två klasser m.a.p. fukthalt där bränslen med fukthalt $\leq 45\%$ antas passa bäst för anläggningar utan rökgaskondensering och att fuktigare bränslen med fukthalt $> 45\%$ (M45+) passar bäst för dem med rökgaskondensering. Någon övre gräns för fukthalt specificeras inte utan får definieras av gränsen för vrak vilket avtalas mellan köpare och säljare. Slutligen antas gruppen barkbränsle ha en fukthalt $> 45\%$ (M45+).

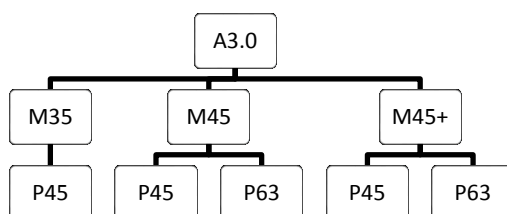
BAS-produkter för sönderdelade bränslen

För sönderdelade bränslen fås, efter uppdelning av bränsle m.a.p. askhalt och fukthalt, åtta bränslegrupper (Figur 3a-c): stamvedsflis med fukthalt $\leq 25\%$ (M25), stamvedsflis med fukthalt $\leq 35\%$ (M35), stamvedsflis med fukthalt $\leq 45\%$ (M45), stamvedsflis med fukthalt $> 45\%$ (M45+), grenar, toppar/helträd utan rot med fukthalt $\leq 45\%$, grot/helträd utan rot med fukthalt $> 45\%$ och bark med fukthalt $> 45\%$ (M45+). I tredje och sista steget delas respektive grupp in i undergrupper beroende på fraktionsfördelning, där anläggningens behov beror på dess utformning av bränslehanteringssystem och panna. Uppdelningen i fraktionsfördelning utgår från standarden SS-EN ISO 17225-1:2014, i vilken olika fraktionsklasser beskrivs. Det föreslås att bränslegruppen med utgångspunkt i askhalt $\leq 1\%$ (Figur 3a) och i fukthalt M45 och M45+ delas in i tre undergrupper P16, P45 och P63, med tillägget att (M45+) kompletteras med en separat undergrupp för spån. Flis som biprodukt från träindustri som torrflis, justerflis (Figur 3a; M25) antas utgöras av fraktionsklass P16. Torr stamvedsflis M35 antas utgöras av stamvedsflis i fraktionsklass P45. Vid sönderdelning i mindre fraktioner än P45 riskeras en allt för hög andel finfraktion. Sen delas bränslegruppen med utgångspunkt i askhalt $\leq 3\%$ (Figur 3b) föreslås indelning i fraktionsklasserna P45 och P63, mot bakgrund av det är ovanligt att ta fram från grot i fraktionsklass P16, eftersom det är stor risk för förekomst av överstort material. Bränslegruppen med utgångspunkt i askhalt $\leq 7\%$ (Figur 3c) antas få innehålla fraktionsklasserna P45, P63 och P100.

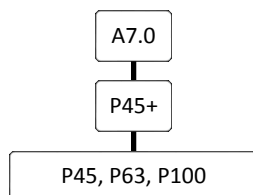
3a SÖNDERDELAT bränsle där Ursprungsmaterial 1 är PRIMÄRVED och Ursprungsmaterial 2 är Stamved eller Ursprungsmaterial 1 är BIPRODUKTER och där Ursprungsmaterial 2 är Spån och Flis.



3b SÖNDERDELAT bränsle där Ursprungsmaterial 1 är PRIMÄRVED och Ursprungsmaterial 2 är Grenar, toppar och Helträd utan rot.



3c SÖNDERDELAT bränsle där Ursprungsmaterial 1 är PRIMÄRVED och Ursprungsmaterial 2 är Bark.



Figur 3a-c. Struktur för indelning av sönderdelade skogsbränslen i femton basprodukter.

För att kunna exemplifiera och visualisera användandet av de olika egenskaperna är de femton basprodukterna, som beskrivs ovan, sammanställda i Tabell 7. I denna tabell ingår även bränslets finfraktionsandel och skrymdensitet. Dessa BAS-produkter ska ses som exempel på hur en produkt kan definieras. I och med denna indelning och struktur skulle det också finnas utrymme för ett stort antal andra produkter. Om sönderdelade bränslen grupperas enligt ovanstående beskrivning (Figur 3) erhålls femton produkter av sönderdelade skogsbränslen, vilka kallas TRB-1 till TRB-15 (Tabell 7).

Tabell 7.
Förslag till BAS-produkter sönderdelat bränsle.

BAS Produkt Sönderdelat	Fukthalt (%)	Askhalt (%)	Fraktion	Fin- fraktion	Skrym- densitet	Ursprungsmaterial	
						1	2
TRB-1	M25	A1.0	P16	F35	BD150	Biprodukt	Flis
TRB-2	M35	A1.0	P45	F15	BD150	Primärved	Stamved
TRB-3	M45	A1.0	P16	F20	BD150	Primärved	Stamved
TRB-4	M45	A1.0	P45	F15	BD250	Primärved	Stamved
TRB-5	M45	A1.0	P63	F10	BD250	Primärved	Stamved
TRB-6	M45+	A1.0	P16	F10	BD200	Biprodukt	Sågspån
TRB-7	M45+	A1.0	P16	F20	BD150	Primärved	Stamved
TRB-8	M45+	A1.0	P45	F15	BD250	Primärved	Stamved
TRB-9	M45+	A1.0	P63	F10	BD250	Primärved	Stamved
TRB-10	M35	A3.0	P45	F15	BD150	Primärved	Grenar, toppar Helträd utan rot
TRB-11	M45	A3.0	P45	F15	BD150	Primärved	Grenar, toppar Helträd utan rot
TRB-12	M45	A3.0	P63	F10	BD250	Primärved	Grenar, toppar Helträd utan rot
TRB-13	M45+	A3.0	P45	F15	BD250	Primärved	Grenar, toppar Helträd utan rot
TRB-14	M45+	A3.0	P63	F10	BD250	Primärved	Grenar, toppar Helträd utan rot
TRB-15	M45+	A7.0	P45-P100	F05	BD350	Primärved	Bark

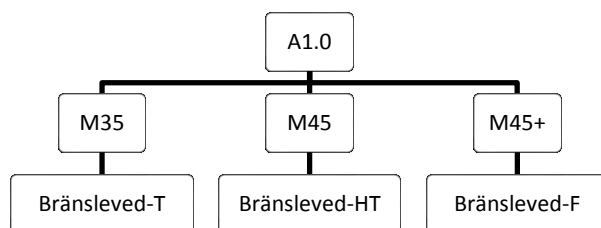
I Bilaga 1 återfinns en detaljerad specifikation av de 15 BAS-produkterna för sönderdelade bränslen.

I samband med projektets slutseminarium framkom önskemål om fler gränser för fukt- och askhalt. En vrakgräns för fukthalt på 60 % och en klass med över 7 % askhalt. Projektet föreslår att vrakgränser för fukthalt och askhalt bör regleras i respektive avtal. Det kan också behövas bättre uppdelning av bark. Är det vanlig bark eller är det städbark? Vidare ställdes frågan om sönderdelningsmetod (krossat alternativt hugget) ska vara en produkttegenskap att beställa/-leverera efter? Det är då i första hand aktuellt för TRB-10 till TRB-14 som är grenar, toppar och helträd utan rot. Hur sönderdelningen är genomförd påverkar bränslets förmåga att ”flyta”, vilket är viktigt vid inmatning av bränsle.

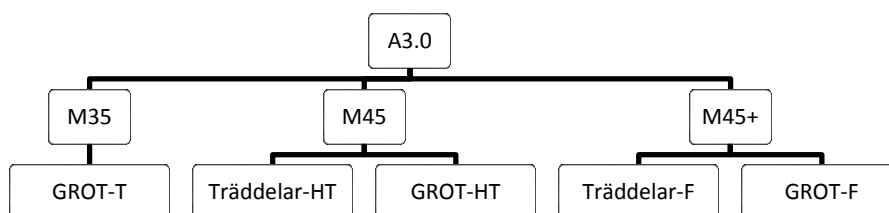
BAS-produkter ej sönderdelade skogsbränslen

För ej sönderdelade bränslen fås, efter uppdelning av bränsle m.a.p. askhalt och fukthalt, åtta bränslegrupper: stamved med fukthalt $\leq 35\%$ (M35), stamved med fukthalt $\leq 45\%$ (M45), stamved med fukthalt $> 45\%$ (M45+), grenar, toppar med fukthalt $\leq 35\%$ (M35), grenar, toppar med fukthalt $\leq 45\%$ (M45), grenar, toppar med fukthalt $> 45\%$ (M45+), helträd utan rot med fukthalt $\leq 45\%$, helträd utan rot med fukthalt $> 45\%$.

EJ SÖNDERDELAT bränsle där Ursprungsmaterial 1 är **PRIMÄRVED** och där Ursprungsmaterial 2 är **Stamved**



EJ SÖNDERDELAT bränsle där Ursprungsmaterial 1 är **PRIMÄRVED** och Ursprungsmaterial 2 är **Grenar, toppar och Helträd utan rot**



Figur 4.
Struktur för indelning av ej sönderdelade skogsbränslen i åtta basprodukter.

För att kunna exemplifiera och visualisera användandet av de olika egenskaperna är det i tabell 8 sammanställt de åtta BAS-produkterna som beskrivs ovan. Dessa ska ses som exempel på hur en produkt kan definieras. I och med denna indelning och struktur skulle det också finnas utrymme för ett stort antal andra produkter.

Om ej sönderdelade bränslen grupperas enligt ovanstående beskrivning (Figur 4) erhålls åtta produkter av ej sönderdelade bränslen (Tabell 8).

Tabell 8.
Förslag till BAS-produkter ej sönderdelat bränsle.

BAS Produkt EJ Sönderdelat	Fukthalt (%)	Askhalt (%)	Ursprungsmaterial	
			1	2
Bränsleved-T	M35	A1.0	Primärved	Stamved
Bränsleved-HT	M45	A1.0	Primärved	Stamved
Bränsleved-F	M45+	A1.0	Primärved	Stamved
Träddelar-HT	M45	A3.0	Primärved	Helträd utan rot
Träddelar-F	M45+	A3.0	Primärved	Helträd utan rot
GROT-T	M35	A3.0	Primärved	Grenar, toppar
GROT-HT	M45	A3.0	Primärved	Grenar, toppar
GROT-F	M45+	A3.0	Primärved	Grenar, toppar

I Bilaga 2 återfinns en detaljerad specifikation av de åtta BAS-produkterna för ej sönderdelade bränslen.

DATAFÅNGST AV EGENSKAPER

En av förutsättningarna för projektet var att de definierade produkttegenskaperna ska gå att följa genom hela produktionskedjan från stubbe till förbränningsanläggning. Datafångsten ska kunna ske med mätdata eller med erfarenhetstal från tidigare verksamhet eller studier. Vissa egenskaper kan prognosticeras med hjälp av funktioner och kompletterande data, som t.ex. bestandsdata och metrologiska data.



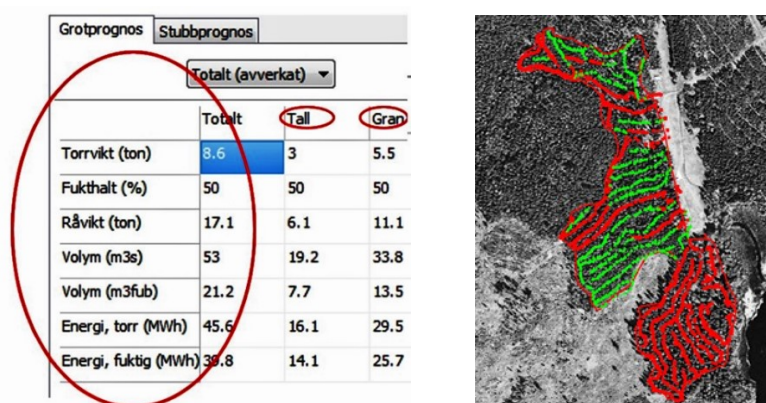
Figur 5.
Schematisk bild över datafångst längs produktionskedjan från avverkning till förbränning. Produktegenskaperna är tänkta att kunna följas/inhämtas med mätdata, erfarenhetstal och prognosberäkningar.

En av de större utmaningarna med implementeringen av produkttegenskaper är att kunna fånga rätt data med rätt kvalitet för att säkerställa korrekta beslut genom produktionsprocessen. När data väl är fångat måste det gå att spara och kommunicera och ibland användas för beräkningar. Genom att samla information kan bättre erfarenhetstal erhållas.

Skördardata

Produktionsrapportering av enskilda stockar enligt StanForD 2010 (Arlinger, m.fl., 2012) öppnar för nya möjligheter att beskriva den avverkade skogen, både uttagna produkter och beståndet. Skördarens apteringsdator lagrar data om varje stocks dimension, sortiment, eventuella manuella kap i en s.k. pri-fil (production, individual) som numera ingår i StanForD. Med dessa data kan bruttomängden skogsbränsle från avverkningen beräknas – både grot och stubbar. Beräkningsfunktionen finns redan inbyggd i SDCs system och kan med ett antal olika funktioner beräkna mängden torrs substans grot per träd.

Alla träd i en avverkning kommer inte leda till uttag av grot. Det finns ofta delområden där det inte lönar sig att bränsleanpassa avverkningen, t.ex. steniga marker eller talldominerade partier. Det finns också ofta områden med dålig bärighet där man vill lägga riset i vägen för att slippa markskador. Med en funktion i skördarna kan föraren ange för varje träd, om avverkningen bränsleanpassats eller ej. Denna uppgift registreras i produktionsfilen och beräkningsprogrammet tar då bort alla träd som inte har bränsleanpassats vid avverkningen.



Figur 6a och 6b:

Med hjälp av skördardata kan mängden skogsbränslen beräknas i både vikt, volym och energi och ge en första prognos på vad som kommer att vara tillgängligt framöver (6a). Med hjälp av skördar- och GPS-data kan kartor skapas för att underlätta skotning (6b). I de gröna stråken har avverkningen bränsleanpassats och där finns grot att skota. I de röda stråken har groten använts för att minska markskador och där finns inget att skota.

I praktiken tar skotaren inte med hela grothögen. För att inte få med sten och jord i gripen lämnas oftast det understa lagret kvar. Enligt Skogforsks utvärdering (Hannrup, m.fl., 2009.) kommer 15 till 30 procent av groten inte med till avlägg, beroende på trädslag och läge i landet. I programmet kan man använda grundinställningar eller ange egna erfarenhetstal. Den kvarvarande nettomängden är en prognos över mängden grot som kommer ut till bilväg. Med skördarens GPS-mottagare kan grothögarnas koordinater registreras i produktionsfilen. Det går då att skapa kartor som underlättar grotskotningen. Skördardata

inrapporteras kontinuerligt och kan med dessa beräkningsfunktioner ge en första prognos om den mängd skogsbränslesom kommer att vara tillgängligt framöver.

Fukthalt

För BAS-produkterna är fukthalten en av de viktigaste gränssättande egenskaperna – om fukthalten ökar, allt annat lika, kan råvaran hamna i en annan BAS-produkt. Att snabbt och kostnadseffektivt kunna bestämma fukthalten på bränslet i de olika stegen i produktionsprocessen är därför av stor vikt och en av de viktigaste utmaningarna. Utvecklingen har kommit långt vad avser mätteknik och även en bra bit på väg när det gäller prognosverktyg, men vidare utveckling kvarstår.

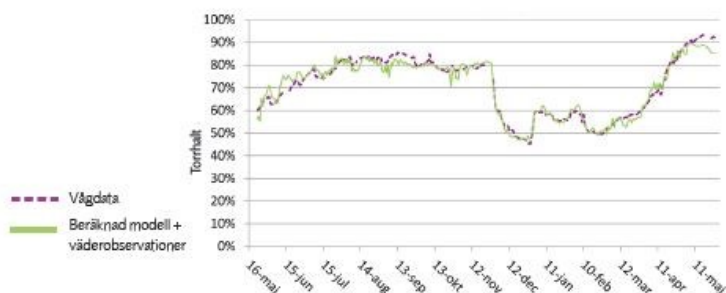
I dag sker fukthaltsmätning som vederlagsmätning, vanligen vid industri. Standardmetoden är torkning i 105 °C till dess konstant vikt uppnåtts (ugnsmetoden) och finns beskriven i standarderna SS-EN 14774-1 & 2 (Svensk Standard. 2009a, 2009b). Metoden har som nackdel att det tar minst ett dygn innan fukthalten för leveransen kan fastställas, vilket är ett problem för många värmeverk. Det innebär att bränslet kan vara på väg in i pannan långt innan mätresultatet fastställts, vilket ökar risken för inoptimal förbränning och minskar värdet av fukthaltsbestämningen. Fukthaltsmätare som snabbt och precist kan bestämma fukthalten är därför av stort värde. På marknaden finns idag mätinstrument som med olika tekniska principer som t.ex. kapacitans, Nära Infraröd (NIR), magnetisk resonans (MR), röntgen (Fridh, 2012, 2014, 2015a,b,c), mikrovågor, radar m.fl. har visat sig kunna mäta med både bra noggrannhet på kort tid. De olika teknikerna har alla sina olika nackdelar och i huvudsak konstruerade för att användas vid en mätstation. Istället för att mäta fukthalten med handhållna eller integrerade fukthaltsmätare, skulle funktioner som prognosticerar fukthalten med hjälp av väderdata kunna användas.

Fukthaltsprognoser med hjälp av väderdata

I ett internationellt samarbetsprojekt (INFRES) har Skogforsk och ESS-programmet testat att prognosticera fukthalter med hjälp av väderdata. Ej sönderdelad grot som lagrades på hygge och i välta vägdes kontinuerligt under en säsong. (Erber m.fl., 2014). Samtidigt registrerades data om det aktuella vädret. Utifrån insamlade data utvecklades funktioner som beskriver grotens fukthalt med hjälp av väderdata. De första resultaten ser lovande ut men vintern och snömängderna och dess påverkan komplicerar prognoserna. Validering för att undersöka om modellerna håller för olika typer av vädrens scenarion är planerad under 2015.



Välta med grön grot (2012-2013)



Figur 7.

Försök med att prognosticera fukthalten i välta med hjälp av väderdata har genomförts. Resultaten ser lovande ut och validering av modellen är planerad under 2015.

Modellerna utgår ifrån typ av bränsle, initial fukthalt, färskhet mm. Tanken är att de färdiga prognosfunktionerna ska byggas in i ett planeringsverktyg där användaren, utifrån väderdata från t.ex. SMHI, kan göra dagliga prognoser för fukthalten i det oskotade hyggeslagret samt det framskotade väglagret. Man kan även prognostisera den kommande fukthalten med hjälp av väderprognoser eller väderscenarier. Sådan information kan användas för att styra rätt leverans till rätt kund och beskriva de förväntade fukthalterna i ett flöde.

Fukthaltsmätning med handhållna instrument

På marknaden finns portabla och lätthanterade instrument som mäter fukthalten med relativt bra precision (Fridh, 2012; Volpé, 2013). Wile Bio Moisture Meter är en av de fukthaltsmätare som testats. Den är liten, smidig och snabb – ett prov tar ca 30 sekunder. Man kan därför ta fler mätvärden på kort tid för att förbättra representativiteten för t.ex. ett lastbilslass med flis. Detta kräver dock att maskin- eller lastbilsföraren går ut och gör dessa mätningar, vilket hämmar produktionen. En annan begränsning är att utrustningen idag inte kan kommunicera med annan programvara. Mätresultaten visas bara i mätarens display, och måste manuellt registreras i ett kommunikations- eller rapporteringssystem. För att få en rationell och effektiv hantering behöver mätaren vidareutvecklas, helst med en trådlös kommunikation alternativt en dockningsstation, så att mätvärden kan läsas över till rapporteringssystem utan manuell hantering. Mätaren använder sig av elektrisk kapacitans, tekniken kan därför inte mäta på frusen flis. Vidare måste den kalibreras mot varje enskilt material som den ska användas för. I studier utförda i Kanada (Volpé, 2013) visade det sig att det gick relativt enkelt att skapa kalibreringskurvor för olika material.

Fukthaltsmätning integrerat i maskin:

Med en fukthaltsmätare som kontinuerligt mäter fukthalten på den producerade flisen skulle man kunna styra leveranserna till rätt kund med hänsyn till fukthalten – eller avbryta flisningen om flisen inte håller den fukthalt kunderna är intresserade av. Detta skulle skapa ett mervärde både för säljaren av flisen och för det mottagande värmeverket, som skulle kunna utnyttja pannan mer effektivt. Det finns en del tekniska idéer, men det har hittills främst handlat om utrustningar för att ta flisprover där fukten sedan mäts med en handhållen mätare, eller torkas på laboratorium. Inga av de lösningar som testats för kontinuerlig mätning under flisning har nått produktionsstadiet. På ELMIA-mässan 2013 visade dock den italienska tillverkaren Pezzolato en lastbilsmonterad flis-hugg, extrautrustad med en fukthaltsmätare med kapacitanssensor (Eliasson, m.fl., 2014b). Det är samma teknik som sitter i Schallers fukthaltsmätare BM2, där den har visat sig fungera bra för mätning av ofrusen flis, givet att man använder rätt kalibreringskurva (Volpe, 2011; Fridh, 2012). Schaller avråder från att mäta fruset material, eftersom den använda sensorteknologin inte är avsedd för detta. Nyttan blir därför begränsad, då den inte kommer att fungera under vintern, då man skulle ha mest nytta av den. För svenska förhållanden skulle man behöva hitta en sensortyp som är mindre känslig för fruset material och som kan mäta korrekt även om det följer med snö i flisen.

Askhalt

Att snabbt och kostnadseffektivt kunna bestämma askhalten på ett bränsle är en teknisk utmaning inför framtiden, med tyngdpunkt på utvecklingen av instrument och sensorer.

Mätning av askhalt sker idag genom laboratorieanalys, tar lång tid och är kostsam att genomföra. Metoden beskrivs i standarden för fasta biobränslen SS-EN 14775:2009 Bestämning av askhalt (Svensk Standard 2009c). Av den anledningen sker inte bestämning av askhalt för varje leverans utan vanligen vid ett antal tillfällen per år för respektive leverantör och material. Antal tillfällen varierar mellan olika aktörer, somliga har en hög frekvens på sina askhaltsanalyser.

Utveckling av mätutrustning som snabbt och enkelt kan mäta askhalt i ett prov pågår och metoden att använda röntgenteknik ser lovande ut (Fridh, 2015b). Inom något år finns det troligtvis ett validerat instrument som kan mäta både fukthalt, askhalt och energivärde på en gång. Sådana mätinstrument är i första hand avsedda för mottagningsplatser som värmeverk eller större terminaler. För att bedöma askhalten på ett bränsle längs produktionskedjan kan ursprunget ge en god prognos. Ren stamved har en askhalt under 1 % och ju mer bark och barr i materialet, ju högre askhalt. För grot ligger askhalten under 3 %. Att ta prover för att mäta askhalten vid de olika momenten i produktionskedjan är därför inte ekonomiskt eller praktisk genomförbart. Ursprunget föreslås i stället fungera som askhaltsindikator. I framtiden kanske det kommer att gå att integrera mätinstrument för askhaltsbestämning vid sönderdelning.

Fraktionsfördelning

Att snabbt och kostnadseffektivt kunna bestämma fraktionsfördelning på ett bränsle är en av utmaningarna för framtiden.

I dag är det inte så ofta förbränningsanläggningarna tar prover för att bestämma fraktionsfördelningen. När det görs sker det genom sällning med ett skaksåll och då vanligtvis enligt standarden SCAN 40:01 (Anonym, 2001) som är avsedd för massaflis. I SDC:s instruktioner för virkesmätning – Kvalitetsbestämning av trädbränslen (Anonym, 2014) anges att antalet fraktioner ska anpassas till aktuellt material enligt avtal mellan säljare och köpare. För de tekniska specifikationerna som val av sållplåtars storlek, sällningstid, frekvens m.m. anges att SCAN-CM 40:01 alternativt Svensk standard SS-EN 15149-1 (Svensk Standard 2010b) ska användas.

Fraktionsfördelning genom erfarenhetstal

I det internationella arbetet med att utveckla och testa utrustning för att sönderdela och mäta bränsle används ISO-standarder generellt. Vid tester och utvärdering av sönderdelningsutrustning (Eliasson m.fl., 2010; 2011; 2013; 2014a; 2014b; Lombardini m.fl., 2013) har sällningar gjorts enligt ISO-standarderna. Liknade tester görs även i övriga Europa och Nordamerika. Testerna har resulterat i omfattande data om fraktionsfördelningar för respektive maskin/-utrustning. Detta data skulle kunna ställas samman i syfte att få fram underlag för att prognosticera fraktionsfördelning givet maskintyp, sönderdelningsmetod, typ av bränslematerial och fukthalt.

Fraktionsfördelning genom bildtolkning

Ett annat sätt är att använda bildtolkning för att fastställa fraktionsfördelningen. Det finns idag maskiner som med automatik tar prover ur ett flöde och på optisk väg kan fastställa fraktionerna på flis (Ohlsson, S. 2005). De används främst inom massaindustrin och är en stor investering som, antagligen, endast kan vara försvarbar på ett fåtal av de största värmeverken.

Ett montage med stereokameror skapar tredimensionella bilder över flisen och bilderna analyseras sedan automatiskt i en dator. Det återstår dock ett omfattande utvecklings- och testningsarbete innan en sådan 3D-utrustning kan tas i bruk.

VIRKESMÄTNING OCH BAS-PRODUKTER

En av de största utmaningarna med att implementera liggande förslag är att mätning och skattning av de olika egenskaperna blir tillräckligt bra. Här gäller det att skilja på mätning och prognos för produktionsstyrning som beskrivs i avsnittet Datafångst av egenskaper (s. 22) och på mätning för betalning, vederlagsmätningen.

I och med den nya virkesmätningsslagen som trädde i kraft 1 mars 2015 omfattas även skogsbränsle om krav på mätning i första handelsled, d.v.s. då skogsbränslet kommer ut på marknaden. Den nya lagen ställer krav på mätnoggrannhet och på systematisk kontroll av mätmetoder. Om det är mätningen vid slutförbrukaren som är underlag för att ersätta skogsägaren är det denna mätning som omfattas av virkesmätningsslagen.

SDC har i förbindelse med den nya lagen utarbetat nya instruktioner för bestämning av kvalitet (Anonym, 2014b) samt bestämning av torrhalt och värmevärde (Anonym, 2014a). För kvalitetsbestämning är instruktionen i stora delar dispositiv d.v.s. parterna kan avtala om dess innehåll, gränser, omfattning mm.

För vederlagsmätningen, oavsett om det gäller första köpled eller senare köpled, blir det viktigt att kunna fastställa vilken produkt det är och vilket energivärde den produkten har. Här måste mätning av fukthalt, askhalt och fraktionsfördelning utföras för att fastställa produkten i lasset. Om BAS-produkterna ska tillämpas, kommer entydiga mätinstruktioner att behöva utvecklas. Utmaningen blir att kunna utföra denna bestämning i realtid och inte som idag med ett dygns (fukthalt, fraktion) eller flera dygns (askhalt) tidsförskjutning. Ytterligare en utmaning blir att kunna göra denna bestämning till en låg kostnad.

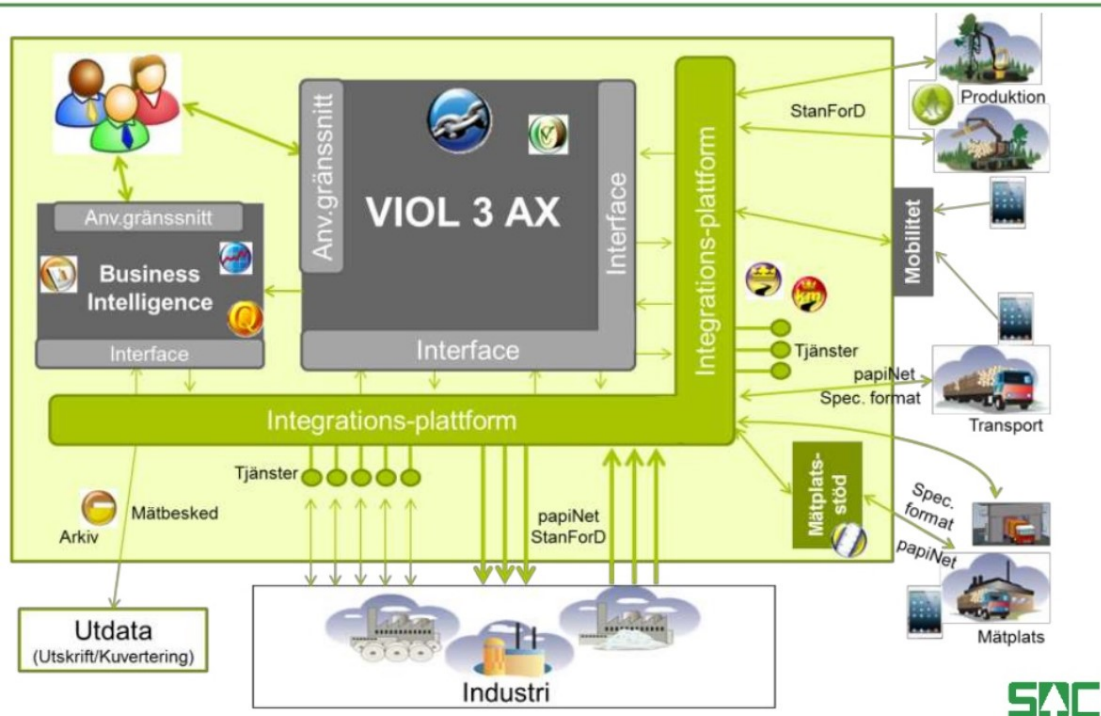
För att möta dessa utmaningar och få en snabbare och mer kostnadseffektiv mätning måste den tekniska utvecklingen av mätutrustningar fortgå.

I det fortsatta utvecklingsarbetet med produkttegenskaper för skogsbränsle är det av största vikt att virkesmätningssystemen är med och samtidigt kan driva och utveckla hur produkttegenskaperna ska kunna mätas.

KOMMUNIKATION AV EGENSKAPER

SDC har startat en förnyelseprocess som pågår under 2015–2018 och är en totalrevidering och översyn av virkessystemet VIOL. Det nya virkessystemet VIOL3 beräknas kunna tas i drift 2018. Det nya systemet ska ge ett enklare användargränssnitt med bättre rapportfunktionalitet som bl.a. är nåbar från mobiler och läsplattor samt slagkraftiga integrationsmöjligheter och en funktionalitet som svarar mot branschens och de olika användarkategoriernas behov. I processen med att ta fram VIOL3 tillämpas ett scenarioupplägg. Den totalaffär som VIOL-systemet stöttar är uppdelad i ett antal delaffärer med köpare, säljare och övriga ingående aktörer. Var och en av dessa delaffärer går att översätta till ett scenario t.ex. ”Rundvirke till träbearbetande industri” eller ”Massaved till industri eller terminal”. Tillsammans blir de enskilda scenarierna den totala lösningen för det nya systemet VIOL3. Ett av dessa scenarier är ”Skogsråvara till värmeverk som energiberäknas (inklusive biprodukter från sågverk)”.

Lösning VIOL3 – 2018



Figur 8.
SDC:s förnyelseprocess startade 2015 och det nya virkessystemet VIOL3 beräknas kunna tas i drift 2018.
Bild från SDC – www.viol3.se

För att kunna kommunicera de föreslagna egenskaperna och produktbeskrivningarna måste den pågående förnyelsen av VIOL vara genomförd och det är först då de omfattande informationsflödet som detta förslag bygger på kan bli en realitet i operativ drift. Vidare, som en följd av det nya VIOL-systemet, kommer också användarnas företagsinterna system behöva anpassas/integreras till den nya systematiken att hantera virkesdata.

I Bilaga 3 visas ett antal konceptuella bilder på hur en framtida kommunikation av produkttegenskaper för skogsbränsle kan visualiseras vid hantering av BAS-produkterna i företagens egna och/eller gemensamma IT-system.

Slutsatser

Detta dokument utgör ett förslag till hur produktbeskrivningar av skogsbränsle skulle kunna utformas, definieras och kommuniceras i syfte att förtydliga och förbättra kommunikation och handel av skogsbränsle. Det är dock marknadens aktörer som avgör hur kommunikation och handel med skogsbränsle kommer att ske i framtiden. Här finns nu ett konkret förslag att utgå ifrån för fortsatt diskussion och utvecklingsarbete.

- En av de största utmaningarna med att implementera liggande förslag är datafångsten, att mätning och skattning av de olika egenskaperna blir tillräckligt bra. Här gäller det att skilja på mätning för produktionsstyrning och prognos och på mätning för betalning, vederlagsmätningen.
 - För produktionsmätningen finns behov av att fastställa framför allt fukthalt på bränslet i processens olika moment.
 - Fukthaltens utveckling vid lagring av ej sönderdelade material på hygge och i vält vid väg kan troligen lösas med hjälp av metrologiska data. Arbete pågår med att validera funktioner och modeller.
 - Fraktionsfördelningen vid sönderdelningstillfället är ytterligare en utmaning att lösa. Här finns idéer att använda bildtolkning eller erfarenhetsdata, men det återstår mycket FoU innan detta blir användbart.
 - För vederlagsmätningen är det viktigt att kunna genomföra de mätningar av egenskaper som är betalningsgrundande på ett sätt som uppfyller virkesmätningens krav på noggrannhet.
- För användare är det viktigt att kunna fastställa vilken produkt det är och vilket energivärde den produkten har.
 - Här måste mätning av:
 - Fukthalt,
 - Askhalt och
 - fraktionsfördelning utföras, helst i realtid, för att fastställa levererad produkt.
 - Entydiga mätinstruktioner kommer att behöva utvecklas, samtidigt som den tekniska utvecklingen av mätutrustningar måste fortgå.
 - Att med hjälp av instrument kunna mäta fukthalt, askhalt, energivärde och fraktionsfördelning på kort tid blir därför mycket viktigt.
- För att kunna kommunicera de föreslagna egenskaperna och produktbeskrivningarna måste den pågående förnyelsen av VIOL vara genomförd och det är först då det omfattande informationsflödet som detta förslag bygger på kan bli en realitet i operativ drift.

Referenser

- Anonym. 2001. Wood chips for pulp production – Size distribution. Scandinavian Pulp, Paper and Board Testing Committee, SCAN-CM 40:01
- Anonym. 2014a. SDCs instruktioner för virkesmätning- Bestämning av torrhalt och värmevärde på skogsråvara. SDC. Version 2014-12-02. Internetupplaga
- Anonym. 2014b. SDCs instruktioner för virkesmätning- Kvalitetsbestämning av trädbränslen. SDC. Version 2014-01-22. Internetupplaga
- Arlinger, J., Nordström, M. & Möller, J. 2012. StanForD 2010 – Modern kommunikation med skogsmaskiner. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 784, ISSN 1404–305X
- Björklund, L. 2014. Mätning av trädbränslen. SDC. Rapport.
- Bäfver, L. & Renström, C. 2013. Fraktionsfördelning som kvalitetsparameter för skogsbränsle – Kraft- och värmeverkens perspektiv, Skogforsk arbetsrapport Nr 805, ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L. & Picchi, G. 2010. Huggbilar med lastväxlare och containrar. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 715, ISSN 1404–305X.
- Eliasson, L., Granlund, P., Johannesson, T. & Nati, C. 2011. Prestation- och bränsleförbrukning för tre flishuggar. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 749, ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L., Lombardini, C., Lundström, H. & Granlund, P. 2013. Eschlböck Biber 84 flishugg – Prestation och bränsleförbrukning. Rangering av fliscontainrar med en John Deere 1410 containerskyttel. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 810, ISSN 1404–305X.
- Eliasson, L. & Johanneson, T. 2014a. Effekten av olika bottensäll på prestation, bränsleförbrukning och flisens fraktionsfördelning för flishuggarna Kesla 645 och Eschlböck Biber 92 Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 822, ISSN 1404–305X.
- Eliasson, L., Lombardini, C., Granlund, P., Maganotti, N. & Spinelli, R. 2014b. Prestation och bränsleförbrukning för en lastbilsmonterad Pezzolato TH1200/820 flishugg. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 823, ISSN 1404–305X.
- Erber, G., Routa, J., Sikanen, L., Wilhelmsson, L., Raitila, J., Toiviainen, M. & Riekkinen. 2014. A prediction model prototype for estimating optimal storage duration and sorting-D2.2. INFRES- Innovative and efficient technology and logistics for forest residual biomass supply in the EU(311881). Report.
- Fridh, L. 2012. Utvärdering av portabla fukthaltsmätare. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 781, ISSN 1404-305X.
- Fridh, L. 2014. Utvärdering av fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyser. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 832. ISSN 1404-305X.
- Fridh, L. 2015a. Utvärdering av fukthaltsmätare Prediktor Spektron Biomass. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 866. ISSN 1404-305X
- Fridh, L. 2015b. Mäta energivärde, fukt- och askhalt i GROT-flis med röntgenteknik. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. (under tryck).
- Fridh, L. 2015c. Operativt test med handhållen WILE-mätare för fukthaltsbestämning av lastbilslas med flis. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. (under tryck).
- Hannrup, B., Möller, J., Larsson, W., Malm, J. & Wilhelmsson, L. 2009. Utvärdering av ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 694, ISSN 1404–305X

- Lombardini, C., Granlund, P. & Eliasson, L. 2013. Bruks 806 STC – Prestation och bränsleförbrukning. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 793, ISSN 1404–305X.
- Möller, J., Hannrup, B., Larsson, W., Barth, A. & Arlinger, J. 2009. Ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle baserat på skördardata. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 677, ISSN 1404–305X
- Naturvårdsverket. 1993. Branschfakta Rök-gaskondensering; Naturvårdsverket. 1993
- Nilsson, D., Nylinder, M., Fryk, H. & Nilsson, J. 2012. Mätning av grottflis. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. f. skogens produkter, Rapport nr 21, ISSN: 1654-1383
- Ohlsson, S. 2005. Modeller och styrning av flis till sulfatkokare. Linköpings tekniska högskola, Inst. f. systemteknik. Examensarbete, ISRN LITH-ISY-EX-05/3696-SE
- Sjöström, L. 2011. Tekniska principer för fukthaltsmätning av skogsbränsle. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 754, ISSN 1404-305X.
- Strömberg, B. och Herstad Svärd, S. 2012. Bränslehandboken 2012, Värmeforsk, Rapport 1234
- Svensk Standard. 2009a. Fasta biobränslen – Bestämning av fukthalt – Torkning i ugn. Del 1: Total fukthalt - Referensmetod. Svensk Standard. SS-EN 14774-1:2009.
- Svensk Standard. 2009b. Fasta biobränslen – Bestämning av fukthalt – Torkning i ugn. Del 2: Total fukthalt – Förenklad metod. Svensk Standard. SS-EN 14774-2:2009.
- Svensk Standard. 2009c. Fasta biobränslen – Bestämning av askhalt. Svensk Standard. SS-EN 14775:2009.
- Svensk Standard. 2010a. Fasta biobränslen – Bestämning av skrymdensitet. Svensk Standard. SS-EN 15103:2010
- Svensk Standard. 2010b. Fasta biobränslen – Bestämning av partikelstorleksfördelning – Del 1: Metod – Oscillerande såll med hålstorlek 1 mm och större. Svensk Standard. SS-EN 15149-1:2010
- Svensk Standard. 2010c. Fasta biobränslen – Terminologi. Svensk Standard. SS-EN 14588:2010
- Svensk Standard. 2010d. Fasta biobränslen – Specifikationer och klassificering. Del 1: Allmänna krav. Svensk Standard. SS-EN 14962–1:2010 UPPHÄVD.
- Svensk Standard. 2011. Fasta biobränslen – Kvalitetssäkring av bränslen -Del 1: Allmänna krav. Svensk Standard. SS-EN 15234-1:2011
- Svensk Standard. 2014a. Fasta biobränslen – Specifikationer och klassificering-Del 1: Allmänna krav. Svensk Standard. SS-EN ISO 17225-1:2014
- Svensk Standard. 2014b. Fasta biobränslen – Specifikationer och klassificering-Del 4: Träflis. Svensk Standard. SS-EN 17225-4:2014
- Volpé, S. 2013. Moisture meters for biomass. FPInnovations. Advantage Report Vol. 14. No. 5.

Bilaga 1.

Detaljerad specifikation av BAS-produkter för sönderdelade bränslen.

BAS Produkt Sönderdelat	Fukthalt (%)	Askhalt (%)	Fraktion	Finfraktion	Skrymdensitet	Ursprungsmaterial	
						1	2
TRB-1	M25	A1.0	P16	F35	BD150	Biprodukt	Flis
TRB-2	M35	A1.0	P45	F15	BD150	Primärved	Stamved
TRB-3	M45	A1.0	P16	F20	BD150	Primärved	Stamved
TRB-4	M45	A1.0	P45	F15	BD250	Primärved	Stamved
TRB-5	M45	A1.0	P63	F10	BD250	Primärved	Stamved
TRB-6	M45+	A1.0	P16	F10	BD200	Biprodukt	Sågspån
TRB-7	M45+	A1.0	P16	F20	BD150	Primärved	Stamved
TRB-8	M45+	A1.0	P45	F15	BD250	Primärved	Stamved
TRB-9	M45+	A1.0	P63	F10	BD250	Primärved	Stamved
TRB-10	M35	A3.0	P45	F15	BD150	Primärved	Grenar, toppar Helträd utan rot
TRB-11	M45	A3.0	P45	F15	BD150	Primärved	Grenar, toppar Helträd utan rot
TRB-12	M45	A3.0	P63	F10	BD250	Primärved	Grenar, toppar Helträd utan rot
TRB-13	M45+	A3.0	P45	F15	BD250	Primärved	Grenar, toppar Helträd utan rot
TRB-14	M45+	A3.0	P63	F10	BD250	Primärved	Grenar, toppar Helträd utan rot
TRB-15	M45+	A7.0	P45-P100	F05	BD350	Primärved	Bark

TRB-1 (Mycket torrt och fint)

BAS-produkt TRB-1 är sönderdelat torkat material från träindustri där Ursprungsmaterial 1 är Biprodukt och 2 är Flis. Det får ej finnas något annat inblandat, vilket också innebär att askhalten är ≤ 1 % (A1.0). Fukthalten får vara upp till 25 % (M25).

Fraktionsklassen P16 säger oss att detta är ett finfraktionerat material. Enligt standarden SS-EN-ISO 17225-1:2014 (Svensk Standard, 2014a) ska flisen i 60 % (vikt) av materialet vara inom 3,15 – 16 mm, och max 6 % (vikt) av flisen får vara >31,5 mm. Finfraktion är satt till F35 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 35 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD150, vilket innebär att den är ≥ 150 kg/m³ men <200 kg/m³.

TRB-2 (Torrt och mellangrovt)

BAS-produkt TRB-2 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Stamved. Det får ej finnas något annat inblandat, vilket också innebär att askhalten är ≤ 1 % (A1.0). Fukthalten får vara upp till 35 % (M35)

Fraktionsklassen P45 säger oss att detta är ett mellangrovt material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 45 mm, och max 10 % av flisen får vara >63 mm. Finfraktion är satt till 15 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 15 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD150, vilket innebär att den är ≥ 150 kg/m³ men <200 kg/m³.

TRB-3 (Halvtorrt och fint)

BAS-produkt TRB-3 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Stamved. Det får ej finnas något annat inblandat, vilket också innebär att askhalten är ≤ 1 % (A1.0). Fukthalten får vara upp till 45 % (M45).

Fraktionsklassen P16 säger oss att detta är ett finfraktionerat material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 16 mm, och max 6 % (vikt) får vara >31,5 mm. Finfraktion är satt till F20 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 20 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD150, vilket innebär att den är ≥ 150 kg/m³ men <200 kg/m³.

TRB-4 (Halvtorrt och mellangrovt)

BAS-produkt TRB-4 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Stamved. Det får ej finnas något annat inblandat, vilket också innebär att askhalten är ≤ 1 % (A1.0). Fukthalten får vara upp till 45 % (M45)

Fraktionsklassen P45 säger oss att detta är ett mellangrovt material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 45 mm, och max 10 % får vara >63 mm. Finfraktion är satt till 15 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 15 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD250, vilket innebär att den är ≥ 250 kg/m³ men <300 kg/m³.

TRB-5 (Halvtorr och grövre)

BAS-produkt TRB-5 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Stamved. Det får ej finnas något annat inblandat, vilket också innebär att askhalten är ≤ 1 % (A1.0). Fukthalten får vara upp till 45 % (M45)

Fraktionsklassen P63 säger oss att detta är ett grövre material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 63 mm, och max 10 % får vara >100 mm. Finfraktion är satt till F10 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 10 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD250, vilket innebär att den är ≥ 250 kg/m³ men <300 kg/m³.

TRB-6 (Fuktigt och mycket fint)

BAS-produkt TRB-6 är spån från träindustri där Ursprungsmaterial 1 är Biprodukt och 2 är Sågspån. Det får ej finnas något annat inblandat, vilket också innebär att askhalten är ≤ 1 %. Fukthalten >45 % (M45+)

Sågspån anses i ISO-standarderna vara homogent material och har ej fraktionsklassats. Skrymdensiteten är satt till BD200 vilket innebär att den är ≥ 200 kg/m³ men <250 kg/m³.

TRB-7 (Fuktigt och fint)

BAS-produkt TRB-7 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Stamved. Det får ej finnas något annat inblandat, vilket också innebär att askhalten är ≤ 1 %. Fukthalten ska ligga över 45 % men under vrakgränsen (avtalas separat med kan t.ex. vara 65 %).

Fraktionsklassen P16 säger oss att detta är ett finfraktionerat material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 16,0 mm, och max 6 % (vikt) får vara >31,5 mm. Finfraktion är satt till F20 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 20 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD150, vilket innebär att den är ≥ 150 kg/m³ men <200 kg/m³.

TRB-8 (Fuktigt och mellangrovt)

BAS-produkt TRB-8 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Stamved. Det får ej finnas något annat inblandat, vilket också innebär att askhalten är ≤ 1 %. Fukthalten ska ligga över 45 % men under vrakgränsen (avtalas separat med kan t.ex. vara 65 %).

Fraktionsklassen P45 säger oss att detta är ett mellangrovt material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 45 mm, och max 10 % får vara >63 mm. Finfraktion är satt till F15 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 15 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD250, vilket innebär att den är ≥ 250 kg/m³ men <300 kg/m³.

TRB-9 (Fuktigt och grövre)

BAS-produkt TRB-9 är sönderdelat material där Ursprung 1 är Primärved och Ursprung 2 är Stamved. Det får ej finnas något annat inblandat, vilket också innebär att askhalten är ≤ 1 %. Fukthalten ska ligga över 45 % men under vrakgränsen (avtalas separat med kan t.ex. vara 65 %).

Fraktionsklassen P63 säger oss att detta är ett grövre material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 63 mm, och max 10 % får vara >100 mm. Finfraktion är satt till F10 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 10 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD250, vilket innebär att den är $\geq 250 \text{ kg/m}^3$ men $< 300 \text{ kg/m}^3$.

TRB-10 (Torrt och mellangrovt)

BAS-produkt TRB-10 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Grenar, Toppar, Helträd utan rot. Materialet kan komma från endast ett av ursprungerna eller en mix av flera av ursprung, så länge blandningen håller sig på askhalten $\leq 3 \%$. Fukthalten får vara upp till 35 %.

Fraktionsklassen P45 säger oss att detta är ett mellangrovt material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 45 mm, och max 10 % får vara >63 mm. Finfraktion är satt till F15 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 15 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD150, vilket innebär att den är $\geq 150 \text{ kg/m}^3$ men $< 200 \text{ kg/m}^3$.

TRB-11 (Halvtorrt och mellangrovt)

BAS-produkt TRB-11 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Grenar, Toppar, Helträd utan rot. Materialet kan komma från endast ett av ursprungerna eller en mix av flera av ursprung, så länge blandningen håller sig på askhalten $\leq 3 \%$. Fukthalten får vara upp till 45 %.

Fraktionsklassen P45 säger oss att detta är ett mellangrovt material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 45 mm, och max 10 % får vara >63 mm. Finfraktion är satt till F15 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 15 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD150, vilket innebär att den är $\geq 150 \text{ kg/m}^3$ men $< 200 \text{ kg/m}^3$.

TRB-12 (Halvtorrt och grövre)

BAS-produkt TRB-12 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Grenar, Toppar, Helträd utan rot. Materialet kan komma från endast ett av ursprungerna eller en mix av flera av ursprung, så länge blandningen håller sig på askhalten $\leq 3 \%$. Fukthalten får vara upp till 45 %.

Fraktionsklassen P63 säger oss att detta är ett grövre material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 63 mm, och max 10 % får vara >100 mm. Finfraktion är satt till F10 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 10 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD250, vilket innebär att den är $\geq 200 \text{ kg/m}^3$ men $< 250 \text{ kg/m}^3$.

TRB-13 (Fuktigt och mellangrovt)

BAS-produkt TRB-13 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Grenar, Toppar, Helträd utan rot. Materialet kan komma från endast ett av ursprungerna eller en mix av flera av ursprung, så länge blandningen håller sig på askhalten $\leq 3 \%$. Fukthalten ska ligga över 45 % men under vrakgränsen (avtalas separat med kan t.ex. vara 65 %). I denna BAS-produkt skulle exempelvis s.k. grön grot (hög andel gröna barr) hamna.

Fraktionsklassen P45 säger oss att detta är ett mellangrovt material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 45 mm, och max 10 % får vara >63 mm. Finfraktion är satt till F15 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 15 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD250, vilket innebär att den är $\geq 250 \text{ kg/m}^3$ men $< 300 \text{ kg/m}^3$.

TRB-14 (Fuktigt och grövre)

BAS-produkt TRB-14 är sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Grenar, Toppar, Helträd utan rot. Materialet kan komma från endast ett av ursprungerna eller en mix av flera av ursprung, så länge blandningen håller sig på askhalten $\leq 3 \%$. Fukthalten ska ligga över 45 % men under vrakgränsen (avtalas separat med kan t.ex. vara 65 %). I denna BAS-produkt skulle exempelvis s.k. grön grot (hög andel gröna barr) hamna.

Fraktionsklassen P63 säger oss att detta är ett grövre material. Standarden ger oss att 60 % av materialet ska vara inom 3,15 – 63 mm, och max 10 % får vara >100 mm. Finfraktion är satt till F10 vilket innebär att andelen finfraktion (<3,15 mm) får utgöra max 10 % (vikt). Skrymdensiteten är satt till BD250, vilket innebär att den är $\geq 250 \text{ kg/m}^3$ men $< 300 \text{ kg/m}^3$.

TRB-15 (Bark)

BAS-produkt TRB-15 är alla typer av sönderdelad bark där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Bark. Det får ej finnas något annat inblandat, vilket också innebär att askhalten är $\leq 7 \%$. Fukthalten ligger över 45 % men under vrakgränsen (avtalas separat).

Fraktionsklassen P45-P100 säger oss att detta är ett grövre material. Standarden ger oss att som störst får materialet vara $\leq 100 \text{ mm}$ där max 5 vikt-% får vara >150 mm. Skrymdensiteten är satt till BD350 vilket innebär att den är $\geq 350 \text{ kg/m}^3$ men $< 400 \text{ kg/m}^3$.

Bilaga 2.

Detaljerad specifikation av BAS-produkter för ej sönderdelade bränslen.

BAS Produkt EJ Sönderdelat	Fukthalt (%)	Askhalt (%)	Ursprungsmaterial	
			1	2
Bränsleved-T	M35	A1.0	Primärved	Stamved
Bränsleved-HT	M45	A1.0	Primärved	Stamved
Bränsleved-F	M45+	A1.0	Primärved	Stamved
Träddelar-HT	M45	A3.0	Primärved	Helträd u rot
Träddelar-F	M45+	A3.0	Primärved	Helträd u rot
GROT-T	M35	A3.0	Primärved	Grenar, toppar
GROT-HT	M45	A3.0	Primärved	Grenar, toppar
GROT-F	M45+	A3.0	Primärved	Grenar, toppar

BRÄNSLEVED-T (Stamved och torrt)

BAS-produkt BRÄNSLEVED-T är ett EJ sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Stamved, vilket också innebär att askhalten är ≤ 1 % (A1.0). Fukthalten får vara upp till 35 % (M35).

BRÄNSLEVED-HT (Stamved och halvtorrt)

BAS-produkt BRÄNSLEVED-HT är ett EJ sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Stamved, vilket innebär att askhalten är ≤ 1 % (A1.0). Fukthalten får vara upp till 45 % (M45).

BRÄNSLEVED-F (Stamved och fuktigt)

BAS-produkt BRÄNSLEVED-F är ett EJ sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Stamved, vilket innebär att askhalten är ≤ 1 % (A1.0). Fukthalten är över 45 % (M45+).

TRÄDDELAR-HT (Helträd utan rot och halvtorrt)

BAS-produkt TRÄDDELAR-HT är ett EJ sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Helträd utan rot, vilket innebär att askhalten är ≤ 3 % (A3.0). Fukthalten får vara upp till 45 % (M45).

TRÄDELAR-F (Helträd utan rot och fuktigt)

BAS-produkt BRÄNSLEVED-T är ett EJ sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Helträd utan rot, vilket innebär att askhalten är ≤ 3 % (A3.0). Fukthalten är över 45 % (M45+).

GROT-T (Grenar, toppat och torrt)

BAS-produkt GROT-T är ett EJ sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Grenar och Toppar, vilket också innebär att askhalten är ≤ 3 % (A3.0). Fukthalten får vara upp till 35 % (M35).

GROT-HT (Grenar, toppat och halvtorrt)

BAS-produkt GROT-HT är ett EJ sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Grenar och Toppar, vilket också innebär att askhalten är ≤ 3 % (A3.0). Fukthalten får vara upp till 45 % (M45).

GROT-F (Grenar, toppat och fuktigt)

BAS-produkt GROT-F är ett EJ sönderdelat material där Ursprungsmaterial 1 är Primärved och 2 är Grenar och Toppar, vilket innebär att askhalten är ≤ 3 % (A3.0). Fukthalten är över 45 % (M45+). I denna BAS-produkt skulle exempelvis s.k. grön grot (hög andel gröna barr) hamna.

Bilaga 3.

Exempel på hantering av egenskapsdata

För att kunna ge exempel på hur hantering av BAS-produkterna och de olika produkttegenskaperna kan visualiseras i framtida IT-system visas nedan på ett antal bilder för olika processteg. Dessa är endast att se som konceptuella bilder för hantering i företagens egna och/eller gemensamma IT-system.

Bränsleavtal

I bränsleavtalet anges vilka bränsleprodukter (se sortiment) som ska levereras under avtalsperioden. Här kan man också ange vilken energiberäkningsnyckel och vilket pris som ska gälla per produkt.

Bränsleavtal//Kontrakt			
Bränsleavtal		123456	
Leverantör		Skogsbolaget	
Mottagare		Fjärrvärmebolaget	
Leveransavvikelse under säsongen		Max ± 10 %	
Avtalsperiod		1 augusti 2019 – 31 juli 2020	
Avrop		Veckovis	
Leveransbestämmelse		Fritt avlastat mottagningsplats x	

Sortiment	Kvantitet	EB-nyckel	Pris
TRB-6	nn MWh	113	160 SEK/MWh
TRB-11	nn MWh	521	195 SEK/MWh
TRB-10			
TRB-5			

Produktionsuppgifter Avverkning

Produktionsuppgifterna som inrapporteras av skördare och skotare från trakten kan sammanställas som nedan. Skördaren har rapporterat alla sortiment och dess volymer så som den har producerat till den 10 april 2018, då avverkningen slutfördes. Bränsleveden (Bränsleved-F med en fukthalt >45 %) blev slutskotat ut till avlägg 1 vid väg den 10 april 2018.

Groten (GROT-F med en fukthalt >45 %) har sedan avverkning legat på hygget och torkat (bäverhydda) tills det blev slutskotat och lagt på avlägg 2 vid väg den 15 september 2018.

Avtalsobjekt: 14286300 **Beskrivning:** Trakt S. Eksjön

Centrumkoordinat:

SWEREF99TM 60.711078 13.451814

Certifiering: PEFC

Produktionsdatum: 2018-04-10

Produktionsåtgärd: Slutavverkning

Maskin: Ponsse Scorpion nnn

Sortiment: Talltimmer **Kvantitet:** x m3f

Sortiment: Grantimmer **Kvantitet:** x m3f

Sortiment: Barrmassaved **Kvantitet:** x m3f

Sortiment: Bränsleved-F **Kvantitet:** x m3f

Sortiment: GROT-F **Kvantitet:** x m3s (x ton, x MWh)

Skotningsdatum: 2018-04-10

Åtgärd: Skotning

Maskin: Ponsse Buffalo nnn

Sortiment: Bränsleved-F **Kvantitet:** x ton

Avlägg 1: Lagerpunkt SWEREF99TM 60.700011 13.473312

Skotningsdatum: 2018-09-15

Åtgärd: Skotning

Maskin: Ponsse Buffalo nnn

Sortiment: GROT-F **Kvantitet:** x ton

Avlägg 2: Lagerpunkt SWEREF99TM 60.710021 13.453519

Lageruppgifter

Brännveden skotades ut till avlägget direkt vid avverkningstillfället i april (Avlägg 1). Groten har legat på hygget och torkat till mitten av september då det skotades fram till väg och lades upp på Avlägg 2. Eftersom groten har torkat och uppnått en fukthalt <45 % har den blivit en annan produkt, (GROT-HT), jämfört med groten som lades upp i bäverhydda vid avverkningstillfället (GROT-F fukthalt >45%). Beräkningen av fukthalt kan vara gjord med Prognosfunktion för grotens torkning i ”bäverhydda”(s. 23) utifrån avverkningens centrumkoordinat och metrologiska data och med ingångsvärdet på fukthalt för färsk ved (ca 50 %).

Den fortsatta prognostiseringen av grotens fukthalt (torkning) i välta vid väg kan då ske med Prognosfunktion för grotens torkning i välta. Ingångsvärdet för fukthalt blir då prognosvärdet efter torkning i bäverhydda på hygget (i exemplet 42 %) och metrologiska data från 2018-09-15 då vältan lades upp. Allt eftersom tiden går kommer fukthalten att variera i groten vid Avlägg 2 och den prognosticerade fukthalten visas i fältet Beräknad fukthalt.

Avlägg 1:

Lagerpunkt: SWEREF99TM 60.700011 13.473312

Lagerplats: Väg

Lageryta: Mark

Sortiment: Bränsleved-F

Kvantitet: x m3f

Täckning: nej

Lagerpunkt skapad: 2018-04-10

Avtalsobjekt: 13186202 Beskrivning: Trakt Vallsjön

Certifiering: PEFC

Avlägg 2:

Lagerpunkt: SWEREF99TM 60.710021 13.453519

Lagerplats: Väg

Lageryta: Mark

Sortiment: GROT-HT

Kvantitet: x m3s

Beräknad fukthalt: 42 %

Täckning: papp

Lagerpunkt skapad: 2018-09-15

Avtalsobjekt: 14286300 Beskrivning: Trakt S. Eksjön

Certifiering: PEFC

Leveransplan

En förbrukares behov av olika typer av bränsle kan variera över året och i leveransplanen framgår det då tydligt när olika produkter ska levereras. Med en leveransplan uppdelad på de olika BAS-produkterna får leverantören en tydlig målbild av vilka bränslen som ska levereras under året.

Leveransplan				
Kontrakt/avtal: X				
Affärsrelation: Skogsbolaget – Fjärrvärmebolaget				
Period: 2019.08.01-2020.07.31				
Sortiment	TRB-6	TRB-11	TRB-10	TRB-5
Augusti	nn MWh ± 10 %	nn MWh ± 10 %		
September	nn MWh ± 10 %	nn MWh ± 10 %		
Oktober		nn MWh ± 10 %	nn MWh ± 10 %	nn MWh ± 10 %
November		nn MWh ± 10 %	nn MWh ± 10 %	nn MWh ± 10 %
December				
Osv...Juli				

Avrop

I exemplet har vi veckovisa avrop per produkt (sortiment). Om förbrukaren har flera pannor eller vill mellanlagra på terminal kan de olika bränslena styras mot de olika leveransplatserna. Det kan vara så att fuktigare bränsle ska in på lagringsplats/terminal för att mixas och det torrare bränslet ska rakt ner i tippfickan.

Avrop v.13			
Avrop mot Bränsleavtal	Bränsleavtal X		
Leverantör	Skogsbolaget		
Mottagare	Fjärrvärmepannan		
Leveransavvikelse per vecka	Max 5 %		
Per Sortiment	Tot. för veckan	Tot. per dag	Lossningsplats
TRB-6	1 500 MWh	220 MWh	Lilla terminalen
TRB-11	1 600 MWh	230 MWh	Tippficka A

När informationsflödet i virkessystemen gör det möjligt för leverantören att veta vilka produkter som är tillgängliga vid olika avlägg, kan förbrukaren få skarpa förhandsinformationer om kommande leveranser. Om leverantören inte har tillräckliga volymer av det bränsle som enligt planen ska levereras kan förbrukaren erbjudas ett annat bränsle. Om det är ok för förbrukaren kommer det att slå igenom direkt för avropet och han kan då styra det nya bränslet till rätt lossningsplats.

Produktionsuppgifter Sönderdelning

Grotten har nu legat i vänta vid väg sedan 2018-09-15 och det är dags att leverera till värmeverket. Sönderdelning sker med Lastbilshugg. Fukthalten är prognosticerad till 39 % vilket ger oss BAS-produkten GROT-HT. Utifrån erfarenhetstal(s. 25) om sönderdelning och att materialet är grot med fukthalt 39 % får vi fraktionsklass P45 med en finfraktionsandel på 15 % (F15). Det tillverkade sortimentet är då TRB-11.

Avtalsobjekt: 14286300 **Beskrivning:** Trakt S. Eksjön
Centrumkoordinat: SWEREF99TM 60.711078 13.451814
Certifiering: PEFC

Produktionsdatum: 2019-02-02
Produktionsåtgärd: Flisning
Maskin: Lastbilshugg Bruks 806 PT Truck
Ursprungsråvara: GROT-HT
Tillverkade fraktioner: P45, F15
Tillverkat sortiment: TRB-11
Från: Avlägg 1, Lagerpunkt SWEREF99TM 60.710021 13.453519
Till: Bil

För att kunna bestämma BAS-produkten vid sönderdelning måste fraktionsfördelningen kunna fastställas. Här återstår det mycket FoU arbete för att hitta ett effektivt sätt att ta reda på vilken fraktionsklass som huggen producerat. Bildtolkning kanske kan vara ett alternativ. Användandet av erfarenhetstal kan vara ett första steg, för att på sikt samla mer kunskap för att utveckla nya metoder att bestämma fraktionsklass i fält.

Fukthalten är en annan viktig egenskap men den kanske kan bestämmas med hjälp av prognoser baserat på väderdata, men det återstår fortsatt FoU och valideringar innan detta är operativt gångbart.

Mätkvitto

Efter inmätning fås mätkvitto på levererad produkt, den inmätta fukthalten och den beräknade energimängden utifrån råvikt, fukthalt och EB-nyckel.

MättningsID 2548796238				
Leverans från	Avtalsobjekt X			
Avrop	Bränsleavtal X v.13			
Leverantör	Skogsbolaget			
Mottagare	Fjärrvärmepannan			
Mätande företag	Mättningsbolaget			
Mätplats	Mottaget värmeverket			
Sortiment	RåVikt	Fukthalt	Beräknad Energi	EB-nyckel
TRB-11	35,22 ton	42 %	96,67 MWh	321

Mätbesked

Efter avslutad mätning sammanställs mätbeskedet som går ut till parterna i affärstransaktionen.

Mätbesked: D-2014480-nnnnn Kontrakt/avtal: 123456 Affärsrelation: Skogsbolaget – Fjärrvärmebolaget Redovisningsperiod: 2019.02.01-2019.02.28						
Mottagningsplats: Fjärrvärmepannan	Mätande företag: Mätbolaget	Mätningstjänst: Vägning med torrhaltbestämning	Prislista: A100-10			
Sortiment	Värde Leveransgill kvantitet	Genomsnittlig fukthalt	Råvikt	Leveransgill kvantitet	Värde Vrak kvantitet	Ej leveransgill kvantitet
TRB-6	249 600 SEK	46 %	512 ton	1 560 MWh	nnn SEK	nnn MWh
TRB-11	748 800 SEK	37 %	1 190 ton	3 840 MWh	nnn SEK	nnn MWh
Specifikation						
MättningsID	Sortiment	Värde Leveransgill kvantitet	Leveransgill kvantitet	Värde Vrak kvantitet	Ej leveransgill kvantitet	
2548796238	TRB-6					
2548796238	TRB-6					
nnn						

2014

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2014

- Nr 817 Arlinger, J., Brunberg, T., Lundström, H. & Möller, J. 2014. Jämförelse av JD1170E och JD1470E i slutavverkning hos SCA Skog AB hösten 2013. – Comparison of JD1170E and JD1470E in final felling at SCA Skog AB, autumn 2013. 29 s.
- Nr 818 Bergkvist, I., Friberg, G., Mohtashami, S. & Sonesson, J. 2014. STIG-projektet 2010–2014. The STIG Project, 2010-2014. 19 s.
- Nr 819 Björheden, R. 2014. Studie av Fixteri FX15a klenträdsbuntare. – Study of Fixteri FX15a small-tree bundling unit. 21 s.
- Nr 820 Löfroth, C. & Brunberg, T. 2014. Bränsleförbrukningen hos rundvirkesfordon 2008 och 2013. Fuel consumption of roundwood vehicles in 2008 and 2013. 12 s.
- Nr 821 Jönsson, P., Hannrup, B., Gelin, O. & Löfgren, B. 2014. Utvärdering av sågenheten R5500 med avseende på kaptid och energiåtgång. – Evaluation of the R5500 sawing unit in terms of bucking time and fuel consumption. 24 s.
- Nr 822 Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014. Effekten av olika bottensäll på prestation, bränsleförbrukning och flisens fraktionsfördelning för flishuggarna Kesla 645 och Eschlböck. Biber-92. – Effects of sieve size on chipper productivity, fuel consumption and chip size distribution for the chippers Kesla 845 and Eschlböck Biber-92. 18 s.
- Nr 823 Eliasson, L., Lombardini, C., Granlund, P., Magagnotti, N. & Spinelli, R. 2014. Prestation och bränsleförbrukning för en lastbilsmonterad Pezzolato PTH 1200/820 flishugg. – Performance and fuel consumption of a truck-mounted Pezzolato PTH 00/820 chipper. 12 s.
- Nr 824 Iwarsson- Wide, M. Grönlund, Ö. 2014. Lastindikatorer och lastbärarvägar. 15 s. – Load indicators and weighing devices on load carriers 12 s.
- Nr 825 Sikström, U. 2014. Föryngring av gran under högskärm: Försöksverksamhet vid Bergvik Skog-Uppföljning 2013. – Regeneration of Norway spruce under shelterwood: Comparison of two types of thinning at the preparatory felling. 48 s.
- Nr 826 Englund, M. 2014. Mätning av mental arbetsbelastning – En metodstudie. 27. – Measurement of mental workload-A method study. 31 s.
- Nr 827 Jönsson, P., Björheden, R. & Eliasson, L. 2014. Destinering och lägesbyten för att effektivisera transportererna av sko gsfis. – Destination and location exchange will reduce transportation distance. 11 s.
- Nr 828 Barth, A., Holmgren, J., Wilhelmsson, L. & Nordström, M. 2014. – Evaluation of single tree based estimates with terrestrial laser scanning in Sweden.
- Nr 829 Jacobson, S. 2014. Asktilförsel och dess påverkan på trädens tillväxt och näringsstatus. – Revision av sex fältförsök. – Effect of application of wood ash on tree growth and nutrient status-Revision of six field experiments 32 s.
- Nr 830 Björheden, R. 2014. Proceedings of the Nordic Baltic Conference OSCAR14. Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25-27, NOVA Park Conference, Knivsta, Sweden. – Proceedings från den Nordiska Baltiska konferensen OSCAR14 Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25–27, 2014, NOVA Park Conference, Knivsta, Sverige. 114 s.
- Nr 831 Widinghoff, J. 2014. Kontinuerlig uppföljning av drivmedelsförbrukning och lastfyllnadsgrad för ETT- och ST-fordon. – Continual monitoring of fuel consumption and load utilisation of ETT and ST-vehicles. 21 s.

- Nr 832 Fridh, L. 2014. Utvärdering av fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyser. – Evaluation of the METSO MR Moisture Analyser. 8 s.
- Nr 833 Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2014. Bruks 806 STC. – En uppföljande studie av prestation och bränsleförbrukning. – A performance and fuel consumption when chipping logging residues of beech 10 s.
- Nr 834 Sonesson, J., Berg, S., Eliasson, L., Jacobson, S., Widenfalk, O., Wilhelmsson, L., Wallgren, M. & Lindhagen, A. SLU. Konsekvensanalyser av skogsbrukssystem. – Täta förband i tallungskogar. 105 s.
- Nr 835 Eliasson, L. 2014. Flisning av bränsleved och delkvistad energived med en stor trumhugg–CBI6400. – Chipping of stem wood and partly delimbed energy wood using a large drum chipper, CBI 6400, at a terminal. 12 s.
- Nr 836 Johansson, F., Grönlund, Ö., von Hofsten, H. & Eliasson, L. 2014. Huggbilshaverier och dess orsaker. – Chipper truck breakdowns and their causes. 12 s.
- Nr 837 Rytter, L. & Lundmark, T. 2014. Trädslagsförsök med inriktning på biomassaproduktion – Etapp 2. – Tree species trial with emphasis on biomass production. 20 s.
- Nr 838 Skutin, S.-G. 2014. Simulering av TimberPro drivare med lastanordning i slutavverkning. – Drivare med automatisk lastning och nytt arbetssätt. – Simulation of TimberPro harwarder with loading device in final felling.-Harwarder with automatic loading and new method of working. 19 s.
- Nr 839 Fridh, L. 2014. Evaluation of the METSO MR Moisture Analyser. – Utvärdering av fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyser. s. 8.
- Nr 840 Andersson, G. & Svenson, G. 2014. Viktsutredningen del 2. Vägning för transportvederlag. – Weight study Part 2. Weighing for transport remuneration.
- Nr 841 Mullin, T. J. 2014. OPSEL 1.0: a computer program for optimal selection in forest tree breeding. – Opsel 1.0: Dataprogram för optimalt urval i skogsträdsförädlingen s. 20.
- Nr 842 Persson, T. & Ericsson, T. 2014. Projektrapport. Genotyp – Miljösamspel hos tall i norra Sverige. – Projektnummer 133. – Genotype-environment interactions in northern Swedish Scots pine. 12 s.
- Nr 843 Westin, J., Helmersson, A. & Stener, L.-G. 2014. Förädling av lärk i Sverige – Kunskap slägeo och material. Genetic improvement of larch in Sweden – knowledge status and seed materials. 55 s.
- Nr 844 Hofsten von, H., Nordström, M. & Hannrup, B. 2014. Kvarlämnade stubbar efter stubbskörd. – Stumps left in the ground after stump harvest 15 s.
- Nr 845 Pettersson, F. 2014. Rönjings- och gallringsförbandets samt gödslingsregimens (ogödslat/gödslat) effekter i tallskog på skogsproduktion och ekonomi. – Effects of spacing (pre-commercial thinning and thinning) and fertilisation regime (unfertilised/fertilised) on production and economy in Scots pine forest. 69 s.
- Nr 846 Pettersson, F. 2014. Behovet av bortillförsel vid kvävegödsling av barrskog på fastmark. – Boron additive needed in nitrogen fertilisation of coniferous forest on mineral soil. 32 s.
- Nr 847 Johannesson, T. 2014. Grövre bränsle en omöjlig uppgift? – Larger fuel chips an impossibility. – Biomass Harvest and Drying Training Seminar Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnesota. s. 16.
- Nr 848 Johannesson, T., Olson, S., Nelson, C. and Zagar, B. 2014. Biomass Harvest and Drying Education Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnesota. – Utbildning i skörd och hantering av skogsbränsle för Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnestota 13 s.

- Nr 849 Jönsson, P., Eliasson, L. & Björheden, R. 2014. Location barter may reduce forest fuel transportation cost. – Destinerings och lägesbyten för att effektivisera transporter av skogsffis. s 10.
- Nr 850 Englund, M., Häggström, C., Lundin, G. & Adolfsson, N. 2014. Information, struktur och beslut – En studie av arbetet i gallringsskördare och skördetröska. – Information, structure and decisions – a study of the work done by thinning harvesters and combine harvesters.
- Nr 851 Berlin, M., Ericsson, T. & Andersson-Gull, B. 2014. Plantval – manual med implementeringsteknisk bakgrund. – Plantval – manual and background to technical implementation. 57 s.
- Nr 852 Jansson, G. & Berlin, M. 2014. Genetiska korrelationer mellan tillväxt- och kvalitetsegenskaper – Genetic correlations between growth and quality traits. 26 s.
- Nr 853 Hofsten von, H. 2014. Utvärdering av TL-GROT AB's stubbaggregat. – Evaluation of the TL-GROT AB stump harvester 10 s.
- Nr 854 Iwarsson Wide, M., Nordström, M. & Backlund, B. Nya produkter från skogsråvara – En översikt av läget 2014. – New products from wood raw material-Status report 2014. 62 s.
- Nr 855 Willén, E. 2014. Mobilt mätsystem för insamling av träd- och beståndsdata. – Mobile measurement system for collecting tree and stand data. 34 s.
- 2015**
- Nr 856 Widinghoff, J. 2015. Logistklösning för delkvistat sortiment – Lätta skyddsplåtar på virkesbilar för transport av traddelar och delkvistade sortiment. – Lightweight side-shields on timber trucks transporting partly delimbed energy wood. 15 s.
- Nr 857 Hannrup B, Bhuiyan N. Möller J.J. 2015. Rikstäckande utvärdering av ett system för automatiserad gallringsuppföljning. – Nationwide evaluation of a system for automated follow-up of thinning.
- Nr 858 Frisk, M., Rönqvist, M. & Flisberg, P. 2015. Vägerust – Projektrapport. 2015. – Vägerust – Project Report. 48 s.
- Nr 859 Asmoarp, V. & Jonsson, R. 2015. Fokusveckor 2014. Bränsleuppföljning för tre fordon inom ETT-projektet, ST-RME, ETT1 och ETT2. – Monitoring fuel consumption of three rigs in the ETT project: ST-RME, ETT1 and ETT2 42 s.
- Nr 860 Ring, E., Bishop, K., Eklöf, L., Högbom, L., Laudon, S., Löfgren, J., Schelker, R. & Sørensen, R. 2015. The Balsjö Catchment Study – Experiental set-up and collected data. 50 s.
- Nr 861 Asmoarp, V., Nordström, M. & Westlund, K. 2015. Stämmer väglagervolymer? – En fallstudie inom projektet “Skogsbrukets digitala kedja”. 17 s.
- Nr 862 Möller, J.J., Bhuiyan, N. & Hannrup, B. 2015. Utveckling och test av beslutsstöd vid automatiserad gallringsuppföljning. 38 s.
- Nr 863 Jonsson, R. 2015. Prestation och kvalitet i blädning med skördare och skotare.
- Nr 864 Englund, M., Adolfsson, Niklas., Mörk, A., & Jönsson, P. 2015. Distribuerad arbetsbelysning – LED öppnar nya möjligheter för belysning hos arbetsmaskiner.
- Nr 865 Hofsten von, H. & Funck, Johanna 2015. Utveckling av HCT-fordon i Sverige. – HCT, heavier vehicle, truck design, ST, ETT. 28 s.

- Nr 866 Fridh, L. 2015. Utvärdering av fukthaltsmätare PREDIKTOR Spektron Biomass. – Evaluation of the Prediktor Spektron Biomass moisture content analyser. 10 s.
- Nr 867 Fridh, L. & Öhgren, J. 2015. Förstudie Automatisk skäppmätning av flis med laser.
- Nr 868 Eriksson, A., Hofsten von, H. & Eliasson, L. 2015. Systemkostnader, logistik och kvalitetsaspekter för sju försörjningskedjor för stubbränslen. – System costs, logistics and quality aspects relating to seven supply chains for stump fuel. 29 s.
- Nr 869 Grönlund, Ö. & Iwarsson Wide, M. 2015. Uttag av skogsbränsle vid avveckling av lågskärmar av björk.
- Nr 870 Englund, M., Lundström, H., Brunberg, T. & Löfgren, B. 2015. Utvärdering av head up-display för visning av apteringsinformation i slutavverkning. 15 s.
- Nr 871 Grönlund, Ö., Iwarsson Wide, M., Hjerpe, T. och Sonesson, J. 2015. Skadeförekomst efter tidig gallring. 12 s.
- Nr 872 Fogdestam, N. & Löfroth, C. 2015 ETTdemo, demonstration av ETT- och ST-fordon. ETTdemo, demonstration of ETT- and ST-vehicles. 34 s.
- Nr 873 Fridh, L. 2015. Produkttegenskaper för skogsbränsle. – Förslag till indelning, struktur och definitioner. – Forest fuel product characteristics- proposal for categories, structure and definitions. 46 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftelsen, 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.

Från Skogforsk nr. 873–2014



www.skogforsk.se