

Mätning av trädbränslen



SAC



Förord

Skogsstyrelsen inledde 2008 ett arbete med att revidera föreskrifterna för virkesmätning. Revideringen föranleddes av förändringar på virkesmarknaden som exempelvis den kraftiga tillväxten för trädbränslen. Arbetet har skett i samråd med branschen (parterna på virkesmarknaden). I mars 2014 överlämnade regeringen en proposition om ny lag om virkesmätning till riksdagen. Enligt förslaget ska ny lagstiftning träda i kraft 1 mars 2015. En viktig förändring är att trädbränslen kommer att omfattas av virkesmätninglagen.

SDC och VMF har fått i uppdrag av branschen att utveckla mätteknik och anpassa virkesredovisningen, så att virkesmarknadens behov tillfredsställs och kommande lagstiftning beaktas. Under 2011 tillsatte RMR, rådet för mätning och redovisning, arbetsgrupper för olika delområden med syftet att ge branschen en tydlig bild av konsekvenserna av en ny virkesmätninglag. Detta dokument baseras i väsentliga delar på resultaten från de projekt som bedrivits inom ramen för detta arbete.

Rapporten är framtagen av VMU-avdelningen på SDC med Lars Björklund som huvudförfattare. Rapporten har granskats av virkesmätningföreningarna och RMR:s biobränslekommitté. Hans Fryk har gjort illustrationer och layout.

Fotografer är Hans Fryk och Lars Björklund samt Christina Lundgren, Johnny Johansson, Ulf Eriksson, Gunnar Karlsson, Jonas Ludvigsson, Lars Fridh, VMF Nord, VMF Qbera, SDC, Bestwood, SEBAB.

Läsanvisning

Dokumentet ska kunna användas som informationsmaterial för personer med intresse för virkesmätning. Det behandlar alla metoder och system för mätning av trädbränslen vi har i drift idag, eller förväntas kunna ta i drift inom något eller några år. Dokumentet beskriver situationen i april 2014. För virkesmätning såväl som för all annan verksamhet i samhället pågår ständigt en utveckling. Ny teknik och nya metoder lär dyka upp i framtiden.

Dokumentet är tänkt att kunna användas som en uppslagsbok där läsaren via innehållsförteckningen söker svar på en aktuell fråga. Samtidigt finns en struktur med allmänt om virkesmätning och virkesredovisning i inledande kapitel, beskrivningar av mätmetoder för olika sortiment i mellankapitlen, varefter dokumentet avslutas med analyser rörande vilken form av mätning som passar var.

Virkesmätning handlar om att bestämma såväl kvantitet som kvalitet. Detta dokument handlar mest om kvantitet. Dock beskrivs kvalitetsaspekter kortfattat i inledningarna av kapitel 4 och 5.

Att en mätmetod beskrivs i detta dokument betyder inte att den alltid kan eller bör tillämpas. Det mätande företaget måste försäkra sig om att mätningar och bedömningar utförs av kompetent personal samt att virkets egenskaper är sådana att mätresultatet dels klarar noggrannhetskraven i virkesmätninglagen, dels de krav uppdragsgivarna kan ha ställt.

Innan en mätmetod införs behöver ekonomiska analyser rörande mätningkostnader göras. Detta dokument innehåller inte några sådana analyser. Dock påpekas på relevanta ställen om en metod kan anses vara ”billig” eller ”dyr”.

Innehållsförteckning

FÖRORD

LÄSANVISNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	4
1 ALLMÄNT OM VIRKESMÄTNING OCH VIRKESREDOVISNING	6
1.1 LAGSTIFTNING OM VIRKESMÄTNING – NY LAG PÅ GÅNG.....	6
1.1.1 EU:s timmerförordning	6
1.2 AKTÖRER SOM UTFÖR VIRKESMÄTNING	4
1.2.1 Branschens organisation - SDC och virkesmätningsföreningarna	6
1.2.2 Partsmätning	7
1.3 KONTROLL OCH UPPFÖLJNING AV MÄTNING.....	7
1.3.1 Lagstiftningens krav på mätnoggrannhet	9
1.4 MÄTNINGSINSTRUKTIONER, MÅTTSLAG OCH MÄTMETODER.....	10
1.4.1 SDC:s instruktioner för virkesmätning och kontroll av virkesmätning.....	10
1.4.2 Stickprovsmätning	11
1.4.3 Omvandlingstal – främst för planering och produktionsuppföljning.....	11
1.4.4 Några få måttslag dominerar handeln med trädränslen	11
1.5 VIRKESREDOVISNING VIA SDC	12
1.5.1 IT-tjänster från skog till industri.....	13
1.5.2 Mätbesked – information om virkesaffären till skogsägaren	14
2 SORTIMENT OCH FLÖDESBESKRIVNING	16
2.1 TRÄDRÄNSLESORTIMENT	16
2.2 TRÄDRÄNSLEFLÖDET OCH MÖJLIGA MÄTPLATSER	16
2.3 FLERA KÖPLED – VEM ANSVARAR FÖR MÄTNINGEN?.....	17
3 VÄGNING – VIKTIG KOMPONENT I FLERA MÄTMETODER	19
3.1 IDAG STATISK FORDONSVÅG – I FRAMTIDEN FLER VÅGTYPEN	19
3.2 INDELNINGSGRUNDER FÖR VÅGAR.....	19
3.3 TEKNIK I VÅGARNAS.....	21
3.4 REGELVERK FÖR VÅGAR/VÄGNING	22
3.4.1 Swedac står för regelverket i Sverige, SP typgodkänner.....	22
3.4.2 Systematiskt eller tillfälligt fel vid vägning?	22
3.4.3 SDC:s anvisningar för kontroll av statisk fordonsvåg.....	23
3.4.4 Utveckling av instruktioner för vägning.....	23
4 MÄTNING AV BRÄNSLEVED, TRÄDELAR, GROTT, RETURTRÄ	25
4.1 BRÄNSLEVED - MÅTTSLAG M ³ FUB.....	25
4.1.1 Travmätning och kontroll av travmätning.....	25
4.1.2 Kvalitetsaspekter på bränsleved	26
4.1.3 Travmätning vid bemannad större mätplats	26
4.1.4 Travmätning via bildmätning.....	27
4.1.5 Travmätning utförd av chaufförer (chaufförmätning)	28
4.1.6 Vägning och omvandling från vikt till volym (m ³ fub).....	30

4.2 TRÄDELAR, GROT, RETURTRÄ – VIKTBASERADE MÅTTSLAG	31
4.2.1 Volym nej – råvikt möjligt.....	31
4.2.2 Torrhaltsprovtagning på ej sönderdelat trädbränsle	33
4.2.3 Bedömning av torrhalt - måttslag TTV eller MWh	34
5 MÄTNING AV SÖNDERDELADE TRÄDBRÄNSLEN	36
5.1 SÖNDERDELNING – FLISAT ELLER KROSSAT	36
5.1.1 Kvalitetsaspekter på sönderdelade trädbränslen	36
5.2 SKÄPPMÄTNING – MÅTTSLAG M ³ S	37
5.2.1 Ordinarie mätning.....	37
5.2.2 Kontroll av skäppmätning	38
5.3 VÄGNING MED TORRHALTSBESTÄMNING – MÅTTSLAG TTV (TON TORRVIKT) OCH MWH.....	39
5.3.1 Ofta stor torrhaltsvariation i sönderdelat trädbränsle	39
5.3.2 Torrhaltsmätning med sond.....	40
5.3.3 Torrhaltsprovtagning med sond, manuellt ur skäppa eller efter lossning	41
5.3.4 Torrhaltsanalys – torkskåp eller torrhaltsmätare	43
5.3.5 Vad påverkar mätnoggrannheten? Hur beräknas partivis mätnoggrannhet?.....	45
5.3.6 Beräkning av värmevärde (energiinnehåll).....	46
5.3.7 Kontroll av torrhaltsbestämning – kontrollprov efter lossning.....	46
6 VILKEN MÄTNING PASSAR VAR?	47
6.1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR MÄTNING VID TERMINALER OCH VÄRMEVERK	47
6.1.1 SDC:s tjänst för kameraövervakning av mätplatser	48
6.2 BRÄNSLEVED (MÅTTSLAG M ³ FUB) - VILKEN MÄTNING PASSAR VAR?.....	48
6.3 TRÄDELAR, GROT, RETURTRÄ – VILKEN MÄTNING PASSAR VAR?.....	50
6.4 SÖNDERDELAT TRÄDBRÄNSLE - VILKEN MÄTNING PASSAR VAR?.....	51
6.5 NÅGRA PUNKTER SOM KÖPARE AV TRÄDBRÄNSLE FRÅN SKOGSÄGARE BÖR TÄNKA PÅ	54
REFERENSER	55

1 Allmänt om virkesmätning och virkesredovisning

1.1 Lagstiftning om virkesmätning – ny lag på gång

Skogsbranschen positiv till lagstiftning om virkesmätning

Sverige fick sin första virkesmätningsslag 1935. Den nuvarande lagen är från 1966 och är mycket kort i sin utformning. Lagen omfattar mätning av sågtimmer av barr samt massaved. Mer detaljerade regler återfinns i de föreskrifter som Skogsstyrelsen, i sin roll som tillsynsmyndighet, utfärdar med ledning av lagen.

Myndigheternas främsta motiv till lagstiftningen är att skydda den part som i detta sammanhang kan betraktas som svagast. Med detta avses den enskilda skogsägaren. Annan konsumentlagstiftning är främst inriktad på att skydda köparna.

Föreskrifterna reviderades senast 1999 (med vissa tillägg 2001). Skogsstyrelsen inledde 2008 ett arbete med att åter revidera föreskrifterna för virkesmätning. Revideringen föranleddes av förändringar på virkesmarknaden som exempelvis den kraftiga tillväxten för trädbränslen och utvecklingen av alternativa köpformer (Skogsstyrelsen 2010). När detta arbete inleddes ställdes frågan till skogsbranschen om den såg behov av en särskild lagstiftning för virkesmätningen. Svaret blev ja. Bland de orsaker som framfördes fanns att lagen bidrar till:

- Trovärdighet
- Enhetlig och korrekt mätning
- Kvalitetssäkring
- Att förhindra störningar i logistikkedjan
- Ordning och reda

Viktiga nyheter i kommande lagstiftning

I Skogsstyrelsens rapport 2010 ingick förslag på nya föreskrifter vilka remissats med branschen. När dessa granskades av Landsbyggsdepartementet framkom att önskvärda förändringar medförde att även virkesmätningsslagen behövde revideras (Skogsstyrelsen 2013).

I mars 2014 överlämnade regeringen en proposition om ny lag om virkesmätning till riksdagen (proposition 2013/14:177). Förslaget ska behandlas av vårriksdagen 2014. Med propositionen som grund kommer Skogsstyrelsen att ånyo skicka förslag på föreskrifter på remiss till branschen. Om förslagen antas kommer den nya lagstiftningen att bestå av lag, förordning och föreskrifter. Av lagförslaget framgår följande förändringar jämfört med dagens lagstiftning:

- Inkluderar alla sortiment, även skogsbränslen. Virke definieras som att omfatta stam, stubbe och grenar av träd i ursprunglig eller sönderdelad form.
- Krav på systematisk och ändamålsenlig kontrollverksamhet
- Avgränsning till köpled 1, d.v.s. när skogsägare säljer virke från sin skog
- Mätande företag måste anmäla sig till Skogsstyrelsen och lämna uppgifter om den bedrivna verksamheten

Rotposter och koncerninterna affärer omfattas ej av den nya lagstiftningen. Undantaget är också småskalig verksamhet som t.ex. julgranar. Den nya lagstiftningen innebär relativt små förändringar för den mätning av sågtimmer och massaved som idag utförs av virkesmätningssällskapen. Men det kan bli avsevärt större förändringar för den mätning av trädbränslen som utförs av parterna själva. Den nya lagstiftningen föreslås träda i kraft 1 mars 2015.

Regeringens proposition
2013/14:177

Ny lag om virkesmätning



Prop.
2013/14:177

1.1.1 EU:s timmerförordning

När arbetet med revidering av lagstiftningen för virkesmätning inleddes pågick inom EU diskussioner om hårdare krav på spårbarhet för trävaror. Syftet med sådana krav är att undvika att virke från illegal avverkning når marknaden. Arbetet utmynnade i EU:s timmerförordning. En inledande fråga var därför om det fanns skäl för att integrera sådana krav med virkesmätningsslagen. Svaret blev nej. Timmerförordningens krav har dock lett till att SDC förbättrat möjligheten till spårbarhet inom virkesredovisningen, se kapitel 1.5.

1.2 Aktörer som utför virkesmätning

1.2.1 Branschens organisation - SDC och virkesmätningssällskapen

Branschen, d.v.s. virkesmarknadens parter, har valt att organisera utförandet av virkesmätning och virkesredovisning i Sverige inom ramen för ekonomiska föreningar. Dessa utgörs av tre virkesmätningssällskap (VMF Syd, VMF Qbera och VMF Nord) samt ett redovisande företag (SDC). I föreningarnas styrelser balanseras säljar- och köparintressen så att vardera sidan har

50 % av styrelseledamöterna. Verksamheten är därmed partsneutral.

Virkesmarknadens parter har tilldelat SDC:s styrelse det övergripande ansvaret för branschens utförande av mätning och redovisning. I detta ingår att via SDC och virkesmätningsföreningarna ta fram instruktioner för virkesmätning.

Skogsstyrelsens föreskrifter för virkesmätning utgör därvid ett grundläggande regelverk att beakta. Mätninginstruktioner och kontrolldokument utgör en gemensam, av parterna överenskommen, branschstandard. De stadfästs via beslut i SDC:s styrelse.

VMK – Virkesmätning Kontroll

För granskning och kontroll av virkesmätningen har branschen inrättat en egen instans, VMK, vars uppgifter omfattar:

- Att auktorisera mätande företag. Med auktorisationen följer bland annat krav på att tillämpa SDC:s instruktioner för virkesmätning och att följa SDC:s normer för kontroll av mätningen.
- Att övervaka kvaliteten i den mätning som utförs av auktoriserade mätande företag.
- Att utvärdera och godkänna de mätutrustningar och mätmetoder som används av de auktoriserade mätande företagen.

Som beslutsinstans för dessa frågor finns en av parterna utsedd VMK-nämnd. De tre virkesmätningsförening-

arna är auktoriserade av VMK. Även andra virkesmätande företag kan ansöka om VMK-auktorisering.

VMU – Virkesmätning Utveckling

VMU är en avdelning inom SDC. I VMU:s uppgifter ingår att initiera och koordinera utvecklingsprojekt rörande virkesmätning, att ansvara för SDC:s instruktioner för virkesmätning samt att informera om virkesmätning. Arbetet bedrivs i nära samarbete med virkesmätningsföreningarna.

1.2.2 Partsmätning

Virkesmätningsföreningar utför merparten av mätningen av sågtimmer och massaved medan mätning av trädbränslen ofta utförs av en av parterna i affärskedjan. Mätning som utförs av en aktör med intressen i virkesaffären benämns partsmätning. Alla mätande företag kan använda de instruktioner och metoder som beskrivs i detta dokument.

Virkesmätningsföreningarna erbjuder olika tjänster som stöd för andra som utför mätning. Det finns möjlighet att få hjälp med revision, kontrollmätning, utbildning, och olika typer av deluppdrag i enlighet med branschstandard.

1.3 Kontroll och uppföljning av mätning

Kontroll och uppföljning av mätning syftar till att kvalitetssäkra verksamheten. Den föreslagna lagstiftningen ställer krav på kontrollverksamhet. Dessa krav omfattar alla mätande företag. Övergripande kan sägas att den som mäter virke alltid bör eftersträva transparens



Virkesmätning och virkesredovisning i Sverige har av branschens parter valts att organiseras i form av ekonomiska föreningar. VMU och VMK är avdelningar inom SDC.



De olika komponenterna i branschens standard för virkesmätning bildar en helhet som ska kvalitetssäkra mätningen.

och tydlighet mot dem som är berörda av mätningen samt gentemot tillsynsmyndigheten (Skogsstyrelsen). Det är att rekommendera att man tydligt beskriver sina metoder och kontrollfunktioner. Hur kraven i den föreslagna lagstiftningen kan hanteras av branschen beskrivs närmare i ”PM om kontroll- och uppföljning i enlighet med Skogsstyrelsens föreskrifter och branschens normer” (Lundgren 2012).

Ett system för kontroll och uppföljning av mätning bör innehålla ett antal komponenter. Det är helheten som ska garantera bra mätresultat. Mer om hur ett VMK- auktoriserat mätande företag ska utföra dessa former av intern kontroll beskrivs i ”Normer för kontroll och uppföljning av mätning” (SDC 2014). I det dokumentet

sågs också att kompetenskontroll ska finnas och att det ska finnas möjlighet för berörd part att begära kontroll av utförd mätning.

Kontroll och tillsyn av utrustningen

Lagkrav: Såväl nuvarande (Skogsstyrelsen 1999) som föreslagna föreskrifter (Skogsstyrelsen 2010) ställer krav på regelbunden kontroll och tillsyn av mätutrustningen. Mätnoggrannheten för mätutrustning, förutom enklare handhållen utrustning utan elektronik, ska kontrolleras dagligen.

Syftet med daglig tillsyn är att man får en bekräftelse på att inget har hänt med utrustningen som påverkar mätresultatet. Detta kan göras med hjälp av en formstabil provkropp med känd dimension eller på annat



För daglig tillsyn av torrhaltsmätning med NIR-sonden, se kapitel 5.3.2, finns en ”provkropp” med ett material som avger ett bestämt spektra. Provkroppen appliceras över mätfönstret varvid resultatet ”godkänt” eller ”ej godkänt” erhålls.

sätt. Det är lämpligt att provkroppar och rutiner för att hantera dessa tas fram av utrustningstillverkaren eller i samråd med denna. I tillämpliga fall (vid mer komplex teknisk utrustning med flera komponenter) bör man dessutom kontrollera skick och status på de ingående komponenterna, t.ex. genom en av utrustningsleverantören anvisad självdiagnostik som kan granskas av det mätande företaget.

Kompetenskontroll (branschkrav VMF/SDC)

VMK-auktoriserade mätande företag ska utföra kompetenskontroll för att upprätthålla och förbättra mätningens kvalitet. Med kompetenskontroll avses att fortlöpande granska mätares insikter i, och förmåga att tillämpa, gällande mättningsbestämmelser. Denna kontroll kan ske dels i form av analys av mätresultat från ordinarie mätning, dels i samband med vidareutbildning genom mätning av särskilt iordningställda mätobjekt med kända mätvärden. Kompetenskrav har diskuterats i samband med ny lagstiftning och kan bli ett lagkrav.

Begärd kontroll (branschkrav VMF/SDC)

VMK-auktoriserade mätande företag ska tillse att berörd part kan begära kontroll av utförd mätning. Begärd kontroll utförs av annan personal än den som utfört den första mätningen. Mätresultatet ändras alltid till det som erhålls i den begärda kontrollen.

Kontroll av utförd mätning

Lagkrav: Såväl nuvarande (Skogsstyrelsen 1999) som föreslagna föreskrifter (Skogsstyrelsen 2010) innebär att kontroll av utförd mätning ska visa dels den ordinarie mätningens systematiska avvikelse gentemot kontrollmätningen, dels partivisa avvikelser.

Bästa sättet att uppskatta dessa avvikelser är att ta slumpmässiga urval av utförda mätningar och göra om dem, helst med en noggrannare metod. I SDC:s instruktioner för virkesmätning finns kontrollmetoder beskrivna för alla mätmetoder. De som är aktuella för trädbränslen finns refererade längre fram i detta dokument.

Man måste också göra tillräckligt många kontrollmätningar för att kunna uttala sig med en rimlig säkerhet. Inom virkesmätningen i Sverige (branschkrav VMF/SDC) är det vanligt att sikta på att avvikelsen mot kontroll ska kunna bestämmas med ett högsta medelfel på 1 % på årsbasis. För att räkna ut hur stort urval man behöver måste man ha kunskap om mätmetodens spridning (standardavvikelse). En metod med små avvikelser kräver ett mindre urval av kontrollobjekt jämfört med en metod med större avvikelser.

Kontroll av utförd mätning bör utföras av någon som inte medverkat i den ordinarie mätningen. Detta gäller särskilt om den mätmetod eller utrustning som används kan påverkas av handhavandet eller om den som utför mätningen har ett intresse i resultatet. Den som utför kontroll måste vara utbildad och kunnig i aktuell mätmetod och kontrollmetod. Det är också att rekommendera att den som utför kontroll följs upp på ett systematiskt sätt avseende uttolkning av regler och kompetens.

I vissa fall, t.ex. vid förstörande mätning eller mätning vid små enheter, är kontroll av utförd mätning inte möjlig eller endast möjlig med vissa reservationer. Då måste särskilt stor vikt läggas på att genom kontroll och tillsyn av utrustningen eller andra åtgärder minimera felkällor i mätningen.

1.3.1 Lagstiftningens krav på mätnoggrannhet

I såväl nuvarande som föreslagna lagstiftning finns noggrannhetskrav. Vad gäller systematiska fel får endast obetydliga sådana förekomma. Den inom virkesmätning vedertagna riktlinjen är att ett fel är systematiskt om felet i kvantitetsbestämningen på årsbasis för en mätmetod och mätplats överstiger 1 %.

Mätning av virke kommer alltid att ha ett visst tillfälligt fel. I föreskrifterna finns krav rörande största tillåtna partivisa avvikelser. Med virkesparti avses:

”Avgränsad virkeskvantitet för vilken virkessäljaren och virkesköparen avtalat om, och som mäts med samma mätmetod. Kraven på virkets egenskaper är lika för hela virkeskvantiteten. Leveransen av virket äger vanligen rum vid ett tillfälle eller under en begränsad tid.”

Vid mätning av trädbränslen är det främst noggrannhetskrav för travmätning och vägning (råvikt, torrsvikt) som blir aktuella (se kapitel 1.4 för beskrivningar av måttslag och mätmetoder). Noggrannhetskraven enligt nuvarande föreskrifter (Skogsstyrelsen 1999) skärps med ökande partistorlek. Eftersom trädbränslen inte ingår i nuvarande lagstiftning finns heller inga noggrannhetskrav för måttslaget MWh. I kommande föreskrifter torde sådana noggrannhetskrav ingå. Vad gäller vägning kan påpekas att nuvarande föreskrifter är framtagna för sågtimmer och massaved. Kommande noggrannhetskrav som inkluderar trädbränslen kan bli annorlunda.

Högsta tillåtna partivisa avvikelser vid vägning enligt nuvarande föreskrifter för virkesmätning (Skogsstyrelsen 1999).

	Virkespartis vikt i ton	Högsta tillåtna avvikelse
Råvikt	< 100	4,5 %
	> 100	3 %
Torrsvikt	< 50	9 %
	> 50	6 %

1.4 Mättningsinstruktioner, måttslag och mätmetoder

1.4.1 SDC:s instruktioner för virkesmätning och kontroll av virkesmätning

I ”Allmänt om SDC:s instruktioner för virkesmätning” beskrivs hur branschgemensamma mättningsinstruktioner tas fram och vilka regler som gäller när avvikan- de instruktioner tillämpas. Vidare beskrivs principer rörande mätningar och beräkningar, inklusive stick- provsmätning, vilka är gemensamma för alla SDC:s instruktioner. Instruktionerna är uppdelade på kvanti- tetsbestämning respektive kvalitetsbestämning.

Instruktioner rörande kvantitetsbestämning:

- Mätning av stocks volym under bark

Måttslag och Mätmetoder

Måttslag

Toppcylindervolym – m³toub: Stocks toppcylindervolym beräknas som volymen av en cylinder med en diameter som är lika med stockens toppdiameter under bark. Anges i kubikmeter. Används främst för sågtimmer.

Fastvolym under bark – m³fub: Stocks fastvolym då avdrag för eventuella utbuktningar gjorts. Kan mätas enligt de metoder för stockmätning som beskrivs i SDC:s instruktion för stockmätning. Anges i kubikmeter.

Stjälpt volym - m³s: Med stjälpt volym avses skrymvolym, d.v.s. volym inklusive mellanrum mellan virkesbitarna. Anges i kubikmeter.

Antal: Antal mätenheter.

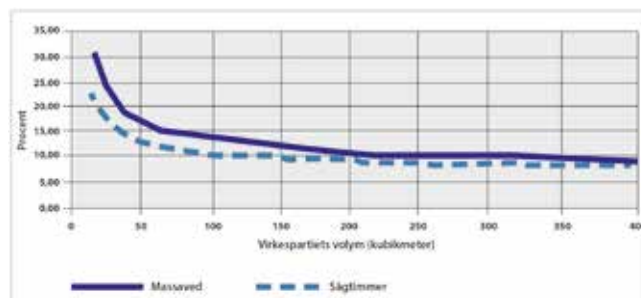
Ton: Virkets råvikt i ton.

Ton torrsvikt (TTV): Virkets torrsvikt i ton.

Värmevärde - MWh: Virkets (bränslets) effektiva värmevärde då hänsyn tagits till kalorimetriskt värmevärde, torrhalt, askhalt, ångbildningsvärme samt bundet väte.

Mätmetoder

Stockmätning: Bestämning av stocks toppcylindervolym eller fastvolym under bark. Måttslag för toppcylindervolym m³toub och för fastvolym m³fub.



Högsta tillåtna partivisa avvikelser vid travmätning av sågtimmer respektive massaved enligt nuvarande föreskrifter för virkesmätning (Skogsstyrelsen 1999).

- Travmätning av rundvirke
- Skäppmätning av sönderdelad skogsråvara
- Vägning av skogsråvara (under framtagande)
- Bestämning av torrhalt och värmevärde på skogsråvara

Instruktioner rörande kvalitetsbestämning:

- Kvalitetsbestämning av sågtimmer av tall och gran
- Kvalitetsbestämning av massaved
- Kvalitetsbestämning av cellulosaflis
- Kvalitetsbestämning av trädbränslen

För kontroll av virkesmätning finns ett övergripande dokument ”Normer för kontroll och uppföljning av

Travmätning: Bestämning av volym för rundvirke i kubikmeter fast mått under bark per trave. Bestämningen görs genom mätning av travens längd, bredd (= stocklängd) och höjd samt bedömning av vedvolymprocent. Måttslag m³fub.

Skäppmätning: Bestämning av (skrym)volymen på sönderdelat material lastat i en skäppa (container). Måttslag stjälpt volym, m³s.

Vägning: Bestämning av vikt. Måttslag ton.

Vägning med torrhaltsbestämning: Bestämning av torrsvikt genom vägning och uttag av torrhaltsprov. Måttslag ton torrsvikt (TTV). Måttslag MWh om mätningen kompletteras med uppgifter rörande effektivt värmevärde, askhalt, ångbildningsvärme samt bundet väte.

Räkning: Räkning av antal enheter per parti för ett kollektiv.

Skattning: Skattning av kvantitet och/eller kvalitet. Skattningen kan t.ex. utformas som en enklare travmätning eller som vägning med hjälpfaktorer för omräkning till volym. Måttslag m³fub för dessa två exempel.

virkesmätning”. Aktuella versioner av SDC:s instruktioner finns att hämta från www.sdc.se/virkesmätning.



SDC:s mätninginstruktioner, kontrollnormer och tillämpningsanvisningar utgör branschens (parternas) gemensamma regelverk.

1.4.2 Stickprovsmätning

Inom virkesmätningen tillämpas ofta stickprovssystem (se Orvér 2002 för beskrivning av olika former av stickprovssystem samt statistiska begrepp som används inom virkesmätningen). Via stickprovssystem kan mätmetoder kombineras för att uppnå kostnadsfördelar.

Stickprovsmätning innebär att alla enheter i ett mätkollektiv först mäts enligt någon form av enklare mätmetod, till exempel räkning, travmätning eller vägning. Med mätkollektiv avses en större kvantitet av samma sortiment som mäts under en begränsad tid. Stickprov tas ut genom obundet slumpmässigt urval eller väntevärdesriktigt systematiskt urval. På stickproven görs kompletterande mätningar, t.ex. torrhalt, alternativt mäts stickproven med mer noggrann mätning, t.ex. stockmätning. Resultaten från mätningen av stickprovsenheterna används enligt någon av följande två principer:

Omräkning (omvandling) av kvantitet till annat måttslag – kompletterande kvalitetsmätning

Det för stickprovsenheterna uppmätta omräkningstalet mellan måttslag, t.ex. från vikt till volym, från råvikt till torrsvikt, eller stickprovets kvalitetsfördelning, används för alla enheter i kollektivet. Exempel på denna princip är när torrhaltsprov tas, eller kvalitetsdata inhämtas, från stickprovsenheterna.

Korrigerig av kvantitet eller kvalitet i befintliga måttslag/kvalitetsparametrar

Den för stickprovsenheterna uppmätta skillnaden (kvoten) mellan enkel och noggrann mätning används för att korrigera resultaten för alla enheter i kollektivet. Exempel på denna princip är när traves volym och kvalitetsfördelning mäts med travmätning varefter stickprovsenheternas volym och kvalitetsfördelning mäts med stockmätning.

Dessa två principer kan kombineras så att den ena avser kvantitet och den andra kvalitet.

För mätkollektiv avsett att stickprovsmätas ska det finnas en kollektivbeskrivning med uppgifter om urval, stickprovsintensitet, mätmetoder och beräkningar. Uppgifterna ska, enligt Skogsstyrelsens föreskrifter för virkesmätning, förvaras på ett betryggande sätt och hållas tillgängliga för virkessäljaren, virkesköparen och Skogsstyrelsen i minst två år efter det att kollektivbeskrivningen upprättats.

1.4.3 Omvandlingstal – främst för planering och produktionsuppföljning

Via omvandlingstal kan ett måttslag omföras till annat måttslag. Av branschen överenskomna regionala omvandlingstal finns i SDC:s tjänst för virkes- och energiredovisning (VIOL), se kapitel 1.5. Dessa generella omvandlingstal kan, särskilt vad gäller vissa trädränslesortiment, ses som grova medeltal. Det kan därför rekommenderas att så långt möjligt undvika måttslagsomvandling som grund för betalning. Omvandlingstalen ska mer ses som hjälp vid planering och produktionsuppföljning.

Omvandlingstal för trädränslen påverkas av många faktorer. Som hjälp vid analys av sådana har SLU utvecklat WeCalc (Wood Energy Calculations), se <http://woodenergy.sites.djangoeurope.com/conversion/> eller www.woodenergydatabase.com Med WeCalc kan man se hur omvandlingstalen påverkas av exempelvis torrhalt, fastmasseprocent och torr-rådensitet.

1.4.4 Några få måttslag dominerar handeln med trädränslen

Som beskrivits ovan finns det ett antal måttslag och ett antal mätmetoder som kan tillämpas. Om man ser till respektive sortiment eller sortimentsgrupp är det dock några få måttslag som dominerar. Olika måttslag passar för olika köpled och sortiment.

För säljarna i köpled 1 är vikt och volym greppbara enheter som alla förstår och kan relatera till. Andra fördelar med volym eller ton torrsvikt är att de inte förändras i förädlingskedjan, så länge material ej tappas bort och nedbrytning ej sker. Ersättningen till skogsägarna blir då oberoende av hanteringen i senare köpled vilka de inte kan rå över.

Bränsleveden handlas idag nästan uteslutande i måttslaget m³fub vilket är samma måttslag som för massaved. En anledning till det är att kunna jämföra priserna för dessa sortiment. Transparensen på virkesmarknaden

Sortiment Egenskaper

Detta verktyget kan du använda för att beräkna omräkningstal baserat på olika sortiment och egenskaper. En instruktion om hur du använder verktyget finner du [här](#).

Standardsortiment avser identifierbara sortiment. Definitioner och bilder på standardsortimenten [hittar du här](#).

Bygg sortiment. Här kan du se hur olika sortiment och behandlingar påverkar omräkningstalet.

Standardsortiment
Välj sortiment

Bygg sortiment
1. Huvudgrupp 2. Behandling 3. Primär egenskap 4. Region
Grot - Flisad - Lagrad - VMF Qbera -

Här presenteras omräkningstalet.
Du kan få vilket annat förhållande du vill genom att skriva in en siffra i valfri ruta och trycka enter.
Är du intresserad av hur många MWh en m³s är, skriv då in en etta i m³s-rutan och tryck enter.

MWh	ton	ton TS	m ³ f
1.000	0.306	0.199	0.437
m ³ f ub	m ³ s & t		
0.275	1.180		

Sortiment Egenskaper

Här kan du ställa in specifika egenskaper för just ditt sortiment. Du kan även spara dessa justeringar som ett nytt " eget " sortiment. Tänk på att de egenskaper som presenteras här då du valt ett sortiment är baserade på litteraturlöslor. En skogsägare känner förmodligen till trädslagsfördelningen i sin egen skog och kan därför tillämpa verktyget "Trädslag och torr-rådensitet" för att ändra denna egenskap.

Torrhalt 50 %
Askhalt 2,1 %
Eff. Värmev. (torr & Askfri) 19,0 MJ/kg TS

Ångbildningsvärme 2,44 MJ/kg TS
Torr-rå densitet 456 kg/m³
Fastmassa 37 %

Barkandel 37 %

Trädslag & Torr-rådensitet

Här presenteras omräkningstalet.
Du kan få vilket annat förhållande du vill genom att skriva in en siffra i valfri ruta och trycka enter.
Är du intresserad av hur många MWh en m³s är, skriv då in en etta i m³s-rutan och tryck enter.

MWh	ton	ton TS	m ³ f
1.000	0.352	0.204	0.448
m ³ f ub	m ³ s & t		
0.282	1.210		

Med hjälp av det vid SLU utvecklade WeCalc (Wood Energy Calculations) kan omvandlingstal för trädbränslesortiment analyseras.

ökar jämfört med om bränsleveden skulle värderas efter volym inklusive bark, eller ton torrsvikt, vilket annars vore logiska måttslag eftersom barken har ungefär samma bränslevärde som veden.

Träddelar och grot innehåller varierande andel av grenar och barr/löv. Grenarna i sin tur består av ved och bark, på klana grenar är barkandelen mycket hög. Det innebär att måttslaget m³fub är olämpligt på dessa sortiment. Om träddelarna innehåller mycket låg andel grenar skulle måttslaget m³fub möjligen kunna tillämpas. Grenarna blir då likställda med barken, de förväntas ingå i leveransen men mäts ej. Vill man ha ett måttslag för volym för träddelar och grot blir m³f (kubikmeter fastvolym oavsett om det är ved, bark eller barr/löv) mer relevant. För detta saknas dock mätmetoder, såväl för ordinarie mätning som för kontrollmätning. Returträ är ytterligare ett exempel på sortiment där mätning av fast volym är ogörligt. Mätningen av dessa sortiment måste därför baseras på vägning, med eller utan torrhaltsbestämning.

För sönderdelade sortiment förekommer måttslagen m³s, TTV och MWh. I branschens leverantörsled råder enighet att man, åtminstone på sikt, bör enas om vägning med torrhaltsbestämning, måttslag TTV, gentemot markägaren (köplad 1). En anledning till att lämna måttslaget m³s är att det ej tar hänsyn till fastvolymprocenten, d.v.s. hur packad flisen är.

Hade det funnits metoder för rationell mätning av fastvolymprocenten i skäppor skulle måttslaget m³f (kubikmeter fastvolym) varit aktuellt. Men i dagsläget saknas

sådana metoder. Vill man få ett ungefärligt värde i m³f får man istället förlita sig på omvandlingstal som baseras på studier av olika slag.

Förbrukarna säger relativt unisont att de vill köpa i MWh. Måttslaget tar hänsyn till torrhalt och askhalt, d.v.s. de viktigaste kvalitetsparametrarna. MWh är därför ett lämpligt måttslag mellan stora aktörer som virkeshandlare och värmeverk.

Om vi även beaktar att transportörerna vill ha betalt per ton kan man sammanfatta frågan om måttslag med att aktörerna i skogen helst pratar kubikmeter, transportörerna ton och förbrukarna av trädbränslen MWh.

1.5 Virkesredovisning via SDC

SDC:s bakgrund, roll och uppdrag

SDC bildades på 1960-talet på initiativ av skogsbranschen för att samordna och rationalisera redovisningen av företagens virkesaffärer. Innan dess skötte de olika virkesmätningföreningarna (VMF) sin egen virkesredovisning. SDC är en ekonomisk förening som idag ägs av företag inom skogs-, transport- och energibranscherna. Att erbjuda branschgemensamma IT-tjänster för redovisning av virkesråvara samt förmedla och förädla information är fortfarande SDC:s uppdrag.

Ända sedan starten har SDC haft ett nära samarbete med virkesmätningföreningarna (VMF) som stått för den absoluta merparten av mätdatainsamlingen i samband med virkesmätning vid sågverk och massabruk.

VMF och SDC borgar för en opartisk mätning och redovisning av virkesråvara.

På 2000-talet ökade både värdet på, och omfattningen av, handeln med trädbränslen och därmed även intresset för att redovisa dessa affärer på ett mera rationellt sätt. De aktörer som förbrukar och/eller vidareförädlar trädbränslen har dock inte samma historiska koppling till VMF vilket bidrar till att det förekommer både partsmätning och VMF-mätning parallellt. Huvuddelen av trädbränsleaffärerna i Sverige redovisas ändå via SDC genom att någon av parterna i affären ser till att mätningarna registreras i VIOL-systemet.

1.5.1 IT-tjänster från skog till industri

SDC erbjuder IT-tjänster för aktörerna på virkes- och energimarknaden. Tjänsteutbudet sträcker sig från skog till industri, uppdelat på fyra affärsområden – mätning, redovisning, produktion och transport. Redovisning via SDC är inte obligatorisk, men tjänsteutbudet utgör en till stor del vedertagen standard inom skogsbranschen.

Tjänster för mätning omfattar olika sätt att rapporte-

ra mätdata om olika råvaror för redovisning i VIOL-tjänsten. SDC:s mätplatstjänst består av både hård- och mjukvara som kan integreras med tekniska utrustningar som förarterminaler och fordons- och analysvågar. Affärsområdet mätning omfattar även tjänster för kameraövervakning och för bildmätning. Dessa beskrivs mer ingående längre fram i detta dokument.

Tjänsten för virkes- och energiredovisning (VIOL) tar emot mätdata från mätplatstjänsten och integrerar den med information om affärssuppgörelsen för redovisning mot affärens parter. I VIOL-tjänsten kan man följa upp sina affärer, ta fram statistik för leveranser, skapa faktureringsunderlag m.m. Mätbesked till säljare och köpare är också en tjänst inom redovisningsområdet.

Tjänster för produktion omfattar produktionsrapportering från skogsmaskiner, informationssystem för att analysera produktions- och kvalitetsdata samt lageruppföljning för ett flertal lagerpunkter från skog till industri.

Transporttjänster omfattar redovisning av transportaffären mot transportprislista, en avståndstjänst med



De viktigaste måttslagen vid handel med trädbränslen.



De viktigaste måttslagen vid handel med trädbränslen.



SDC:s tjänsteutbud omfattar IT-tjänster från skog till industri.

koppling mot den nationella skogliga vägdatatabasen samt en tjänst för fördelning och distribution av transportuppdrag med navigeringsstöd till chaufförer.

1.5.2 Mätbesked – information om virkesaffären till skogsägaren

Via mätbeskedet informeras säljare och köpare om kvantitet, kvalitet och värde på virkespartiet. Värdet fås via prISRäkning mot den prislista som angetts i kontraktet. Ansvar för att mätbeskedet innehåller korrekt information om kvantitet och kvalitet ligger på det mätande företaget. Branschen har enats om att leverantör (skogsägare) i första affärsledet ska erhålla mätbesked direkt från SDC senast en månad efter sista mätning. Via skriftlig överenskommelse kan direktutsända mätbesked från SDC ersättas av exempelvis:

- motsvarande uppgifter via köparens webbapplikation

- köparens egen produktion/sammanställning av mätbeskedsuppgifter

I föreskrifterna för virkesmätning (Skogsstyrelsen 1999) beskrivs vilken information ett mätbesked måste innehålla:

- Säljare och köpare
- Mätande företag
- Plats och datum för mätningen
- ID-uppgifter för virkesparti, t.ex. virkesorder/kontrakt
- Mätmetod
- Kvantitet uppdelat på sortiment och egenskapsklasser

Förslaget på ny lagstiftning kan innebära viss utökning av den obligatoriska informationen. Nedan beskrivs begrepp som tillkommit i SDC:s system för redovis-

Kvantitet och värde				
Mottagningsplats	Mätmetod	Mätande företag	Prislista	
MST988	Vägning m torr	VÄRMEVERKET	MAMTTV	
			Kvantitet	Omvandlad
			ttv	Kvantitet
			Värde SEK	m3fub
Grotflis Barr	BARR		13,69	2 054
	Prisgrundande kvantitet		13,69	2 054
	Bruttokvantitet		13,69	30,12
	SUMMA			2 054
TOTALT	Prisgrundande kvantitet		13,69	2 054
	Bruttokvantitet		13,69	30,12
Ingående redovisningsnummer per mätdatum				
14-03-05: 01547179				

Exempel på modulen "kvantitet och värde" ur ett mätbesked för grotflis. Andra moduler innehåller information om säljare och köpare etc.

ning av virkesaffärer, dels för att hantera kraven i den föreslagna lagstiftningen, dels som anpassningar till träbränslemarknadens behov.

Mätande företag samt eventuellt mätombud

För varje affär måste det vara klart vilken av parterna som är ansvarigt mätande företag. Denna uppgift ska anges på varje mätning. Om mätande företag överlåter utförandet av virkesmätning till annan aktör kallas denne mätombud. Både mätande företag och mätombud måste finnas registrerade hos SDC. Alla mätande företag ska enligt virkesmätninglagen även anmäla sig till Skogsstyrelsen.

Virkesmätning omfattas av virkesmätninglagen

Det är endast affärer där skogsägare säljer virke från sin skog som omfattas av virkesmätninglagen. Senare köpled, biprodukter från sågverk etc., omfattas inte av lagen. I SDC:s nuvarande IT-stöd saknas tydliga begrepp för att identifiera när virkesmätning omfattas av lagen. Därför införs ett nytt obligatoriskt begrepp ”Virkesmätning omfattas av lagen” på förstaledskontrakten.

ID-begrepp

Virkesmätninglagen säger att säljare och köpare ska anges på mätbeskeden. För att stärka spårbarheten till säljaren ska denne identifieras med organisations- eller personnummer.

Avtalat måttslag

För att stärka det mätande företags möjlighet att veta mot vilket måttslag pristräkning kommer att ske, tillförs begreppet ”avtalat måttslag” per sortiment på förstaledskontraktet.

Lägeskoordinat

För att stärka spårbarheten till virkets geografiska ursprung blir det obligatoriskt att ange en lägeskoordinat för avlägg vid avverkningsplats (detta krav föranleds av EU:s timmerförordning, se kap 1.1.1).



2 Sortiment och flödesbeskrivning

2.1 Trädbränslesortiment

Biobränslen indelas enligt svensk standard i olika grupper. Detta dokument beskriver mätning av de sortiment som utgör gruppen trädbränslen. Den totala förbrukningen av trädbränslen uppskattas till ca 10 miljoner m³f. Trädbränslen indelas i grupperna skogsbränslen, energiskogsbränsle och återvunnet bränsle.

Med sortiment avses sedan de produktbeteckningar som används på marknaden. Till höger i figuren ges exempel på sortiment; grot (grenar och toppar), stubbar, bränsleved (rundved), träddelar, spån, flis, bark, energiskog samt returträ. Dessa sortiment kan mätas i ej sönderdelad form eller efter sönderdelning (flisat, krossat).

2.2 Trädbränsleflödet och möjliga mätplatser

Trädbränsleflödet från skog till förbrukare består av ett antal aktiviteter - utförda av olika aktörer - med hjälp av olika maskiner/fordon/utrustningar. I alla steg i kedjan finns behov av information – och möjligheter att generera information. Informationen kan, grovt uttryckt, tjäna två syften:

- Information för produktionsuppföljning
- Information som ska vara underlag för betalning av vara eller tjänst.

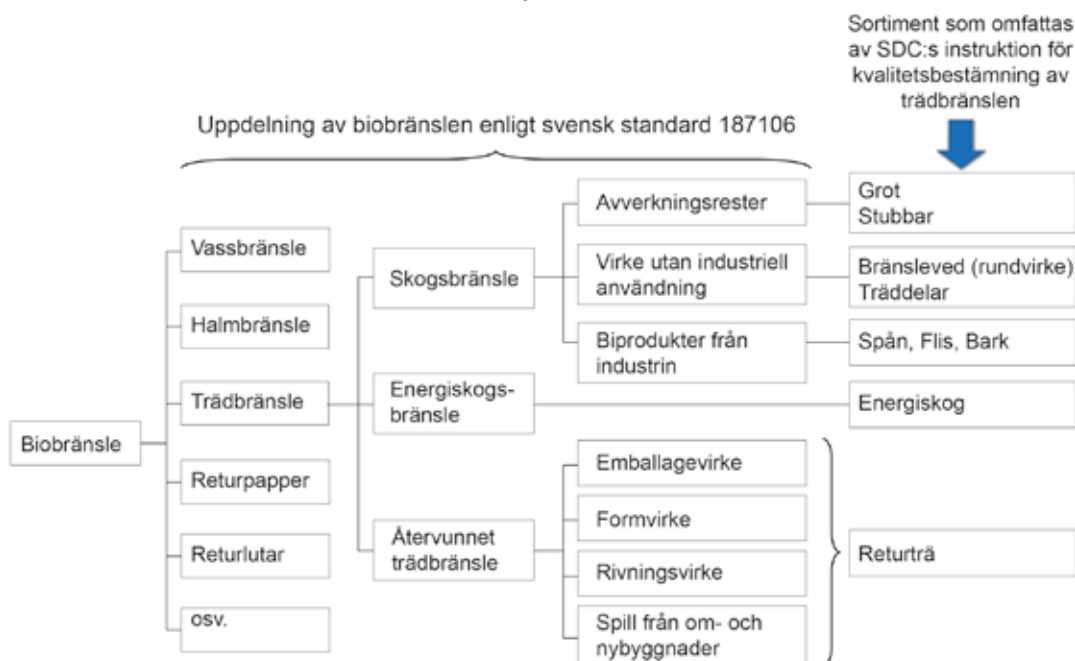
Detta dokument handlar om mätdata för betalning av trädbränsle. Vi kan då se att det finns ett antal möj-

liga mätplatser. Avverkade kvantiteter kan uppskattas av skördaren, av skotaren som transporterar materialet till väggkant, i samband med transport med bil eller järnväg, eller vid ankomst till terminal eller förbrukare (värmeverk, sågverk etc.).

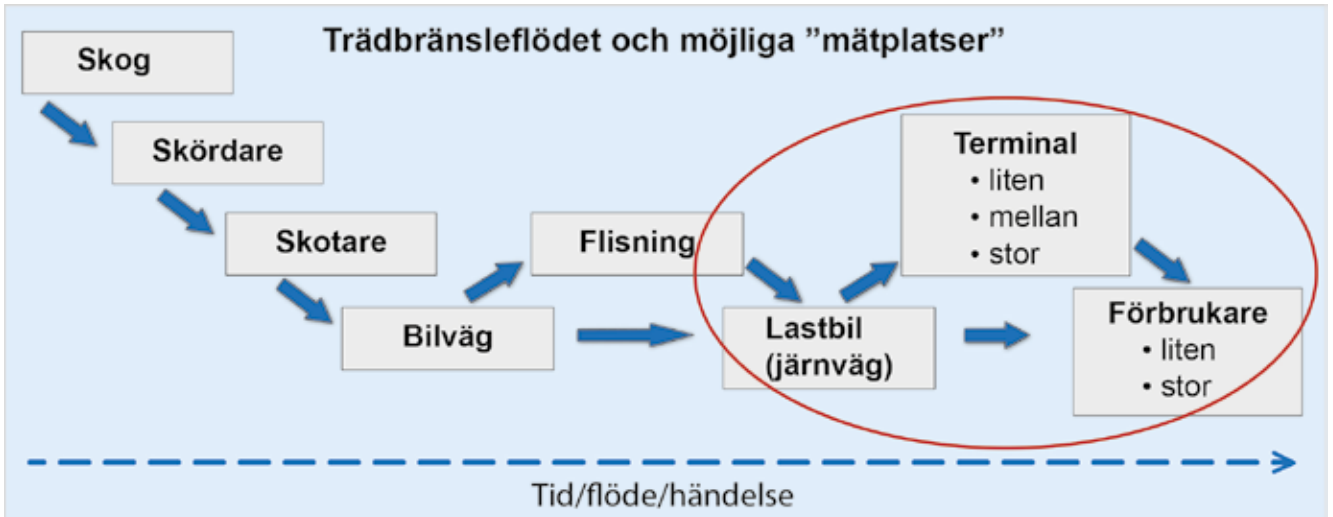
Det helt dominerande i Sverige idag är att den betalningsgrundande mätningen av virket, exempelvis trädbränsle, sker vid terminaler eller förbrukare.

I detta dokument fokuserar vi därför på att beskriva för- och nackdelar med olika former av mätning vid terminaler och värmeverk. Vi ser då även fordonet som transporterar virket till mätplatsen som en tillgång kopplad till mätplatsen. Med detta sagt kan vi kosta på oss några kommentarer rörande mätning tidigt i flödeskedjan:

- Skördarmätning: om betalningsgrundande skördarmätning får ökad omfattning kan det leda till att även trädbränslet betalas baserat på denna mätning. Funktioner för kvantifiering av grot har framtagits av Skogforsk. Hur stor andel av groten som kan tillvaratas kan dock variera mycket.
- Skotarmätning: skotaren kan väga med sin kran. Sker skotningen i anslutning till avverkningen är torrhalten relativt konstant varför måttslaget ton, eller omräkning till volym, i detta skede kan vara bättre än vad det blir när materialet torkat.



Uppdelning av biobränslen enligt svensk standard 187106 samt sortimentsbeteckningar som ryms under beteckningen "trädbränslen".



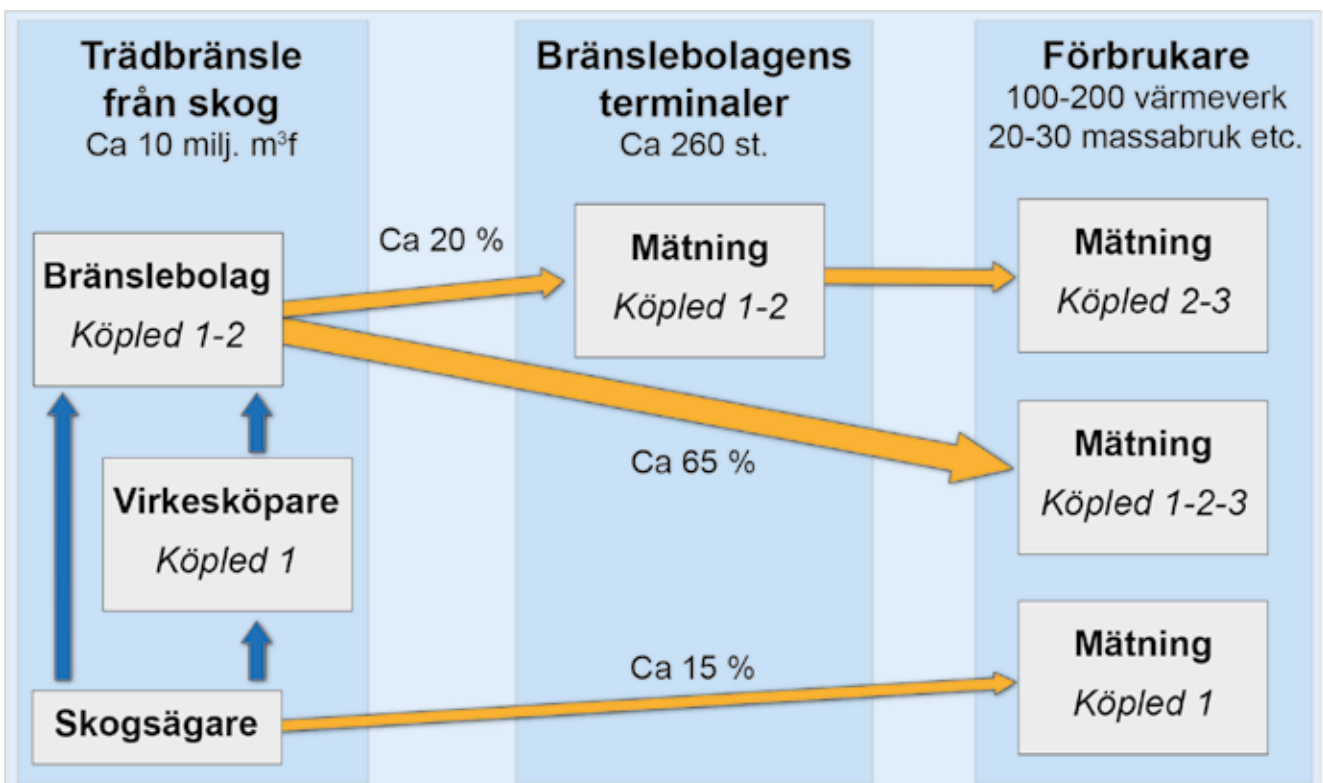
När vi beskriver alternativa system och metoder för mätning vid terminaler och förbrukare kan fordonet som transporterar virket ses som en tillgång kopplad till mätplatsen.

2.3 Flera köpled – vem ansvarar för mätningen?

Affärskedjan består ofta av flera köpled. Ett vanligt förfarande är att skogsägaren säljer avverkningen till en virkesköpare som i sin tur säljer trädbränslet till ett bränslebolag som i sin tur säljer detta vidare till förbrukaren (värmeverk etc.). Då får vi tre köpled. De olika

köpleden kan ha av varandra oberoende betalningsgrundande mätning. De kan också nyttja samma mätning, vilket då normalt innebär den mätning som utförs vid terminal eller förbrukare.

Att betalningsgrundande mätning idag oftast utförs vid terminal eller förbrukare kan också kopplas till trädbränslets prisutveckling. När trädbränslen började tas



Schematisk bild av trädbränsleflödet. Köpled-1-mätning av trädbränslen görs till största delen vid bränslebolagens terminaler eller vid ankomst till förbrukare. Den mätning som då görs används ofta som underlag för flera köpled. I flödet längst ner i bilden avses inte bara material från den enskilde markägaren utan även exempelvis SCAs eller Sveaskogs leveranser direkt till förbrukare.



Exempel på affärskedja med tre köpled. Endast köpled 1 omfattas av virkesmätningsslagen. Samma mätning kan vara underlag för flera köpled. Det är viktigt att parterna avtalar vem som ansvarar för mätningen i köpled 1.

om hand var värdet lågt och enkla ersättningsformer gentemot skogsägaren var vanliga, t.ex. ersättning per ha eller byte mot tjänst som markberedning. När värdet på trädränslen ökat har också behovet av korrekt mätning ökat. Möjligheten till god mätning, och en mätning med nära koppling till slutprodukten (värmevärdet) gör att även betalningen för köpled 1 nu ofta baseras på mätningen vid terminaler eller förbrukare.

Vem blir ansvarig för virkesmätningen?

Den kommande lagstiftningen säger att det vid försäljning från skogsägaren (köpled 1) måste finnas ett ansvarigt mätande företag och att detta företag måste

rapportera sin verksamhet till Skogsstyrelsen. Som påpekats ovan är det ofta så att samma mätning används som underlag för flera köpled. Det är då viktigt att det avtalats om vem som har mätningens ansvar för köpled 1. En situation som kan uppstå efter att lagändringen trätt i kraft är att endera leverantören eller mottagaren i köpled 1 tar på sig rollen som mätningens ansvarig och därmed måste se till att lagkraven uppfylls. Även säljare eller köpare i följande affärsled kan ta på sig rollen som ansvarigt mätande företag för köpled 1. Detta måste då ske genom en aktiv handling som visar att man åtar sig uppdraget och därmed ansvaret.



3 Vägning – viktig komponent i flera mätmetoder

Detta kapitel är till stora delar en sammanfattning av SDC-rapporten ”Vägning för vederlag – regelverk, standarder, olika vågtyper” (Johansson m fl 2013).

3.1 Idag statisk fordonsvåg – i framtiden fler vågtyper

Betalningsgrundande vägning baseras idag främst på statisk fordonsvåg

Vägning ingår i mätmetoder för flera sortiment, inklusive vissa träbränslen. Exempelvis är vägning i kombination med torrhållsbestämning den helt dominerande mätmetoden för flis som massaindustrin köper av sågverken. Hittills har främst statistiska fordonsvågar placerade i anslutning till mottagande industri eller värmeverk använts. De är oftast utformade för vägning av 24-meters ekipage med en totalvikt på ca 60 ton.

Pågående arbeten rörande olika typer av vågar

Vägning förväntas bli en allt viktigare komponent vid mätning av träbränslen. Därför pågår studier och utredningar rörande olika vågtyper:

- Dynamiska fordonsvågar (axelvågar), för lastbilar och järnväg
- Kranpetsvågar (i lastbilar och skotare)
- Lastbärrvågar (i lastbilar och skotare)
- Vågar i truckar
- Vågar i kranar vid hamnar, terminaler etc.

Syftet är bl.a. att ta fram dokument som säkerställer trovärdiga och pålitliga metoder för betalningsgrun-

dande virkesmätning. Vad gäller sådana dokument finns sedan tidigare SDC:s ”Anvisningar för kontroll av statisk fordonsvåg”. SDC har även råd och anvisningar för placering, anläggande mm av fordonsvågar i ”Måttstocken”, en handbok för anläggning av mätstationer (SDC 2011).

Vikt vanligt som underlag för betalning av virkest transporter

Vikt används också mycket frekvent som underlag för betalning av virkest transporter, även då virket stock- eller travmäts för virkeslikviden. Vägning för transportvederlag omfattas dock inte av virkesmätningens lag.

Vägning av biobränslen med kranpetsvågar mycket vanligt i Finland

Sedan 2009 finns officiella instruktioner för vägning av biobränslen i Finland. Enligt Metsäteho användes 2013 ca 1500 lastbilskranar och 600 skotarkranar för betalningsgrundande vägning. Skotarnas kranvägning jämförs med kontrollvikter och lastbilarnas kranvägning jämförs med fordonsvågar (Petty & Melkas 2012).

3.2 Indelningsgrunder för vågar

Vågar kan indelas på olika sätt beroende på t.ex. teknisk konstruktion, vilka tillämpningsområden de har eller vilka regelverk de omfattas av. Sådan indelning utgör grund för utformning av instruktioner för virkesmätningen.

Statiska respektive dynamiska vågar

Med statisk vägning avses stillastående vägning vilket är det historiskt sett vanligaste och enklaste sättet att



Statisk fordonsvåg har använts inom virkesmätningen sedan lång tid tillbaka.



Dynamisk fordonsvåg (axelvåg), Viktorvåg till vänster, Wånelidvåg till höger.

våga. I takt med ökande krav på snabbare materialflöden och den snabba utvecklingen på elektroniksidan med t.ex. kraftigt ökad beräkningskapacitet, har även dynamisk vägning, eller vägning under rörelse, ökat i omfattning. En dynamisk våg samlar in viktuppgifter under tiden som t.ex. ett fordon kör över en vågplatta eller en kran utför ett arbetsmoment.

De statiska fordonsvågarna har använts för betalningsgrundande vägning under en längre tid. De betraktas i allmänhet som så tillförlitliga att de ofta används som referens vid bedömning av andra vågtyper.

Automatiska respektive icke-automatiska vågar

Regelverken skiljer på automatiska och icke-automatiska vågar. Definitionen på en automatisk våg är: ”ett mätinstrument som utan ingripande av en operatör bestämmer massan av en vara och som följer ett på förhand fastställt program av automatiska förlopp”.

Dynamiska vågar klassas därför oftast som automatiska eftersom de innehåller funktioner för beräkning och fastställande av den under vägningsmomentet varierande vikten. Exempel på dynamiska vågar är axelvågar, järnvägsvågar, kranspets- och truck- / hjullastarvåg. Det finns svenska föreskrifter för automatiska vågar, men kraven i dessa gäller ej vid virkesmätning.

Definitionen på en icke-automatisk våg är att den förutsätter åtgärder av en användare. De vågar som är konstruerade för stillastående, eller statisk vägning, klassas som icke-automatiska. Exempel på vågar för statisk vägning är fasta fordonsvågar och lastbärarvågar. Dessa vågar måste vid betalningsgrundande vägning vara typgodkända, genomgå EG-verifiering i samband med idrifttagning och därefter genomgå återkommande kontroller.

Olikheterna i regelverken mellan dessa vågtyper är föremål för diskussion och kan komma att ändras.



Kranspetsvåg på skotare (Ponsse) till vänster och kranspetsvåg på virkesbil (Tamtron) till höger.

Vågar vid mätplats respektive vågar i fordon

Vid utformning av instruktioner för virkesmätningen finns det viktiga gemensamma särdrag för vågar vid en fast mätplats respektive vågar i de fordon som transporterar virket. Mellan dessa grupper finns det några viktiga principiella skillnader.

Exempel på vågar som kan finnas vid en fast mätplats är fordonsvågar samt vågar i truckar eller kranar. Gemensamt för dessa är att:

- De kan skötas och övervakas av det mätande företaget.
- De används under kontrollerade och i många avseenden konstanta förhållanden.
- Utrymmet för chauffören/operatören att påverka resultatet är litet.

Lastbärrvågar och kranspetsvågar är exempel på fordonsmonterade vågar. Gemensamt för dessa är att:

- Vägning sker på olika platser med varierande förhållanden.
- Vägningarna utförs av en förare som inte kan övervakas eller kontrolleras av mätande företag.
- Samma fordon kör till många mät-/mottagningsplatser.
- Det ofta är flera förare av samma fordon.
- Vågarna i fordonen är känsliga för ”handhavandet”.

Indelningsgrunder för vågar som kan vara aktuella för virkesmätning.

Teknik Regelverk	Vågar vid mätplats	Vågar i virkesfordon
Statiska Icke-automatiska	Fordonsvåg, ofta 24 m	Lastbärrvågar
Dynamiska Automatiska	Axelvåg, för bil eller tåg Våg i truck Våg i (hamn-) kran	Kranspetsvåg

3.3 Teknik i vågarna

Nedan ges en kort översikt över teknik som används i de aktuella vägtyperna.

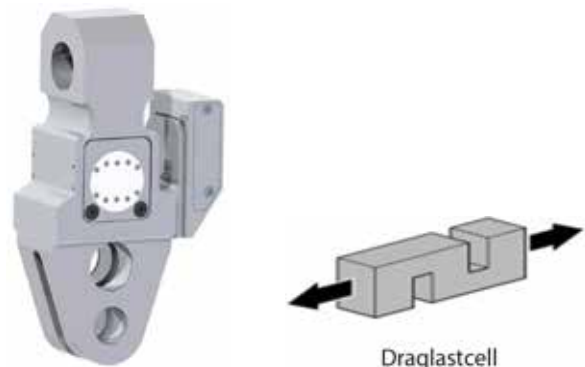
Trådtöjningsgivare är en vanlig teknik där en elektrisk ledande tråd med en viss resistans sitter monterad i en lastcell eller våglänk som töjs olika mycket beroende på belastningen på vågen. Den varierande sträckningen av tråden ger olika resistans vilket översätts till en vikt. Denna teknik ger i regel en hög noggrannhet och är den dominerande på såväl statiska som dynamiska fordonsvågar. Trådtöjningsgivare återfinns även i lastbärrvågar och i kranspetsvågar.

En svensk tillverkare av dynamiska axelvågar använder sig av förändringar i magnetfält. Man uttolkar vikten från förändringar i magnetfälten som lastcellerna skapar när spänningen i materialet ändras då fordonet rör sig över våglattan.

Vägning kan också utföras med hjälp av hydraulik där trycket via en trycksensor omvandlas till en signalström som i sin tur kan ge en viktuppgift. Varierande arbetstemperatur i hydrauloljan kan påverka vägningsresultaten. Denna teknik används framför allt i hjul-lastar- och kranspetsvågar. Det finns även hydrauliska lastceller monterade på lastbärrdelen på skotare. Rätt tillämpad kan även denna teknik ge god noggrannhet.

Lastbilar utrustade med luftfjädring kan också utnyttja lufttrycket i bälgarna för att ge en vikt. Även bladfjädrars kompression på fordonen används för att generera en vikt genom avståndsmätning eller trådtöjningsgivare. Den största fördelen med dessa tekniker är att de redovisar en vikt per axel eller axelpar, vilket är betydelsefullt för att kunna optimera lasterna och undvika överlast. Under optimala förhållanden kan dessa tekniker ge en tillfredsställande indikation på vikten, men systemen är känsliga för yttre påverkan. De är inte tillverkade med syftet att ge en noggrann vägning för vederlag.

Ovan nämnda tekniker används i de lastceller eller våglänkar som i sin tur utgör en del av vågkonstruktionen. Gemensamt för de flesta tekniska lösningarna är att vägningsresultaten påverkas av många olika faktorer. För fast monterade fordonsvågar inverkar t.ex. montering, dränering, positionering av fordon, temperatur, is-påbyggnad och renhållning. För en dynamisk fordonsvåg tillkommer körsätt och körhastighet. De fordonsmonterade vågarna är dessutom känsliga för



I våglänkar (exempel från John Deere) som monteras i kranspetsar sitter draglastceller med trådtöjningsgivare. Det kan även förekomma hydrauliska lastsensorer i våglänken.

lutningar, olika höj- och sänkhastighet, friktion i de mekaniska delarna av lyftanordningar mm. Tillverkarna bygger dock ofta in funktioner som kompenserar för olika påverkansfaktorer, och som kan larma om värdena inte godkänns.

3.4 Regelverk för vågar/vägning

3.4.1 Swedac står för regelverket i Sverige, SP typgodkänner

De svenska föreskrifterna för vågar grundar sig på EU-direktiv. För att visa att en våg uppfyller kraven kan man använda riktlinjer eller standarder från OIML (Organisation Internationale de Métrologie Légale) - en internationell organisation med syftet att främja en global harmonisering av rättsenliga mättekniska förfaranden. I Sverige utfärdar den statliga myndigheten Swedac föreskrifter om mätinstrument och måttenheter samt ackrediterar organisationer att utföra specificerade provningar, kalibreringar, mätningar, certifieringar etc.



I Sverige är det endast SP - Sveriges Tekniska Forskningsinstitut som är ackrediterade att utfärda typgodkännanden för vågar. Andra företag som t.ex. vågtillverkare kan vara ackrediterade att utföra kalibrering, justering, plombering och för automatiska vågar även EG-verifiering.

Ett typgodkännande utfärdat i ett EU-land gäller inom hela EU och kan innehålla faktorer som mät- och temperaturområde, min-/ maxbelastning, skaldelningar, noggrannhetsklasser, hastighetsbegränsningar och korriktningar, krav/begränsningar på hård-/mjukvara kopplad till utrustningen, märkningar, dokumentation mm. Ett typgodkännande innebär att en våg kan väga med en viss noggrannhet under vissa förhållanden. Noggrannhetskraven varierar mellan olika vågtyper vilket försvårar jämförelser.

Krav på föreskriven, periodisk återkommande kontroll omfattar (icke-automatiska vågar) bland annat vågar som används vid vägning av last hos fordon. Giltighetstiden för en återkommande kontroll är ett år för vågar i utomhusmiljö. Kontrollerna får utföras av ackrediterade företag och organisationer. Återkommande kontroll har tidigare benämnts ”omverifiering”.

3.4.2 Systematiskt eller tillfälligt fel vid vägning?

Det fel som fastställs vid EG-verifiering (tidigare kröning), omverifiering eller kalibrering bör betraktas som systematiskt fel. Siffran som redovisas är medelvärde från ett antal upprepningar. Kraven vid virkesmätning bör därför vara under 1 % felvisning vid sådana tester.

Vågens tillfälliga fel kan ha flera orsaker:

- Variation mellan repetitioner vid konstanta förhållanden. Denna variation kan bestämmas i samband med exempelvis EG-verifiering eller återkommande kontroll.
- Fel orsakade av varierande förhållanden, t.ex. temperatur, vind, handhavande.

REGELVERK, BEGREPP/ORDLISTA

EG-typkontroll (certifiering eller typgodkännande):

Kontroll av att typexemplar av våg uppfyller de tekniska kraven från Swedacs föreskrifter. Vid en typprovning undersöks om vågen har tillräckliga prestanda och om den har goda förutsättningar att bibehålla dem. Provningslaboratoriet undersöker bl.a. om vågen ger rätt resultat under varierande miljöbetingelser (temperatur och fukt), när den utsätts för elektromagnetiska störningar och fortfarande efter ett mycket stort antal belastningar. Även om de grundläggande principerna är likadana, sker typprovningen på olika sätt för automatiska och för icke-automatiska vågar. I Sverige utförs provningarna av SP.

EG-verifiering: Fastställande av att en våg uppfyller kraven i föreskrifterna. Sker i samband med idrifttagande och får utföras av ackrediterade företag och organisationer (för icke-automatiska vågar endast SP i Sverige). I Sverige använder SP den varumärkesskyddade benämningen ”kröning”.

Justering: Åtgärd för att bringa ett mätinstrument i sådant skick att det är lämpligt för sin användning. Justeringen kan vara automatisk, halvautomatisk eller manuell. Justering har tidigare benämnts ”trimning”.

Kalibrering: Jämförelse mot normalvikt (ej justering). Vågen behöver inte vara typgodkänd. I kalibreringsbeviset anges de exakta värden som uppmäts samt med vilken måtosäkerhet och spårbarhet kalibreringen har utförts. Kalibrering får utföras av ackrediterade företag och organisationer.

Plombering: Ett auktoriserat organ kan plombera våginstrumentet med plomberingstråd och/eller en plomberingsklisterlapp.

Återkommande kontroll: Krav på föreskriven, periodisk återkommande kontroll omfattar (icke-automatiska vågar) bland annat vågar som används vid vägning av last hos fordon. Giltighetstiden för en återkommande kontroll är ett år för vågar i utomhusmiljö. Kontrollerna får utföras av ackrediterade företag och organisationer.

Återkommande kontroll har tidigare benämnts ”omverifiering”.

Den partivisa avvikelserna är summan av systematiskt och tillfälligt fel. För råvikt torde det, med tanke på OIML:s kravnivåer för olika typer av vågar, vara mycket osannolikt att lagkravet överskrids. Endast om vågens tillfälliga fel är mycket större än vad som kan anses sannolikt, skulle man komma till de nivåer dessa krav ligger på. Att olika vågar har olika tillfälliga fel (exempelvis att fast fordonsvåg har lågt fel medan kranspetsvåg har högre) har dock stor betydelse när måttslaget är TTV (ton torrsvikt). Vid torrhaltsprovtagning måste då fler prov tas för att kompensera osäkerheten i vägningen.

3.4.3 SDC:s anvisningar för kontroll av statisk fordonsvåg

SDC:s anvisningar för kontroll av statisk fordonsvåg hänvisar till vad som krävs för ett typgodkännande av en våg från SP eller motsvarande inom EU. Reglerna inkluderar dessutom bland annat kontroll av vågen minst en gång per vecka under perioder med stadigvarande temperatur över 0 °C, annars en gång per dag. Kontrollen ska ske med en viktbeständig provkropp (helst minst 10 - 15 ton), men ett noga kontrollvägt fordon får användas under vissa förutsättningar. Dessutom tillkommer månadsvisa max- och repeterbarhetstester.

3.4.4 Utveckling av instruktioner för vägning

Som nämntes i inledningen av detta kapitel pågår arbete med att ta fram instruktioner som ska säkerställa trovärdiga och pålitliga metoder för betalningsgrundande virkesmätning för fler vågtyper än statisk fordonsvåg. Kontrollförfaranden ska beakta de faktorer som beskrevs i kap 1.3.

Grundläggande krav på en våg är att modellen är typgodkänd, att den enskilda vågen är EG-verifierad (installationsgodkänd) och att det finns rutiner för återkommande kontroll. I dessa avseenden kan virkesmätningen så långt möjligt luta sig mot det regelverk som beskrivits ovan. Detta kan jämföras med annan utrustning för virkesmätning, t.ex. mätrammar för stockmätning, där mätningens organisationen utvecklat ett eget system för typgodkännande (se kap 1.2 om VMK). Utöver referenser till sådana grundläggande krav kommer instruktionerna att innehålla ytterligare komponenter för att säkerställa korrekt virkesmätning:

Skötsel och underhåll

Snö, is och skräp kan medföra problem för fast monterade fordonsvågar, varför det är viktigt med regelbunden tillsyn och rengöring.

Kompetenskontroll

I de fall vägningens resultatet kan vara beroende av handhavandet blir det viktigt att chaufförer/operatörer följer givna instruktioner.

Daglig (eller regelbunden) kontroll

Föreskrifterna för virkesmätning ställer krav på daglig kontroll av mätutrustning. Detta är ett mer långtgående krav än Swedacs krav på återkommande kontroll. Några exempel:

- För såväl kranspetsvågar som truckvågar kan daglig kontroll med särskilda provkroppar/-vikter bli aktuella.
- För truckvågar måste också beaktas att olika lyftredskap kan komma att användas, vilket ställer krav på uppmärkning och tarering, eftersom slitaget av redskapen förändrar egenvikten.

Omvägning på referensvåg

Det bästa sättet att fastställa såväl systematisk som partivis avvikelse är att kunna mäta om slumpmässigt valda mätenheter. För vägning innebär det omvägning på fast fordonsvåg som godkänts som referensvåg.

Vägning i fordon, med lastbärvåg eller kranspetsvåg, kan kontrolleras vid framkomst till, eller passerande av, en mätplats med fast fordonsvåg. Av logistiska skäl är detta inte möjligt när vågen är monterad i skotare. Vid många mätplatser där truck- eller kranvägning kan bli aktuellt kan det finnas möjlighet till kontroller genom omvägning på annan våg.

Instruktioner för vägning kommer därför, när så är möjligt, att innehålla komponenten ”omvägning på referensvåg”. Men eftersom omvägning på referensvåg kan innebära höga kostnader kommer stor vikt att läggas på att utveckla övriga kontrollfunktioner, så att behovet av omvägning kan minimeras.

Regler rörande taravägning

Vid vägning på fordonsvågar samt när materialet vägs i exempelvis containrar måste tara bestämmas, d.v.s. ekipagets eller containerns tomvikt. Rekommendabelt är att taravägning alltid sker. För att spara tid har system utvecklats där en medeltara baserad på slumpmässigt utvalda taravägningar används. Fordonets genomsnittliga taravikt blir på detta sätt korrekt, men enskilda taravägningar kan variera beroende på fyllnadsgrad i bränsletanken, tillfällig extrautrustning (snökedjor, sandlådor, verktyg), lera samt is och snö på ekipaget.

Exempel på genomförda studier

VMU genomförde i samverkan med två svenska tillverkare ”störningstester” på dynamiska fordonsvågar. Testerna simulerade ojämn belastning som kan uppstå

vid överfart av vågarna i form av iskanter, felaktig hastighet, snedbelastning mm. Trots det visade vågarna i genomsnitt god noggrannhet. Större fel uppträdde främst vid acceleration eller inbromsning. Testerna visade därmed hur viktigt det är att vågsystemen kan detektera och larma för felaktigt ”handhavande”.

I Skogforsks rapport ”Utvärdering av kranhängda vågsystem” jämfördes fem olika skotarmonterade *kran-spetsvågar*, två med hydraulisk våglänk, övriga med trådtöjningsgivare (Iwarsson & Jönsson 2012). Vågarna mätte vikten på lassnivå med god noggrannhet och låg medelavvikelse, < 1 % i de flesta fallen. Liksom i andra studier konstaterades att förarens krankörningsrörelse har stor betydelse för vägningsresultatet.

Skogforsk utförde även en studie på *lastbärrvågar och lastindikatorer* (Iwarsson & Grönlund 2014). I korthet konstateras att lastceller förvisso kan ge en hög noggrannhet, men är dyrare att installera än system för lastindikering i fjädringen. Det finns än så länge mycket få lastceller monterade på skogliga ekipage. Inom andra branscher där vägning av material med högre värde än skogsbränsle förekommer, är erfarenheterna av lastceller goda. En ytterligare anledning till att systemen för lastindikering i fordonsfjädringen är vanligare än lastceller, är att de visar viktfordelningen per axel-/axelpar, vilket är väsentligt för att undvika överlastavgifter.



Finsk kontroll av kran-spetsvåg på skotare. Skotarföraren väger provkroppen varje dag enligt fastställt förfarande.

4 Mätning av bränsleved, träddeklar, grot, returträ

4.1 Bränsleved - måttslag m³fub

Detta kapitel beskriver mätning av bränsleved för att bestämma volymen under bark, d.v.s. måttslaget m³fub. Varför säljare och köpare i köpled 1 främst använder det måttslaget beskrivs i kapitel 1.4. Det bör dock påpekas att det förekommer affärer baserade på råvikt (ton) eller energivärde (MWh). För dessa måttslag är de metoder som beskrivs i kapitel 4.2 möjliga att tillämpa.

4.1.1 Travmätning och kontroll av travmätning

Travmätning är den dominerande mätmetoden för såväl massaved som bränsleved och tillämpas även för avsevärda kvantiteter sågtimmer. Det är därmed den mest tillämpade mätmetoden i Sverige.

Vid travmätning bestäms travens virkesvolym under bark med ledning av höjd, travlängd, stocklängd och vedvolymprocent. Vedvolymprocent avser volymsandelen ved i relation till "lådans" volym. Den beror på exempelvis träslag, medeldiameter, krokighet, travning etc. Om mätbrygga finns vilken medger mätning och besiktning av travens översida får måttgningen begränsas till att ske från bryggan. Detta förfarande kallas ensidesmätning. Saknas mätbrygga ska mätningen utföras som tvärsidesmätning. För en komplett beskrivning av mätmetoden, se SDC:s instruktion för travmätning.

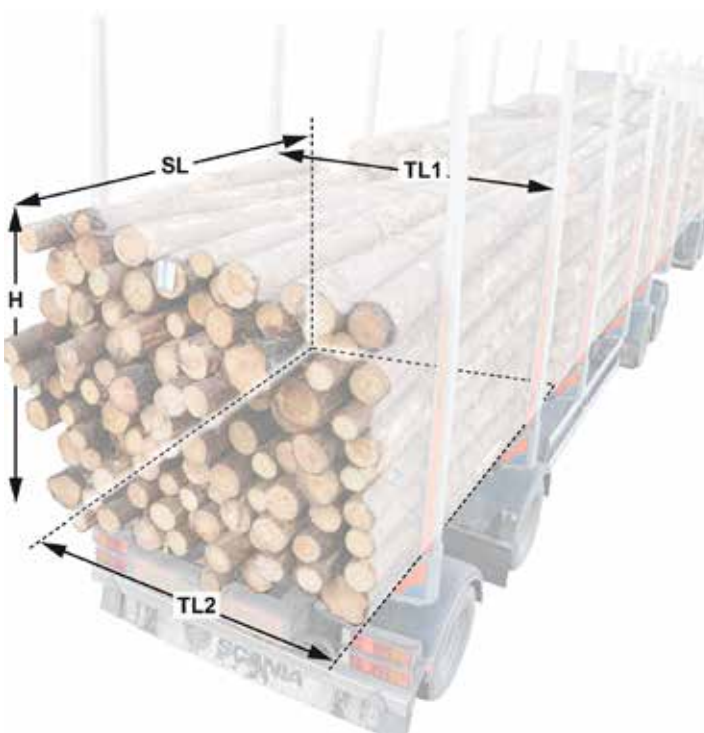
Stockmätta stickprov för korrigerande av travmätning

I kapitel 1.4 beskrevs att det inom virkesmätningen ofta tillämpas stickprovssystem. Med hjälp av sådana kan systematiska avvikelser från exempelvis travmätning korrigeras till den nivå en noggrannare mätmetod, vanligtvis stockmätning, skulle ha gett. Vid travmätning är det exempelvis svårt eller omöjligt att se alla vrakstockar varför stockmätningen ofta leder till högre vrakandel. Stickprovsmätning tillämpas på större delen av den massaved och bränsleved som mäts av virkesmätningens föreningarna VMF Nord och VMF Qbera. Däremot tillämpas sådan stickprovsmätning ej i södra Sverige.

Vid stickprovsmätning är stockmätning av stickprovstravar en del av den ordinarie mätningen. Kontroll utfaller sedan på slumpmässigt valda stockar, inte hela travar. Det kan ge ökade kostnader om det först ska lottas ut travar som stockmäts av ordinarie mätpersonal, och sedan lottas ut stockar som ska kontrollmätas av annan personal (kontrollmätare).

Stockmätning för kontroll eller stickprovskorrigerande av travmätning – vad krävs?

När stickprovssystem ej tillämpas ska kontroll av travmätning utföras på slumpmässigt utvalda travar. Kontroll av travmätning på fordon ska utföras som stockmätning (manuell topprovmätning). Kontrollmätning



Mätning av trave på fordon. TL = travlängd (TL1 = övre bankbredd, TL2 = nedre bankbredd), SL = stocklängd, H = traves höjd



Stockmätning av kontrolltravar (eller stickprovstravar) kan utföras med dataklavar.

får utföras i efterhand om virkets särhållning kan säkerställas.

För att utföra stockmätning krävs:

- Mätbänkar att lägga ut virket på
- Fordon med kran alt. truck som hanterar virket
- Kompetent personal
- Datasamlingsutrustning
- Tid – en trave tar ca en timme för två personer

Att stockmäta hela travar är således dyrt, särskilt om det blir få travar på mindre mätplatser. Alternativ för hur detta kan organiseras beskrivs i kapitel 6.

Stockmätning av kontrolltravar kan utföras med dataklave varvid två kommunicerande datasamlare används. Längd mäts med lina och registreras med en knapptryckning. Barkavdrag kan justeras innan diametern mäts och registreras också med en knapptryckning. En dataklave kan programmeras för exempelvis stickprovsvis barkmätning och mätning av ”var n:te stock”.

4.1.2 Kvalitetsaspekter på bränsleved

Branschens gemensamma kvalitetskrav på sortimentet bränsleved beskrivs i SDC:s instruktion ”Kvalitetsbestämning av träbränslen”. Instruktionen är i vissa fall dispositiv. Parterna kan då i kontrakt avtala om vilka kvalitetsegenskaper som ska beaktas och vilka gränsvärden som i så fall ska gälla. I instruktionen skrivs bland annat:

- Trädslagsbeteckningar kan avse såväl enskilda trädslag som trädslagsgrupper
- För dimensioner tillämpas samma längd- och diameterkrav som på massaved, se nedan.
- För kvistning tillämpas samma krav som för massaved. Kravet finns främst för att skilja bränsleved från träddelar.
- Föroreningar som sten, metall, impregnerat virke får ej förekomma
- Inga begränsningar avseende raket, färskhet, röta eller tillredning.

Dimensionskrav för bränsleved

Stock ska, om ej annat avtalats, hålla följande min- och max-dimensioner:

Min-längd:	Standardlängder: standardlängd – 30 cm.
	Fallande längder: 290 cm
Max-längd:	Standardlängder: standardlängd + 30 cm.
	Fallande längder: 580 cm
Min-diameter:	3 cm under bark
Max-diameter:	70 cm under bark

4.1.3 Travmätning vid bemannad större mätplats

För större förbrukare (värmeverk), större terminaler eller vid samlokalisering med industri som redan har mätplats är det ofta kostnadseffektivt att ha särskild mätpersonal, d.v.s. att ha en bemannad mätstation. Oftast är dessa mätstationer bemannade av virkesmätningensföreningarna. När stora kvantiteter hanteras kan

också kostnader för en högkvalitativ och rationell mätning motiveras. Viktiga komponenter i en sådan är:

- Välutbildad personal
- Mätbryggor, belysning etc.
- Tillgång till säker och stabil datauppkoppling
- Rationell kontroll kan utföras på särskilt iordningsställd plats för stockmätning

Travmätning vid bemannad mätplats kan ses som referens att jämföra med för de alternativ som beskrivs i 4.1.4 – 4.1.6.

4.1.4 Travmätning via bildmätning

Travmätning via bildmätning innebär att virkesmätaren utför mätningen i foton på en bildskärm istället för från en mätbrygga. Den mätplats till vilken virket kommer utrustas med kameror. Infarten till bildmätningens platsen måste skyltas ”kameraövervakat område”.

Grundkravet för bildmätning är att fotona ska möjliggöra likvärdig mätning jämfört med manuell mätning vid fordonet och att likvärdig kontroll kan jämföras. Utvecklingen av bildmätning har gjorts parallellt i Norge och Sverige. Olika studier samt kontrollresultat visar att mätresultatet kan bli jämförbart med bryggmätning.

I system för travmätning i foton ska ingå:

- Foto vinkelrätt från traven för mätning av höjd och stocklängd.
- Funktion för kalibrering, t.ex. tydligt synligt kalibreringsobjekt i foton där mätning görs.
- Minst ett foto per trave i sådan vinkel att maximal del av travens ändyta kan bedömas.
- Möjlighet att zooma i bilderna så att leverantörsmärkning kan avläsas och kvalitetsbedömning kan göras.

- För berörda fordon måste bankbredden finnas registrerad och vara tillgänglig för mätaren.

Några av erfarenheterna från utvecklingsarbetet är att:

- Det krävs långt avstånd, 15 m, mellan bilen och travmätningens kamerorna. Detta för att minska förvrängningen i bildernas utkanter.
- Mätplatsen bör orienteras så att störningar från lågt stående sol minimeras sett över året.
- Bra belysning är ett villkor för bildmätning nattetid.

Mätning i realtid eller i efterhand

När mätplatsen är obemannad kan om så önskas bildmätningen ske i realtid från annan plats. Detta innebär att chauffören kan begära kontroll om han/hon ej är nöjd med mätresultatet. Det innebär också att man kan mätningens vägra en inkommande transport om man via bilderna ser något oegentligt. Samma fjärrmätplats kan betjäna flera kamerautrustade mätplatser. En fråga som då kan uppstå, särskilt om det är olika mätplatsägare, är vem som ska betala virkesmätarens lön och andra omkostnader.

Bilder kan även lagras för mätning i efterhand vilket innebär att arbetet kan göras på valfri plats och vid valfri tidpunkt efter att fordonet passerat kamerastationen. Efterhandsmätning kan innebära att man vid lämplig tidpunkt mäter in de bilar som kommit under exempelvis natten eller under helgen. Det kan också användas för att minska köbildning vid tillfälliga toppar under dagen. Vid efterhandsmätning är det viktigt att mätaren ej känner till om kontroll eller stickprov utfallit förrän han/hon gjort sin mätning på bildskärmen.



Vid efterhandsmätning kan ansvaret för att godkänna bilderna ske enligt två principer. I det första fallet godkänner chauffören bilderna. Då behöver mätplatsen ej stå i kontakt med någon bemannad mätplats.



Exempel på stor mätplats. Mätbryggor på båda sidorna av mätstationen.



Bildmätning - installation vid SCA:s terminal i Töva, Sundsvall

-  Kamera för mätning av stocklängd och travhöjd
-  Kamera för att se travars ändtyor, bl.a. leveransmärkning

Alla kameror kan användas för bedömning av vedvolymprocent, trädslag, kvalitet, etc.



Bildmätning – installation vid SCA:s terminal i Töva, Sundsvall.

I det andra fallet sker en mottagningskontroll där en mätare på annan mätplats verifierar bildkvaliteten samt eventuell märkning av virket. Vid denna mottagningskontroll kan mätningssägrän ske. Själva mätningen kan sedan ske vid lämplig senare tidpunkt. Vid mätning i efterhand kan begärd kontroll endast göras i form av förhandsanmäld kontroll.

Fördelar med bildmätning

- Kan öppna för oberoende (VMF)mätning på platser där det vore för dyrt att ha mätpersonal.
- Mätplatsen kan vara ständigt öppen. Om mätningen sker i realtid blir öppettiderna beroende av öppettiderna på fjärrmätplatsen.
- Fotodokumentation av hur virket på lasset såg ut kan vara till stor hjälp då eventuella fel ska spåras eller tvister avgöras. Det mätande företaget bestämmer tillsammans med sin uppdragsgivare om behörighet till bilder samt lagringstid för dem.

Nackdelar med bildmätning

- Ett av travmåttan, bilens bankbredd, kan inte mätas. Man måste lita på att det är rätt mått angivet i bankbreddsregistret.
- Om antalet kameror minskas genom att ej ha "baksideskameror" finns risk för något sämre mätning jämfört med mätning från mätbrygga (norska erfarenheter).

SDC:s tjänst för bildmätning*

Metodiken för travmätning i bilder har utvecklats under en längre tid. Redan 2007 inledde VMF Nord försök i Jämtland. Den applikation SDC använder för bildmätning är i grunden utvecklad av Norsk Virkesmåling

(NVM) med inspiration från de försök som SDC och VMF utförde. SDC och NVM utvecklar nu applikationen tillsammans och mätning enligt både norskt och svenskt regelverk kan ske. Den lösning SDC erbjuder bygger på att SDC hyr ut kameror och mätplatssystem medan mätplatsägaren står för infrastrukturen på mätplatsen såsom stolpar för kameror, kablage för el och nätverk samt den lokal där utrustningen ska vara belägen. SDC tillhandahåller ritningar och specifikationer för infrastrukturen.

4.1.5 Travmätning utförd av chaufförer (chaufförsmätning)

Ett alternativ till travmätning utförd av särskild mätpersonal är att mätningen utförs av chaufförerna. Chaufförsmätning har funnits sedan länge som partsmätning vid terminaler och mindre förbrukare. Med travmätning avses samma mätning som beskrevs i kap 4.1.1. Det som främst har skilt denna mätning från travmätning utförd av virkesmätningssällskaperna är avsaknaden av kontroll och uppföljning. Ofta saknas också mätbryggor att utföra mätningen från.

Studie av Skogforsk 2013

I en studie vid Skogforsk jämfördes travmätning utförd av chaufförer med travmätning utförd av virkesmätare från VMF Qbera (Fridh 2013). Resultaten visade att chaufförerna i många fall var duktiga travmätare, men att variationen i mätresultat dem emellan var större än virkesmätarnas. Detta visar på betydelsen av utbild-

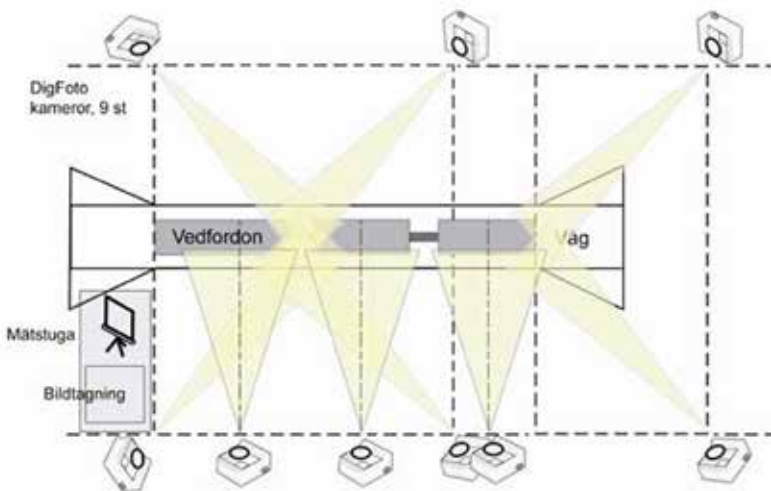
*Funktionerna för efterhandsmätning är under utveckling och beräknas kunna finnas tillgängliga hösten 2014.



Chauffören respektive virkesmätaren

- Bildskärm i "åkarkuren" med alla foton.
- Informeras om eventuellt stickprov.

- Travnätning på bildskärm.
- Virkesmätaren on-line från annan plats.
- Eller mäter i efterhand.



Tre kameror för mätning av travars höjd och bredd.



Sex kameror för ändyfefoton för bedömning av vedvolymprocent, röta, märkning etc. Kan zooma.



Bildmätning med nio kameror. Tre av dessa används för mätning av travens höjd och stocklängden. Sex kameror används för att granska travarnas ändtytor. Det går att zooma in enskilda stockar för att exempelvis se röta, leverantörsmärkning etc.

ning och fortlöpande uppföljning / kalibrering av de chaufförer som ska travmäta. Chaufförerna upplevde bedömning av vedvolymprocent som svårt med många parametrar att bedöma och ta hänsyn till. Ett förslag till att underlätta bedömningen av vedvolymprocent togs fram. I denna studie kunde det inte ses någon signifikant skillnad mellan mätningar utförda från brygga eller mark.

Norge – blandade erfarenheter av chaufförmätning

Även i Norge har chaufförmätning funnits sedan länge. Norsk Virkesmåling (virkesmättningsförening i Norge) utför kontrollmätning, d.v.s. stockmätning av kontrolltravar. Erfarenheterna är blandade med i vissa fall relativt höga värdeavvikelser. Vid den mätplats där systemet fungerar bäst har man ett begränsat antal chaufförer vilka kontinuerligt får feedback från Norsk Virkesmålings kontrollmätare. Dels via kontrollresultat, dels genom att kontrollmätaren ibland är med chaufförerna på mätbryggan som en form av kontinuerlig vidareutbildning. Resultaten från detta samarbete är mycket positiva.

Fördelar med chaufförmätning

- Kunna få virket mätt närhelst det transporteras
- Billigt

Viktiga faktorer att tänka på vid chaufförmätning

- Organisera kontrollverksamhet
- Säkerställa (många) chaufförers kompetens
- IT-stöd i bilarna som möjliggör att få kontrollsignal (enkel lottring nödlösning)

4.1.6 Vägning och omvandling från vikt till volym (m^3 fub)

Ett alternativt sätt att få kvantiteten i måttslaget m^3 fub är att väga lasten och ha omvandlingstal från vikt till



Med chaufförmätning avses att chauffören utför travmätning. Om mätbrygga saknas försvaras mätningen. Mättribba med "teleskopfunktion" underlättar höjdmätning från marken.

volym. Det innebär samma måttslag och samma kontrollmetod som för de olika formerna av travmätning. I kontrollen fastställs travens stockmätta volym.

Virkets (rå)densitet beror på hur mycket det torkat varför omvandlingstalen måste vara kopplade till lagringstid och datum när mätningen sker. Detta görs via erfarenhetsbaserade dagliga eller veckovisa omvandlingstal. Eftersom vädret varierar mellan åren kan väderdata för det aktuella året förbättra omvandlingstalens precision (Hultnäs 2012), något sådant system är dock ännu ej i drift i Sverige. Virkets densitet är också beroende av faktorer som träslag och stockens diameter. Det innebär att precisionen i omvandlingstalen förbättras om sådana faktorer kan mätas eller bedömas. Exempelvis har björk (som ej bildar kärnved) mycket lägre densitetsvariationer än barrträdslagen. Björk är således lämpat för mätmetoden "vägning och omvandling från vikt till volym".

Vad gäller bränsleved är torkning eftersträvad (i motsats till massaved). I bränsleved blandas ofta träslag och röt- och torrstockar kan ingå. Densitetsvariationerna kan därför bli stora vilket skulle motverka införandet av vägningsmetoder. Under 2014 genomför VMF Qbera tillsammans med Sveaskog omfattande studier för att se vilken mätnoggrannhet som kan uppnås på bränsleved.

Idag tillämpas denna mätmetod främst för massaved i inre och norra Norrland. Det tillämpas på stora kollektiv där stockmätta stickprov används för att korrigera resultaten (Johansson 2011). Införandet föregicks av



omfattande undersökningar av volymviktsförhållandet mellan 1994 och 1999. Dagliga omräkningstal togs fram, liksom korrigeringstal för olika trädslagsblandning, diameter på barrvirke samt för virke ”något torrare än normalt”.

Där denna metod tillämpas idag används statistiska fordonsvågar. På sikt kan andra vågar komma att användas, se kapitel 3. Metoden kan då ses som alternativ till chaufförmätning. Chauffören väger istället för att travmäta. Osäkerheten i vägningen blir en del av metodens osäkerhet. Vid användning av mindre precisa vågar är det därför viktigt att ha kontroll av dessa.

Fördelar med vägning och omräkning till volym

- Kunna få virket mätt närhelst det transporteras
- Kompetensmässigt avsevärt enklare jämfört med travmätning
- Inget (eller lågt) personberoende

Viktiga faktorer att tänka på vid vägning och omräkning till volym

- Organisera kontrollverksamheten. Detta inkluderar dels stockmätning, dels att kontrollera vägningen.
- Säkerställa omräkningstalet vikt-volym (m^3 fub).
- IT-stöd i bilarna som möjliggör att få kontroll- och/eller stickprovssignal (enkel lottring kan vara nödlösning).
- Av VMK godkänd vägning. Idag är detta begränsat till statisk fordonsvåg. Men som beskrivs i kapitel 3 pågår framtagande av instruktioner för andra vågtyper.

4.2 Träddelar, grot, returträ – viktbaserade måttslag

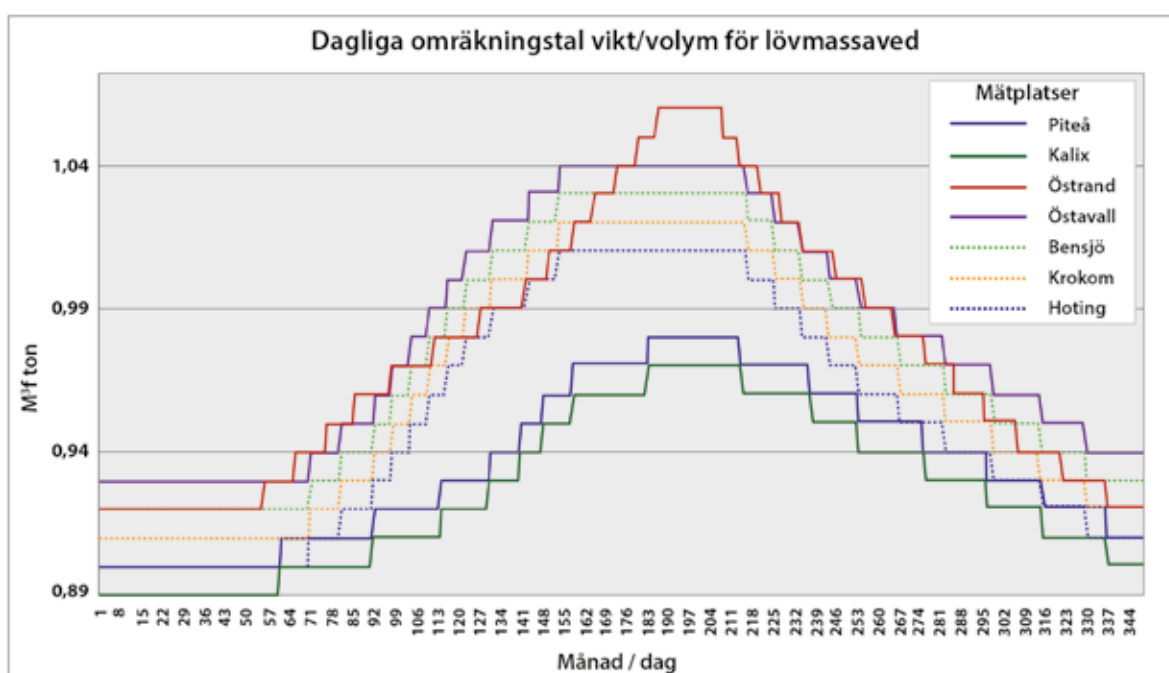
4.2.1 Volym nej – råvikt möjligt

Volym

Som påpekades i kapitel 1.4 är det ogörligt att mäta fastvolymen på sortimenten träddelar, grot och returträ. Vi saknar rationella metoder att mäta volymen på grenar eller brädbitar. Stjälpt volym (måttslag m^3 s), eller travad volym utan fastvolymbedömning, lämpar sig inte heller eftersom volymen blir direkt beroende av hur hårt lasten komprimeras.

Träddelar kan i vissa fall likna dåligt kvistad massaved, exempelvis det som kallas ”delkvistad energived”. Då kan stamvedsandelen vara så hög att man skulle kunna tänka sig att mäta denna volym (under bark) via travmätning/stockmätning. Grenarna blir då likställda med barken, de förväntas ingå i leveransen men mäts ej. Mot sådan volymmätning talar dock:

- Vid travmätningen medför kvistarna och stockarnas ofta klena diametrar att bedömningen av fastvolymprocent blir osäkrare jämfört med mätningen av massaved.
- Travmätning ska kontrolleras via stockmätning. En trave delkvistad energived kan innehålla ett mycket stort antal stockar, som är svåra att lägga ut på en mätbänk, varför denna stockmätning då blir mycket tidsödande (dyr).



Omvandlingstal från vikt till volym för lövmassaved i norra Sverige (efter Öhlund 2010).



Vid travmätning av träddelar (delkvistad energived) blir vedvolymbedömningen svår. Stockmätning för kontroll kan vara mycket tidsödande. Trave med 867 stockar. Foto från SLU:s studie i Stockaryd.

Volym kan också erhållas via omvandling från vikt, d.v.s. samma metod som beskrevs i kapitel 4.1.6. T.ex. finns ett system i Finland där grot vägs vid skotning till bilväg. Vikten räknas om till volym baserat på datum och lagringstid (Lindblad m. fl. 2010). De finska omvandlingstalen baseras på omfattande undersökningar. Problem med sådana system är att omvandlingstalen uppvisar stor spridning och att det är svårt att utföra kontroll av volymen. I en studie av SLU rörande mätning av delkvistad energived konstateras att viktbase-erade mätmetoder är kostnadseffektivare än volymmätning (Nylinder & Fryk 2014).

Råvikt

Färskas träddelar och grot har relativt jämn torrhalt. Råvikt kan därför vara lämpligt måttslag så länge materialet inte utsatts för nämnvärd torkning.

Även returträ har mestadels en relativt jämn torrhalt. Ofta ligger torrhalten mellan 70 och 80 % (Bränslehandboken 2012). Råvikt är därmed ett lämpligt måttslag för returträ.



Lassen innehåller lika mycket biomassa. Fastvolymmätning lämplig endast för rundveden. (Efter Falk, S.)



Motorsåg med spånsamlare (till vänster). Torrhaltsprovtagning vid Swedespan i Hultsfred (till höger)

4.2.2 Torrhaltsprovtagning på ej sönderdelat trädbränsle

Ovan beskrevs att det är svårt att mäta volymen på sortiment som träddelar, grot och returträ. Tyvärr är det också svårt att utföra torrhaltsprovtagning. Torrhaltsprovtagning på ej sönderdelade sortiment har därför mycket begränsad omfattning i Sverige idag. Nedan redogörs för de få exempel som finns i Sverige samt för försök som gjorts.

Motorsåg med spånsamlare för bränsleved eller träddelar med hög stamvedsandel

Provtagning med motorsåg kan göras medan traven ligger på fordonet. Spånprov samlas genom att såga halvsnitt genom de stockar som är åtkomliga på travens utsida. Är stockarna klena sågas genom dem. Rätt utförd ger detta ett för traven representativt prov. Motorsåg med spånsamlare används för bränsleved i flera länder. Mest spridd är metoden i Österrike där den används på de flesta värmeverk som tar emot bränsleved. I Sverige

används denna teknik i Hultsfred, dock endast för processinformation, d.v.s. ej för betalning.

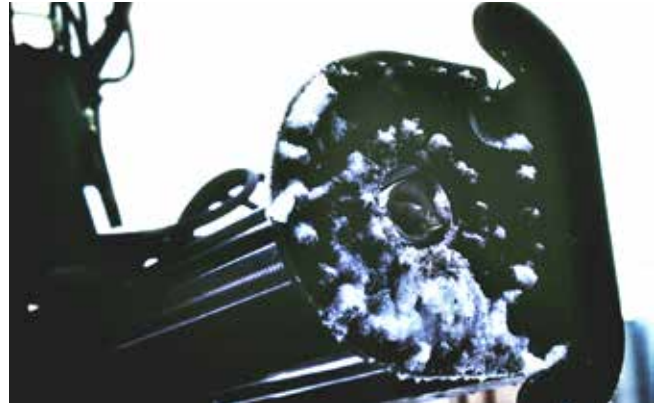
SLU har studerat metoden på bränsleved och bekräftat att spånprovets torrhalt blir representativ för de stockar ur vilka prov tas (Nylinder & Fryk 2012b). Metoden testades därefter i samband med en studie på delkvistad energived (Nylinder & Fryk 2014).

Borr för torrhaltsprovtagning

Under 1980-talet var träddelar ett viktigt sortiment för massaindustrin. Veden gick in i massaproduktionen medan grenar och bark blev bränsle. Måttslaget TTV (ton torrvekt) eftersträvades och under denna epok satsades stort på borrar för torrhaltsprovtagning. Borrarna monterades på truckar eller kranar. När denna trädels-hantering avvecklades försvann också flertalet av provtagningsutrustningarna. Vid ett par mätplatser finns dock kran- eller traversmonterade provtagningsbollar kvar.



Borr för torrhaltsprovtagning vid Frövifors mätstation. Används på grot och träddelar/småträd.



En av de truckar som på 1980-talet användes för torrhaltsprovtagning på träddelar. Två borrar som kunde borra en meter in i traven. Foto från Gruvöns bruk i samband med studie på provtagning på träddelar med stor snöblandning.

I SDC:s instruktion för bestämning av torrhalt skrivs att provtagning på grot eller träddelar/småträd får göras med borrh förutsatt att:

- Groten är lastad på fordon och så komprimerad att klenta fraktioner kommer med i provet (ej viks undan).
- Borren kan styras till valfri position på någon av lastens sidor.
- Borren har en längd av minst 1 m och diameter minst 5 cm.

Finsk utveckling av torrhaltsprovtagning

Även i Finland är intresset för torrhaltsprovtagning stort. Bland annat pågår försök med att montera spån-samlarutrustning på gripen på skotare. Med kranvåg i skotaren, torrhaltsprovtagning i gripen, och en portabel torrhaltsmätare, kan energisortimentet som skotats fram till bilväg kvantifieras i ton torrsvikt. Affären gentemot skogsägaren kan slutföras.

4.2.3 Bedömning av torrhalt - måttslag TTV eller MWh

Som sagts ovan är volymmätning på träddelar och grot ogörlig, och torrhaltsprovtagning komplicerad. Ett alternativ blir då att bedöma torrhalten med ledning av visuellt bedömda karaktärer och/eller mätbara hjälpvariabler.

Exempel på faktorer som kan korrelera med torrhalt är:

- brunfärgning av barr, barravfall
- mörkfärgade ändtytor, sprickor i ändtytor
- medeldiameter
- barkavskav
- trädslag
- mätdatum
- avverkningsdatum (vecka)
- sortiment
- snö och is



Finskt system för att bestämma kvantiteten i ton torrsvikt för vält vid bilväg. Vägning och torrhaltsprovtagning med skotaren, torrhaltsbestämning med handhållen torrhaltsmätare.



Fotografering vid ankomst (○ kameror), torrhaltsbedömning med hjälp av foton vid valfri tidpunkt



Vid Jämkraft i Östersund tillämpas stickprovssystem för att bestämma torrhalten på grot. För alla leveranser bedöms torrhalten. Detta görs med hjälp av foton. Slumpmässigt valda travar/skäppor flisas varefter torrhaltsprov tas ur flisen.

Erfarenheter visar att denna bedömning blir relativt osäker. I SDC:s instruktion för bestämning av torrhalt sägs därför att bedömning av torrhalt endast får användas i stickprovssystem där den erhållna torrhalten justeras på grundval av mätning på flisade stickprov. Det innebär att detta system främst passar för affärer mellan större aktörer. Från listan på hjälpvariabler framgår att systemet ej lämpar sig för returträ.

Ett sådant system tillämpas på grot vid ett par mätplatser i norra Sverige. Där är det även utformat som bildmätning, jmf kapitel 4.1.4 om bildstödd travmätning av bränsleved. För varje leverans görs torrhaltsbedömning i foton från kameror som monterats vid mätbryggan. Torrhaltsbedömningen kan därmed göras från annan mätplats, alternativt i efterhand. Travar/skäppor som faller ut som stickprov lossas på särskild plats där det flisas varefter torrhaltsprovtagning görs på flisen.



5 Mätning av sönderdelade trädbränslen

5.1 Sönderdelning – flisat eller krossat

Förutsättningarna för mätning beror bland annat på hur bränslematerialet sönderdelats. Vid sönderdelning av trädbränslen används antingen flishuggar eller krossar.

Flishuggar: En flishugg skär (hugger) materialet till flisbitar med en eller flera skarpa knivar. Det finns två huvudtyper av flishuggar. *Skivhuggar* ger hög prestation, låg bränsleförbrukning och kvalitativt bra flis vid flisning av bränsleved, men presterar ofta sämre vid flisning av grot eller träddeklar. Flisning av grot med skivhugg ger ofta hög andel långa stickor. *Trumhuggar* producerar bra flis av grot, träddeklar och bränsleved men bränsleförbrukningen är något högre än för skivhuggarna. I stort sett all flisning i skogen sker med trumhuggar medan skivhuggar är vanligare vid industrier. Flishuggar kräver rena material, d.v.s. grot, träddeklar eller bränsleved som inte förorenats med jord, sand, eller sten etc.

Krossar: En kross slår sönder materialet till mindre bitar med trubbiga verktyg. I dagsläget finns en omfattande flora av olika krossar som innebär att produkten kan få väldigt olika egenskaper. Krossarna klarar att hantera de flesta föroreningar och används därför för t.ex. returträ. Ett krossat material bör rimligen analyseras för askhalt oftare än ett flisat.

5.1.1 Kvalitetsaspekter på sönderdelade trädbränslen

Branschens gemensamma kvalitetskrav på sönderdelade trädbränslen beskrivs i SDC:s instruktion ”Kvalitetsbestämning av trädbränslen”. Instruktionen är i vissa fall dispositiv, vilket innebär att parterna i kontrakt kan avtala om vilka kvalitetsegenskaper som ska beaktas och vilka gränsvärden som i så fall ska gälla. I instruktionen skrivs bland annat:

Skäppa med sönderdelat trädbränsle får ej innehålla:

- Sten (fraktionsstorlek > 20 mm) eller metall.
- Oorganiska föroreningar i övrigt till en mängd överstigande 5 % av totalvikten.
- Tjälblock överstigande 30 x 30 x 30 cm.

Vidare kan krav avtalas rörande

- Fraktionsfördelning, t.ex. andel överstora flisbitar.
- Torrhalt och askhalt.

Fraktionsfördelning – en kvalitetsaspekt värd att uppmärksamma

En kvalitetsaspekt som kommit att uppmärksammas allt mer är bränslets fraktionsfördelning, d.v.s. storleken på flisbitarna. Olika typer av förbränningsanläggningar behöver olika slags fraktionsfördelning på bränslet. Bäfver & Renström (2013) intervjuade såväl värmeverksföreträdare som panttillverkare. De konstaterade att man i branschen pratar en hel del om problem som uppstår p.g.a. finfraktion eller överstort material, men mindre om bränslets optimala storlek eller vilken målstorlek flishuggen varit inställd på. Här borde finnas en utvecklingspotential för alla berörda parter.

Producenterna av trädbränslen har stor möjlighet att påverka fraktionsfördelningen. Medelstorleken på flisbitarna är direkt beroende av inställningen på flishuggen (eller krossen). Utvecklingen går i vissa fall mot större fraktionsstorlek. För mätningen innebär det då krav på ökad provstorlek vid torrhaltsprovtagning, se vidare under kap 5.3.4.

Fördelar med grövre fraktionsstorlek är exempelvis:

- Högre produktion och lägre bränsleförbrukning vid flisning, d.v.s. billigare att producera.
- Minskad mängd finfraktion. Mängden finfraktion, som främst kan vara ett problem för grotflis, beror även på hur materialet lagrats vilket påverkar hur mycket barr det innehåller.



Skivhugg på terminal till vänster, skotarmonterad trumhugg på ett grotavlägg i mitten samt en kross som sönderdelar bränsleved på terminal.



Överstor flis (45 mm hål)
 Övertjock flis (8 mm spalter)
 Stor acceptflis (13 mm hål)
 Liten acceptflis (7 mm hål)
 Pinnflis (3 mm hål)
 Spån

Sällutrustning för cellulosafilis. Kan användas för trädbränslen om någon/några av sällådorna byts ut.

- Mindre problem vid lagring. Ett grövre material är luftigare och det blir mindre problem med självuppvärmning (brandrisk), substansförluster, mögelsporer (hälsorisk) etc.
- För vissa anläggningar bättre att elda.

Fraktionsfördelningen bestäms via sällning. För detta finns olika standarder, dels standarden för cellulosafilis, SCAN-CM 40:01, dels svensk standard SS-EN 15149-1. Båda dessa standarder anges i SDC:s instruktion för kvalitetsbestämning av trädbränslen.

5.2 Skäppmätning – måttslag m³s

5.2.1 Ordinarie mätning

Skäppmätning används för att bestämma volymen (stjälpt volym, m³s) av sönderdelat material. Skäppmätning kan tillämpas för trädbränslen och skogsindustriella biprodukter. Detta inkluderar t.ex:

- Grotflis
- Träddelsflis
- Stamvedsflis
- Stubbflis
- Bark
- Sågspån
- Cellulosafilis

Vid skäppmätning bestäms volymen med materialet lastat i en skäppa, d.v.s. en container som kan transporteras på fordon. Fordonet kan vara en lastbil eller

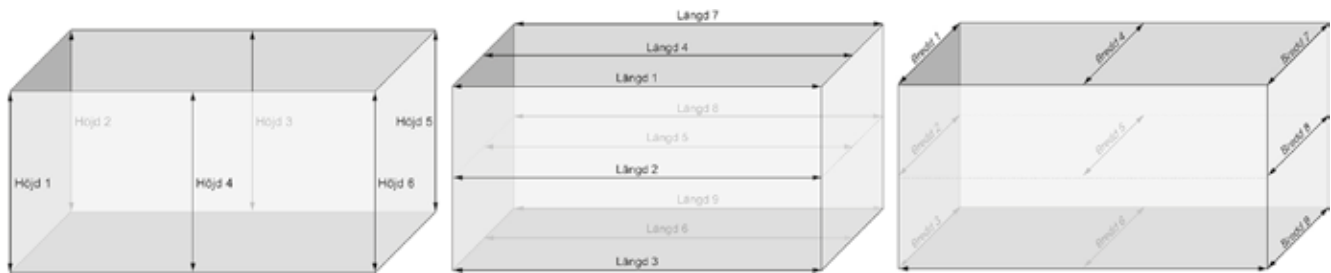
en järnvägsvagn. Volymen beräknas som produkten av skäppans längd och bredd samt materialets höjd i skäppan. Med höjd avses avståndet mellan skäppans botten och materialets tänkta utjämnade övre yta. Manuell skäppmätning utförs genom att bestämma medelavståndet mellan sidoväggens överkant, referensnivån, och materialet som lastats i skäppan. Detta mått relateras till det för skäppan registrerade höjdmåttet varefter materialets stjälpta volym beräknas som produkten av skäppans längd och bredd samt materialets höjd i skäppan.

För att kunna utföra skäppmätning krävs:

- Att skäppan är ”krönt”, vilket innebär noggrant inmätt avseende längd, bredd och höjd. Dessa mått ska finnas tillgängliga för den som utför mätningen. Om leverans sker med ej krönt skäppa får kröningen ske i direkt anslutning till lossning.



Skäppa som ”krönts” av VMF Qbera.



Kröning av skäppa baseras på sex höjdmått, nio längdmått och nio breddmått. En kröning utförd av auktoriserat mätande företag gäller max tre år.

- Att skäppans ovansida är synlig och åtkomlig för mätning.
- Vid manuell skäppmätning måste mätbrygga eller motsvarande finnas så att mätaren kan röra sig längs hela skäppan.
- Som vid all virkesmätning måste det finnas en kontrollverksamhet (beskrivs i nästa kapitel). Organisatoriska problem rörande denna kontroll kan minska skäppmätningens annars uppenbara fördel som enkel mätmetod.

Styrkor med skäppmätning:

- Okomplicerad mätning, vilket innebär snabb upplärning.
- Inget behov av dyr utrustning, dock krävs mätbrygga, se ovan, för att kunna följa SDC:s instruktion för skäppmätning. Utan mätbrygga bör mätningen istället betraktas som ”skattning av volym”.
- Måttslaget m^3 är oberoende av torrhalten vilket kan vara positivt ur leverantörens synvinkel när denne ej kan påverka tidpunkten för leverans och inmätning.

Svagheter med skäppmätning:

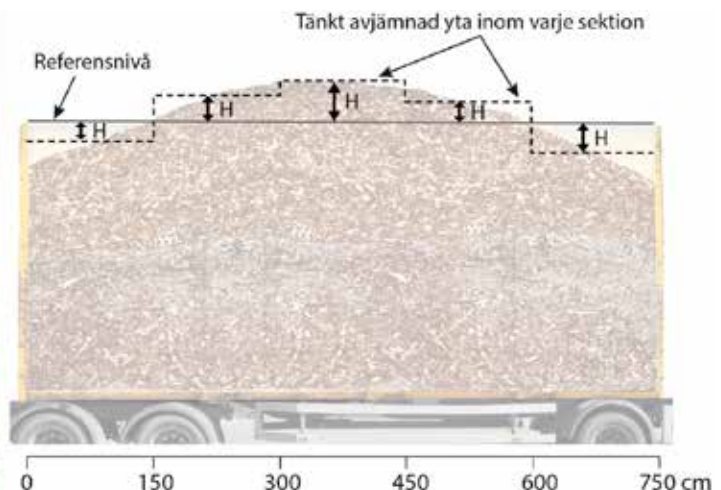
- Den största invändningen mot skäppmätning och måttslaget m^3 är att måttslaget ej tar hänsyn till fastvolymprocenten (packningsgraden). Fastvolymprocenten varierar beroende på material och sönderdelningsform.

5.2.2 Kontroll av skäppmätning

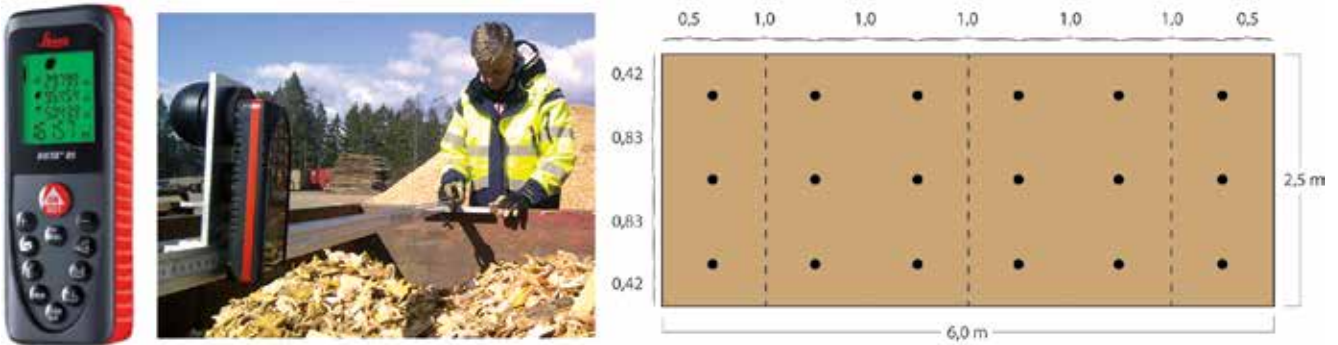
Kontroll av skäppmätning omfattar:

- Kontroll av kröningsmått (skäppans längd och bredd).
- Kontroll av uppmätt lastnivå.

Kontrollen ska utföras på slumpmässigt utvalda skäppor. Kontroll av kröningsmått syftar till att säkerställa skäppans identitet och att förväxling eller modifiering av skäppor ej skett. Kontroll av uppmätt lastnivå utförs som mätningar i ett i förväg bestämt punktmönster där avståndet mellan materialet i skäppan och referensnivån bestäms i varje punkt. Kontrollresultatet utgör det aritmetiska medeltalet av mätningarna. För beräkning av skäppmätt volym används kröningsmåten för längd och bredd för såväl ordinarie mätning som kontrollmätning. Materialet i skäppan får utjämnas för att underlätta kontrollen. Skäppan får transporteras till annan plats för kontrollmätning. Kontrollen ska utföras i den skäppa som materialet transporterats i.



Mätning av volymen i en skäppa görs som sektionsmätning. För varje sektion bedömer mätaren medelhöjden för en tänkt avjämnad yta. Höjden mäts i relation till referensnivån som utgörs av skäppans övre kant.



För kontroll av skäppmätning finns en lasermätare med möjlighet till dataöverföring via bluetooth. Kontrollen utförs i form av mätningar i ett bestämt rutmönster.

Av säkerhetsskäl är det inte lämpligt att klättra upp i skäpporna för att utföra kontrollmätningen. SDC/VMF har därför i samarbete med Haglöfs tagit fram en lasermätutrustning som kan hanteras från en mätbrygga. Den fjärrstyrda lasermätaren sitter monterad på en måttsticka som löper i en U-balk vilken placeras över skäppan. För de fall det är råge på skäppan finns en förhöjningsmodul.

5.3 Vägning med torrhaltsbestämning – måttslag TTV (ton torrviikt) och MWh

5.3.1 Ofta stor torrhaltsvariation i sönderdelat trädbränsle

Torrhaltsvariationen inom och mellan skäppor eller partier kan vara mycket stor. Den påverkas av hanteringen från avverkningen till sönderdelning och leverans, samt av det väder som råder under den aktuella perioden.

Hanteringen kan delas upp i följande led:

- Tillredning och lagring på hygge (med tillredning avses skördarens produktion av grothögarna ute på hygget).
- Skotning och lagring i vältor.
- Sönderdelning och transport.

Tillredning och lagring på hygge

Tillredningen, d.v.s. skördarförarens arbete, påverkar högens storlek, packningsgrad och placering. En utspridd hög torkar snabbare men återfuktas också lättare. Snö och is fastnar lättare i en utspridd hög. Vid grönrisskotning, d.v.s. skotning i anslutning till avverkningen, har materialet inte hunnit torka och håller då en relativt jämn torrhalt, ca 50 %. Vid brunrisskotning har materialet normalt torkat en sommarsäsong. Vid god torkning kan torrhalten närma sig 80 %. I botten av felaktigt placerade högar, och efter en regnig period, kan torrhalten vara lägre än i det nyavverkade materialet.

Skotning och lagring i vältor

Vid skotning påverkas torrhaltsvariationen av när under året man väljer att samla ihop materialet och vilka vädermässiga förhållanden som då råder. Vältans konstruktion och placering avgör sedan hur materialet torkar eller återfuktas. En hög, jämn dragen vältor med en slät täckpappsförsedd översida placerad på torr mark ger god torkning.

Sönderdelning och transport

Torrhaltsvariationen inom och mellan vältor följer sedan med till de skäppor det sönderdelade materialet transporteras i. I samma skäppa kan det varvas lager



Torrhaltsvariationen inom och mellan vältor följer med till de skäppor det sönderdelade materialet transporteras i.



Skopplastning, eller tippning från en skäppa till en annan, innebär en omrörning som minskar torrhaltsvariationen.

med material från vältans torra övre skikt med material från fuktig del vid marken. Samma parti kan komma från olika vältor med kraftigt skilda torkningsförhållanden. De senaste veckornas väder kan ha stor betydelse. Om materialet lastas om en eller flera gånger innan det transporteras till mätplats kan torrhaltsvariationen minska. Vidare påverkas materialets sammansättning av om man tippas, blåser eller skoppar materialet i skäppan.

Studier rörande torrhaltsprovtagning har visat

För att belysa hur torrhalten kan variera gjordes en studie 2012-2013. Olika former av provtagning utvärderades på 190 leveranser fördelade på olika sortiment, mätplatser och årstider. Sammanlagt togs ca 4500 prov (Björklund & Eriksson 2013).

Studien visade på stor torrhaltsvariation mellan leveranser (variationsvidd 20-30 %-enheter) vilket medför att system utan provtagning skulle få låg mätnoggrannhet. Variationen mellan provtagna nära varandra var kraftfullt lägre än för väl utspridda prov. Detta visar att väl utspridd provtagning är mycket viktig. Skillnaden i mätnoggrannhet för provstorlek mellan 0,75 liter och två liter var marginell. Om proven blandas till ett generalprov är det dock mycket viktigt att alla prov har samma storlek. Annars får olika provtagningspunkter

olika inverkan på resultatet. På de platser där prov togs med sond, se kap 5.3.3, jämfördes torrhalten för olika nivåer (djup) i skäppan. Några systematiska skillnader kunde inte påvisas.

5.3.2 Torrhaltsmätning med NIR-sond

Ett sätt att bestämma torrhalten i en leverans är via direkta mätningar i lasset. En teknik som används baseras på NIR (Nära InfraRött). På några mätplatser finns NIR-sonder. Mätningarna görs när sonden trycks ner i materialet och varje ”stick” ger ett torrhaltsvärde. Utifrån variationen mellan dessa torrhaltsvärden kan mätnoggrannheten beräknas. Beräkningsmässigt blir detta likvärdigt med om olika torrhaltsprov tagits ut och torrhaltsbestämts i torkskåp.

För att använda en NIR-sond måste den vara kalibrerad för det aktuella materialet. Kalibreringsmätningar ska omfatta den variation i sortiment, torrhalt, fraktionsstorlek och temperatur som kan uppträda. Sondens måste kunna nå alla positioner i de skäppor där provtagning ska göras och den ska kunna manövreras från en plats med god översikt över skäpporna. Alternativt ska sonden vara försedd med utrustning för automatisk slumpmässig positionering.



Torrhaltsmätning med NIR-sond.



Generalprov innebär att material från ett antal provpunkter, samlas i en hink eller balja och blandas väl. Ur det blandade materialet tas sedan ett eller flera delprov.

Fördelar med en NIR-sond:

- Mätresultatet erhålls momentant, vilket kan vara särskilt värdefullt om man vill styra bilen till någon särskild lossningsplats. Det innebär också att material med ej avtalsenlig torrhalt (för fuktigt) kan mätningssägas.
- Det behövs mindre torkskåpskapacitet. Dock kan man inte helt avvara torkskåp eftersom kontroll- och kalibreringsprov behöver torkas i torkskåp.

Nackdelar med en NIR-sond:

- NIR-mätning kräver fortlöpande övervakning (kalibrering) av utrustningsleverantören.
- Vill man analysera mer än bara torrhalt krävs ett provmaterial.
- Dyr utrustning.

5.3.3 Torrhaltsprovtagning med sond, manuellt ur skäppa eller efter lossning

Uttag av torrhaltsprov från leveranser med sönderdelat trädbränsle kan ske på olika sätt. Nedan beskrivs provtagning med sond, manuell provtagning ur skäppan, och manuell provtagning efter lossning. Gemensamt för dessa olika sätt att ta prov är att:

- prov ska tas med en för materialstorleken anpassad spade, skopa eller sond
- alla prov som tas ska vara lika stora

- minimimängden per prov ska anpassas till materialstorleken

Svensk standard rörande spade/skopa/sond för provtagning

I standarden SS-EN 14778-1 "Fasta biobränslen – provtagning. Del 1: Provtagningsmetoder" skrivs att prov ska tas med en för materialstorleken anpassad spade, skopa eller sond. Minimistorleken på provtagningsanordningens öppning ska vara minst 2,5 ggr den maximala styckestorleken. Med maximal styckestorlek avses att 95 % av materialet ska vara mindre (ha mindre diameter). Dessutom ska enskilt prov omfatta en specificerad minimimängd. Anledningen till dessa regler är att storleksfördelning på partiklarna i provet ska bli representativ för det material som provas.

Materialstorleken beror på sönderdelningsutrustningen. Skivhugg, trumhugg respektive kross ger ofta olika materialstorlek. I tabellen nedan anges typisk materialstorlek för några olika sortiment. När materialstorleken förändras måste såväl provtagningsutrustning (spade/skopa/sond) som storlek på enskilt prov anpassas.

Generalprov

Vid provtagning erhålls ofta mer material än vad som är rimligt att torka i torkskåp. De prov som tas blandas då i en hink eller balja. Ur denna tas sedan det prov som torrhaltsbestäms.

Typisk materialstorlek för några olika sortiment, storleken på enskilt prov i relation till materialstorleken samt minstorlek på provtagningsanordningens öppning. Baserat på SS-EN 14778-1.

Sortiment	Typisk materialstorlek (d95)	Minsta storlek på enskilt prov (0,05 x d95)	Minsta "öppning" på utrustning för provtagning
Sågspån	< 10 mm	0,5 liter	liten
Sågverksflis, stamvedsflis	30-50 mm	1,5 – 2,5 liter	125 mm
Grotflis, trädelsflis	40-60 mm	2 – 3 liter	150 mm
Krossade stubbar	50-150 mm	2,5 – 7,5 liter	Ca 250 mm

Med d_{95} avses att 95 % av materialet ska ha mindre diameter.



Utrustning för mekanisk provtagning (sond).

Provtagning ur skäppa med mekanisk utrustning (sond)

Provtagning ur skäppa kan göras med mekanisk utrustning (sond), d.v.s. en form av skopa som trycks ned i skäppan och tar upp material från valfri position i skäppan. I änden av sonden sitter en behållare vilken hämtar ca två liter ur skäppan från det djup den tryckts ned till. Sonden monteras i ett traverssystem vid mätbryggan. När lastbilen stannat startar virkesmätaren sonden vilken kan programmeras att ta ett bestämt antal prov. Proven tas från slumpmässig position och slumpmässigt djup i skäppan. Vid behov kan sonden även köras manuellt.

Fördelar

- Representativ provtagning, i princip allt material i en leverans blir åtkomligt för provtagning.
- Arbetet kan utföras från mätbrygga, d.v.s. från ur arbetarskyddssynpunkt säker plats.

Nackdelar

- Dyr utrustning.
- Fungerar ej på riktigt grova fraktioner.

Manuell provtagning ur skäppa

Manuell provtagning ur skäppa får tillämpas om de prov som tas kan förväntas vara representativa för hela

skäppans innehåll. Provtagningen ska göras från mätbrygga eller motsvarande som medger åtkomst längs hela skäppan/skäpporna.

Prov tas minst 10 cm under lassetts yta eftersom det översta lagret kan ha torkat eller fuktats under transporten. Provtagningspunkterna fördelas likformigt eller slumpmässigt över skäppan/skäpporna, dock med beaktande av att arbetet ska gå att utföra.

Fördelar

- Billig provtagning
- Säker arbetsplats

Nackdelar

- Eftersom provtagningen bara berör skäppornas översta del finns risk för taktisk lastning. För att säkerställa att detta ej förekommer ökar kravet på kontroll utförd efter lossning.

Manuell provtagning efter lossning

Vid provtagning efter lossning ska mätningseenheten finnas samlad i en eller flera stackar som är avskilda från annat material. Stacken/stackarna delas in i volymmässigt jämnstora delar motsvarande det antal prov som ska tas. Provtagning görs från centrum av respekti-



Manuell provtagning ur skäppa. Vid provtagning ska en för materialstorleken anpassad spade, skopa eller sond användas.



Princip för provtagning ur stack efter lossning när stacken har "konform" respektive "limpform". Provtagningen fördelas runt "konen" respektive växelvis på respektive sida av "limpan".

ve stackdel. Om provtagning ej görs i direkt anslutning till lossningen tas proven genom att gräva minst 10 cm djupt innan material börjar samlas.

Vid provtagning efter lossning kan chaufförer, personal från värmeverk etc. komma att utföra provtagningen. För torrhaltsprovtagning krävs att givna instruktioner rörande antal prov, fördelning av provtagningsspunkter, provstorlek etc. noggrant följs. För detta torde förståelse för betydelsen krävas, dvs berörd personal måste få utbildning i varför instruktionerna finns.

Fördelar

- Billigt, ingen kostnad för provtagningsutrustning eller mätbryggor.
- Tack vare den omrörning som lossningen innebär kan man säga att hela lasten blir tillgänglig för provtagning.
- Kan tillämpas näst intill överallt.

Nackdelar

- Risk att högar blandas ihop eller att utrymmet ej räcker till för högarna.
- Riskabel arbetsmiljö om provtagning utförs på område där lastbilar och truckar rör sig.
- Tidsåtgång om personal ska förflytta sig mellan lossningsplatsen och mätstationen (den lokal där registrering och torrhaltsbestämning utförs).

- Om många personer (chaufförer m.fl.) utför provtagning blir utbildning och uppföljning mer komplex.

5.3.4 Torrhaltsanalys – torkskåp eller torrhaltsmätare

Bestämning av provs torrhalt kan göras via torkning i torkskåp, eller med hjälp av torrhaltsmätare. Torkning i torkskåp utgör referensmetod vilket innebär att kontroll och uppföljning av torrhaltsmätare ska göras med hjälp av torkskåp.

För samtliga metoder och utrustningar gäller att provets råvikt antingen ska bestämmas omedelbart efter provtagningen eller att provet förvaras i tätt förslutet kärl (t.ex. plastpåse) fram tills att vägning kan ske. I det senare fallet ska råvägning ske med provet kvar i påsen varvid påsens vikt tareras bort. När prov förslutits väl kan de transporteras till plats där torkskåp finns vilket innebär att provtagning respektive analys kan ske på olika platser.

Torkning av prov i torkskåp

Torkning i torkskåp ska utföras enligt standarden SS 14774-2 Fasta biobränslen – Bestämning av fukthalt – Torkning i ugn. Standarden föreskriver att provet ska torkas i torkskåp i 105 ± 2 °C tills dess att konstant vikt uppnåtts. Torktiden för nya sortiment/situationer ska fastställas innan mätning startar. Vid sådana stu-



Torkning av prov i torkskåp.

dier ska torkskåpet belastas maximalt vad gäller enskilda provs storlek samt total provmängd respektive fuktmängd i skåpet. Ofta tillämpas 24 eller 48 timmars torktid. Minst ett prov från varje torkomgång bör kontrolltorkas. Detta kan göras genom att låta provet ingå i efterföljande torkomgång.

5.3.5 Vad påverkar mätnoggrannheten? Hur beräknas partivis mätnoggrannhet?

Mätnoggrannheten vid bestämning av måttslaget ton torrsvikt för en viss kvantitet, till exempel ett parti, är en funktion av:

1. Bestämning av råvikten (vågens felvisning, handhavande etc.).
2. Förfarande vid torrhaltsprovtagning (urvalsprincip, antal prov, provstorlek etc.).
3. Noggrannheten i torrhaltsbestämningen av det uttagna provet.

Om vägningen sker med fast fordonsvåg, eller annan vägtyp med låg felvisning kommer punkt 1 att få liten inverkan på den partivisa mätnoggrannheten (se kapitel 3 för mer om vägning). Om torrhaltsbestämningen görs i välskött torkskåp blir även punkt 3 försumbar. Det betyder att det ofta är förfarandet vid torrhaltsprovtagningen som får helt avgörande betydelse för mätnoggrannheten.

För det mätande företaget gäller det att med utgångspunkt i antaganden om torrhaltsvariationer inom och mellan lass planera antalet prov så att noggrannhetskraven uppfylls. Formel 1 beskriver torrhaltsbestämningens partivisa medelfel. Medelfelet är den genomsnittliga tillfälliga avvikelse som kan förväntas om mätningen upprepas på ett stort antal partier/enheter. Inom +/- 1,96 gånger medelfelet hamnar 95 % av mätningarna, inom +/- 2,58 gånger medelfelet hamnar 99 % av mätningarna.

Formel 1

$$\text{Medelfel} = \sqrt{\frac{(ML)^2}{n} * \left(1 - \frac{n}{N}\right) + \frac{(MP)^2}{n * m} + \frac{(GP)^2}{n * a} * \left(1 - \frac{a}{m}\right) + \frac{(TM)^2}{n * a}} / \text{medeltorrhalt}$$

N = antal leveranser i partiet, eller under viss tid vid viss mätplats

n = antal leveranser som prov tas ur

m = antal prov ur leveransen

a = antal delprov ur generalprovet

Standardavvikelse uttrycks i procentenheter. Standardavvikelse samt antal prov i respektive led utgör grund för varianskomponenterna i medelfelsformeln. För att erhålla resultat i procent divideras med materialets medeltorrhalt.

Exempel på beräkning av partivis mätnoggrannhet för sönderdelat trädbränsle

Nedan visas exempel på förväntad mätnoggrannhet baserade på VMU-rapporten "Torrhaltsbestämning på sönderdelat trädbränsle" (Björklund & Eriksson 2013). Rapporten baseras på data från ca 190 bilar/leveranser av sönderdelat trädbränsle, främst grottflis men även stamvedsflis och trädflis, insamlat på olika platser och vid olika tider på året.

sågspån kutterspån torrflis	GRÖN 5 LITER HINK VIT SKOPA VITT LOCK
frästörv sällspån briketter	BLÅ 5 LITER HINK BLÅ SKOPA BLÅTT LOCK
importbränsle	RÖD 10 LITER HINK SVART SKOPA
Tågbränsle	BLÅ 10 LITER HINK SVART SKOPA
alla andra sortiment	GUL 10 LITER HINK SVART SKOPA

Exempel på välorganiserad torrhaltsprovtagning vid stor mätplats med många sortiment. Ordning och reda på hink och skopa.

Tabellen visar medelfel för ett visst antal bilar från samma parti/virkesorder baserat på hur många av bilarna som prov tas från, och hur många prov som tas från respektive bil. Tabellen baseras på följande antaganden rörande provtagning och torrhaltsvariation:

- Proven väl fördelade över hela kvantiteten. Till exempel via provtagning efter lossning eller provtagning med sond. Även förfarandet med prov tagna från mätbrygga kan anses uppfylla kriteriet ”väl fördelade”.
- Provstorlek 1-2 liter. Alla prov lika stora inom samma provtagningstillfälle.
- Proven samlade i hink/balja varefter materialet noga rörts om.
- Ett prov, benämnt ”generalprov” taget från det omrörda materialet.
- Generalprovet lika stort som de ursprungliga proven, d.v.s. om tre prov insamlats utgör generalprovet en tredjedel av den totala provmängden.
- Uttaget prov torrhaltsbestäms med hjälp av torkskåp enligt standarden SS 14774-2.
- Torrhaltsvariation, se antaganden ovan, medeltorrhalt 55 %.

Tabellen avser:

- Grotflis (träddels- eller stamvedsflis kan ge 5-10 % lägre medelfel).
- Höst-vinter-vår (lagring/torkning sommartid kan ge 10-20 % lägre medelfel).
- Material som flisats direkt i skäppa som används för transport till mätplats (omrörning vid omlastning kan ge 20-40 % lägre medelfel).

Förväntade medelfel för partier med grotflis givet viss provtagning. Tabellen avser höst-vinter-vår samt att materialet flisats direkt i de skäppor som materialet transporteras till mätplats i. Vidare antages att fordonsvägens felvisning är noll.

Antal bilar som prov tas från	Antal prov per bil	Antal bilar i partiet					
		Skäppa	1	2	5	10	20
		Medelfel för partiet, %					
1	3	4,5	5,5	7,1	7,9	8,1	8,3
	6	3,4	4,1	6,1	7,0	7,3	7,4
	10	2,9	3,4	5,6	6,6	6,9	7,1
2	3	-	-	3,9	5,2	5,6	5,8
	6	-	-	2,9	4,5	4,9	5,1
	10	-	-	2,4	4,2	4,7	4,9
5	3	-	-	-	2,4	3,2	3,5
	6	-	-	-	1,8	2,7	3,1
	10	-	-	-	1,5	2,5	2,9
10	3	-	-	-	-	1,7	2,2
	6	-	-	-	-	1,3	1,9
	10	-	-	-	-	1,1	1,8
20	3	-	-	-	-	-	1,2
	6	-	-	-	-	-	0,9
	10	-	-	-	-	-	0,7

Torrhaltsvariationer

Antagande som ligger till grund för tabellen, %-enheter

ML = standardavvikelse mellan bilar/leveranser	3,5
MP = standardavvikelse mellan prov ur bil/leverans	4 (skäppa), 5 (hel bil)
GP = standardavvikelse mellan delprov ur generalprov	1
TM = standardavvikelse för felet i torrhaltsbestämning med torrhaltsmätare, när torkskåp används sätts denna till noll	0



5.3.6 Beräkning av värmevärde (energiinnehåll)

Effektivt värmevärde är den energimängd per viktsenhet som avges vid förbränning av ett bränsle under vissa standardiserade betingelser. Värmevärdet (energiinnehållet) uttryckt i megawattimmar (MWh) beräknas enligt formel 2. Formeln avser trädbränslen, för exempelvis torv tillkommer faktorn bundet väte i formeln.

Formel 2

$$\text{Värmevärde} = \text{Vedvikt} \cdot \left(\left(h_{\text{eff}} \cdot \left(1 - \frac{A}{100} \right) \right) \cdot \frac{TH}{100} - \Delta H_{\text{vap}} \cdot \left(1 - \frac{TH}{100} \right) \right)$$

Vedvikt = virkets råvikt, ton

h_{eff} = effektivt värmevärde i askfri TS (torrsubstans, MWh/ton)

TH = torrhalt i viktsprocent (%)

A = askhalt i viktsprocent av TS (%)

ΔH_{vap} = ångbildningsvärme per ton vatten i bränslet

Bestämning av askhalt, effektivt värmevärde och ångbildningsvärme kräver avancerad laboratorieutrustning varför värden för dessa parametrar ofta fastställs via lågfrekvent provtagning eller överenskommelser mellan parterna. När så är fallet saknas möjlighet att fastställa mätnoggrannhet (medelfel) för begränsade kvantiteter, t.ex. partier, för måttslaget MWh. För en uppskattning av partivis noggrannhet kan spridningsmått/erfarenhetstal erhållna från dokumenterade stu-

dier användas. För närmare information se Svensk standard SS-EN 14918 ”Fasta biobränslen – Bestämning av kalorimetriskt värmevärde”.

5.3.7 Kontroll av torrhaltsbestämning – kontrollprov efter lossning

Kontroll av torrhaltsbestämning ska baseras på nya, av den ordinarie bestämningen oberoende, prov. Om risk för av provtagningsförfarandet (i förfarandet ingår utrustningen) betingade systematiska fel kan tänkas föreligga (tid innan råvägning, friktionsvärme från provtagningsredskap etc.) ska kontrollprov tas enligt annat förfarande än den ordinarie bestämningen. Kontrollprov ska torrhaltsbestämmas var för sig så att torrhaltsvariationen inom kontrollobjektet (trave(ar), skäppa(or) etc.) kan beräknas. Omfattning av kontrollprovtagning bestäms med ledning av förväntad variation.

För sönderdelat material innebär detta att kontrollprov måste tas efter lossning. Det måste alltså finnas plats att lossa samt utrustning, t.ex. truck för att flytta materialet efter att kontrollprov tagits. Om även den ordinarie provtagningen gjorts efter lossning räcker det med att positionerna för kontrollprov bestäms oberoende av var de ordinarie proven togs. Om kontrollprov tas av en annan person, som ej sett var de ordinarie proven togs, uppfylls det kravet.



För sönderdelat material måste kontrollprov tas efter lossning. Om även ordinarie mätning baserats på provtagning efter lossning, se kap 5.3.3, bör kontrollproven tas av annan personal.

6 Vilken mätning passar var?

6.1 Förutsättningar för mätning vid terminaler och värmeverk

Vi fokuserar i detta dokument på mätning vid terminaler och förbrukare. Enligt VMU:s inventeringar (Eriksson 2012 och Björklund & Eriksson 2013) passerar ca 20 % av trädbränslet terminaler. En stor del av detta är bränsleved, medan grot och träddeklar i större utsträckning flisas i skogen för direkt vidaretransport till förbrukarna.

Merparten av den betalningsgrundande mätningen för köpled 1 sker alltså hos förbrukaren. Inventeringarna visar att det handlar om ett stort antal mätplatser, uppskattningsvis 300-400 terminaler och värmeverk. Det innebär ett högre antal platser jämfört med den ”traditionella” virkesmätningen vid sågverk och massaindustrier. Av detta följer också att det vid många av mätplatserna för trädbränslen hanteras (mycket) små kvantiteter. Som framgår av Tabell 1 skiljer sig förutsättningarna för

Tabell 1. Förutsättningar för mätning vid terminaler respektive värmeverk. Baserat på VMU:s inventeringar 2011-2012.

	Terminal	Värmeverk
Partsmätning	- Hög andel	- Hög andel
Sortiment	- Mycket bränsleved	- Mest sönderdelat
Vem mäter	- Oftast en utförare, få chaufförer	- Ofta flera utförare (VMF, egen personal, chaufförer), många chaufförer
Bemanning	- Ofta obemannat	- Bemannad arbetsplats
Utrustning	- Enstaka större terminaler har ”full utrustning”. - Vanligt med små terminaler helt utan utrustning, ofta gamla grusgropar	- Ofta våg, mätplatssystem etc.

Tabell 2. Försök till beskrivning av typstorlekar för mätplatser vid terminaler och värmeverk.

	Terminal	Värmeverk
Liten	- Ofta ”grusgrop” eller annan plan yta. - Saknar våg, mätbrygga, el, fast nätanslutning. - Hanterad volym så liten att terminalen ej kan bära investeringar.	- Försörjs av en bränsleleverantör. Oftast leveranser från terminal vilket innebär att köpled-1-mätning inte förekommer. - Tar endast emot sönderdelat material. - Ingen mätning vid värmeverket, sker istället vid terminalen. Sådana värmeverk behöver ingen mätutrustning.
Mellan	- Har el och fast nätanslutning. - Hanterar volym som medger viss investering i mätning.	- Får vissa leveranser direkt från skogen, d.v.s. köpled 1. - Tar emot både sönderdelat bränsle och bränsleved. - Driftspersonal på plats dygnet runt. - Tar emot både sönderdelat bränsle och bränsleved.
Stor	- Samma mätningförutsättningar som vid större industrier. - Våg, mätbrygga, byggnad, mätbänkar etc.	- Tar emot stora kvantiteter av såväl sönderdelat bränsle som bränsleved. - Kan jämföras med större skogsindustrier. Typ Brista, Söderenergi, Västerås etc. - Särskild personal för bränslemottagning, t.ex. VMF

Översikt Sortiment/mätmetod/måttslag					
Bränsleved		Träddeklar, grot, RT		Sönderdelade trädbränslen	
Travmätning (flera alternativ)	Vägning + omr.tal	Vägning	Vägning och torrhalts- bestämning på flisade stickprov	Skäpp- mätning	Vägning och torrhalts- bestämning (flera alternativ för provtagning)
m ³ fub	m ³ fub	ton	TTV/MWh	m ³ s	TTV/MWh

Översikt över vilka mätmetoder och måttslag som är aktuella för olika sortiment eller sortimentsgrupper.

mätning flera väsentliga avseenden mellan terminaler och värmeverk.

Som underlag för rekommendationer längre fram i detta kapitel delar vi in terminaler och värmeverk i vardera tre storlekar. Denna indelning beskrivs i tabell 2.

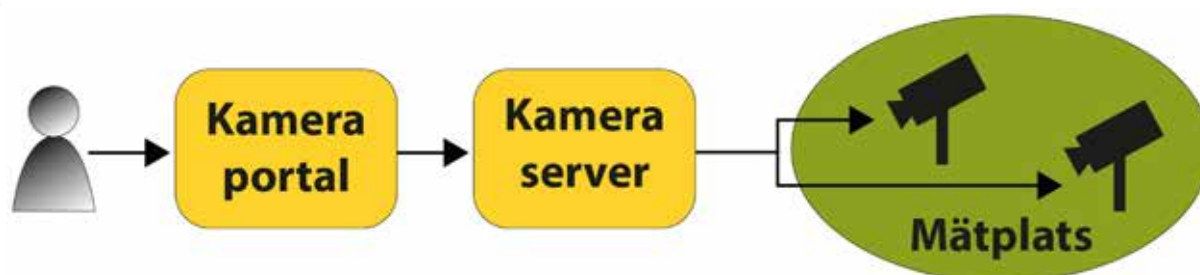
I nedan följande avsnitt, kap 6.2-6.4, ges kommentarer och förslag rörande mätmetoder för olika sortimentsgrupper och för olika typfall (storlekar) på mätplatser. Som inledning till dessa avsnitt ges i figuren ovan en översikt över vad som beskrivits i tidigare kapitel rörande sortiment, mätmetoder och måttslag.

6.1.1 SDC:s tjänst för kameraövervakning av mätplatser

I de fall mätplatserna är små, eller att del av mättningsarbetet bedrivs där det kan vara svårt att övervaka från mätstationen, kan kameraövervakning bidra till att kvalitetsssäkra verksamheten. Med hjälp av SDC:s tjänst för kameraövervakning kan händelser vid en mätplats, t.ex. en våg, följas från valfri plats. Funktionen är tänkt att användas när man vill övervaka en händelse genom att spela in när händelsen inträffar och sedan i efterhand titta på filmen. Eller att man får veta att en händelse håller på att inträffa och ska övervakas från en annan mätplats i realtid.

Exempel på händelser kan vara vägning, daglig tillsyn av en våg, torrhållsprovtagning, avlägg av stickprov- eller kontrolltravar etc. Inspelningsfunktionen kan styras, t.ex. via en rörelsedetektor, så att inspelning endast görs när något intressant pågår. Detta är nödvändigt dels för att spara serverkapacitet, dels för att underlätta för den operatör som ska granska vad som gjorts under viss tid vid en mätplats.

Systemet är inte en lösning för övervakning i realtid eller en kontinuerlig inspelning över längre tid. Man kan dock koppla upp sig ”live” mot enskilda kameror vid kortare tillfällen. Övervakningslösningen är knuten till SDC:s mätplatssystem och därmed tillgänglig från en mätplatsdator eller från VMF/SDC:s kontor.



SDC:s tjänst för kameraövervakning består av en kameraportal (programvara), en kameranserver och ett antal kameror på mätplats(er).

Kameraövervakning kan användas inom ramen för flera av de mätmetoder som beskrivs i detta dokument. Kameraövervakning kan innebära att ett mätande företag kan ta ansvar för en verksamhet trots att de inte har egen personal på plats. Det kan gälla vid såväl ordinarie mätning som vid olika former av kontrollverksamhet.

Systemet består av:

- Programvara som installeras i den SDC-dator från vilken man vill sköta övervakningen. Programvaran (kameraportalen) innehåller gränssnitt och SDC-specifika funktioner.
- En kameranserver som hanterar kamerorna, spelar in video, och förmedlar kontakten mellan kameror och den dator från vilken man vill sköta övervakningen.
- Nätverkskameror på mätplatser. Kan bestå av valfritt antal kameror på valfritt antal mätplatser.

6.2 Bränsleved (måttslag m³fub) - vilken mätning passar var?

I kapitel 4.1 beskrivs tre olika förfaranden rörande travmätning, samt ett fjärde förfarande, vägning med omräkning till volym. Dessa resulterar i samma måttslag, m³fub. I tabell 3 sammanfattas styrkor och svagheter med de fyra alternativen.

Både travmätning och stockmätning måste beaktas

Som påpekades i den inledande beskrivningen av travmätning så medför travmätning även ett behov av stockmätning. Hela travar ska stockmätas. Vid stickprovsmätning ska stockmätning ske dels av stickprovstravar, dels av de kontrollstockar som slumpas ut från stickprovstravarna. Dessa två stockmätningsteg ska då utföras av olika personer (ordinarie mätare, kontrollmätare). En diskussion om vilken mätning som passar var måste därför beakta både travmätningen (eller vägningen) och stockmätningen.

Travar för stickprov och/eller kontroll måste kunna slumpas ut. Därmed ställs krav på IT-stödet, som kan vara:



Ur SDC:s användarhandledning för kameraövervakning. På tidslinjen finns blå punkter som visar när videoinspelningar gjorts. Intervallet på tidslinjen kan väljas, t.ex. dag eller vecka.

- On-line-funktion, t.ex. till SDC:s mätplatssystem.
- Funktion lokalt i fordonsdator om kontakt med centralt system saknas.

Gemensamt för både travmätning och stockmätning är att den kräver att personalen har utbildning och får fortbildning. Ju bättre denna sköts, desto bättre mätresultat kan förväntas. Travmätning av rundved kräver feed-back från kontrollmätning. Stockmätningen i kontrollen kräver kompetensutveckling som bör inkludera jämförelser med andra kontrollmätare.

Alternativa platser och förfaranden för stockmätning

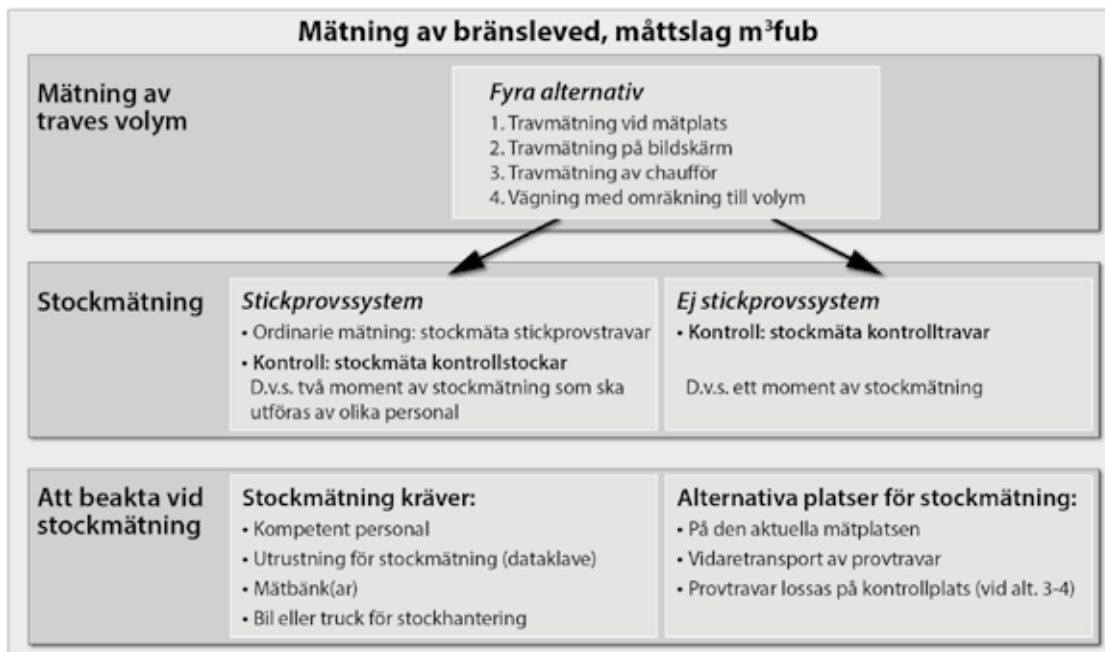
Som påpekades i kapitel 4.1.1 kräver stockmätning personal, utrustning och tid. Det är därför dyrt, särskilt om det blir få travar på mindre mätplatser. Nedan beskrivs tre alternativ för hur stockmätning kan organiseras.

På den aktuella mätplatsen. Stockmätning på den aktuella terminalen/värmeverket. Men om få prov faller ut kan mätningen av dessa bli orimligt dyr.

Vidaretransport av provtravar. Provtravar lastas av för att senare hämtas och köras till stockmätningsplats. Ställer krav på virkets särhållning, d.v.s. att traven hålls intakt.

Tabell 3. Styrkor och svagheter med olika metoder att mäta travars volym.

Styrkor	Svagheter
<p><i>Travmätning vid bemannad mätplats</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Välutbildad mätpersonal - Kan vara VMF 	<ul style="list-style-type: none"> - Högt mätkostnad - Begränsad öppetid
<p><i>Travmätning i bilder</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Välutbildad mätpersonal - Kan vara VMF - Flexibla öppettider, kan vara 24/7 - Låg kostnad 	<ul style="list-style-type: none"> - Bankbredd (travlänge) ej mätbar i bilder
<p><i>Chauffören travmäter</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Låg kostnad - Ej krav på mätplats 	<ul style="list-style-type: none"> - Osäkrare mätresultat - Personberoende - Svårt organisera kontroll
<p><i>Vägning med omvandling till volym (kranvåg eller lastbärarvåg)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vikt kan erhållas vid lastning 	<ul style="list-style-type: none"> - Osäkra omvandlingstal, d.v.s. osäkert mätresultat - Stort behov av stockmätning för stickprov och kontroll - Instruktioner och kontrollsystem för dessa former av vägning saknas (när detta skrivs)



För mätning av bränsleved måste såväl travmätning som stockmätning beaktas.

Provtravar lossas på kontrollplats. Om ordinarie mätning utförs och registreras vid lastning (chaufförmätning, chaufförsvägning) kan kontrollsignal ges innan bilen kör iväg. Omväg via kontrollplats där kontrolltraven lastas av och sedan stocksmäts kan bli kortare jämfört med föregående alternativ.

Förslag på mätning vid olika storlek på terminaler respektive värmeverk

I figuren ovan beskrivs översiktligt faktorer att beakta vid den stockmätning som blir del av mätnings- och kontrollförfarandet för bränsleved. I tabell 3 beskrivs

Tabell 4. "Rekommenderade"/alternativa tekniker för ordinarie mätning av traves volym respektive plats/organisation för den stockmätning som krävs vid stickprov/kontroll.

	Teknik för att få traves volym	Plats för stockmätning
Terminaler		
Liten	Chaufförsvägning Chaufförmätning	Vidaretransport Lossas på kontrollplats
Mellan	Bildmätning Chaufförsvägning Chaufförmätning	På mätplatsen Vidaretransport Lossas på kontrollplats
Stor	Mätstation Bildmätning	På mätplatsen
Värmeverk		
Litet	ej aktuellt	ej aktuellt
Mellan	Mätstation Bildmätning	På mätplatsen
Stort	Mätstation	På mätplatsen

styrkor respektive svagheter med olika alternativ för att mäta traves volym. Baserat på dessa sammanställningar ges i tabell 4 förslag på tekniker för travmätning, och förfaranden för stockmätning, vid olika storlek på terminaler respektive värmeverk. Som framgår av tabellen är det i många fall svårt att på denna schabloniserade nivå ge någon exakt rekommendation. Varje mätplats är i någon mening unik.

Valet av mätmetod kan också påverkas av övrig mätning vid mätplatsen

Vi tänker oss en mätplats med omfattande flismottagning. För denna tillämpas vägning och torrhaltsbestämning. Mätplatsen har någon form av fordonsväg. Kommer det sedan även en viss kvantitet bränsleved ställs man inför två alternativ:

- Utbilda/fortbilda personalen i travmätning.
- Använd vägning/omräkning trots att det kan ge sämre noggrannhet än välutbildade travmätare.

6.3 Träddelar, grot, returträ – vilken mätning passar var?

I de föregående kapitlen beskrevs att för bränsleved är ett måttslag, volym i m³fub, helt dominerande på marknaden, åtminstone om man ser till köplad 1. För träddelar/grot/returträ är valet av måttslag inte lika givet. I tidigare kapitel beskrevs också att volymmätning är ogörlig och att kontroll är svår, eller omöjlig, att utföra. Vi har därför vägningsbaserade mätmetoder att välja bland.

Första alternativet är att använda råvikten. Måttslaget blir då ton. En råvikt kan erhållas varhelst det finns

Tabell 5. Jämförelse mellan mätmetoder för ej sönderdelade sortiment som träddelar, grot och returträ.

Mätmetod/måttslag	Begränsningar/kommentarer	Kontrollaspekter
Volym - Fast volym - Stjälpt volym	- Svår att mäta eller bedöma - Stor inverkan av hur lasset komprimeras	- Kan ej kontrollmätas - Frågan ej aktuell eftersom måttet är obeständigt
Vägning – råvikt	- Kan vara ok på färsk träddelar och färsk grot - Lämpligt för returträ	- Endast kontroll av väg, d.v.s. okomplicerat
Vägning med torrhaltsbestämning - Torrhaltsprovtagning - Bedömning + stickprov	- Dyr utrustning för provtagning, om den ens finns. Dessutom flishugg för kontroll - Dyr flishugg - Endast för större affärer (kollektiv)	- Provtravar måste flisas för kontrollprovtagning - Ny provtagning ur flishögen, d.v.s. okomplicerat

godkänd väg i fordon eller vid mätplatser. Metoden passar därmed i princip överallt. En ytterligare fördel är att kontrollmätning ”endast” blir kontroll av väg. En begränsning är att torrhaltsvariationen i lagrat/torkat material ofta är så stor att måttslaget blir för osäkert sett till slutproduktens värde.

Andra alternativet är vägning med torrhaltsbestämning. Måttslaget blir då TTV eller MWh. Bästa mätresultat kan man förvänta sig om det går att installera utrustning för torrhaltsprovtagning. Sådan är dyr och finns inte för exempelvis returträ. En ytterligare fördyrande aspekt är att det måste finnas utrustning för att flisa kontrolltravar för kontrollprovtagning. Detta alternativ passar därför främst för större mätplatser som kan bära sådana investeringar.

Torrhaltsbestämning kan också göras i form av bedömning av torrhalt följt av flisning/krossning av stickprov. Även om detta är billigare än föregående alternativ innebär en flishugg en avsevärd kostnad. Flishuggen bör vara stationär eftersom flisning måste kunna göras i snar anslutning till att stickprov utfallit. En begränsning med denna typ av stickprovssystem är att den främst lämpar sig för större affärer där mätkollektiv kan skapas. Kontrollmässigt är detta alternativ okomplicerat. Kontrollprov kan tas ur samma flishög.

I tabell 5 anges ett antal begränsningar som kan föreligga rörande vägningsbaserade mätmetoder:

- Om materialet som ska mätas har torkat är råvikt ett olämpligt måttslag.
- Investering i torrhaltsprovtagning och/eller stationär flishugg kan anses vara för dyrt.
- Affärsstrukturen kan vara olämplig för stickprovssystem.

När någon/några av dessa begränsningar gäller är det lämpligare att ha produktionssystem där materialet sönderdelas innan det ska mätas. Mer om det i nästa kapitel.

6.4 Sönderdelat träddelbränsle - vilken mätning passar var?

Vad gäller mätning av sönderdelat träddelbränsle blir den första frågan val av mätmetod - skäppmätning eller vägning + torrhaltsbestämning. För respektive mätmetod finns inledningsvis några viktiga ”grundkrav” att beakta:

Grundkrav för skäppmätning:

- Krönta skäppor.
- Kontroll med särskild utrustning.

Grundkrav för vägning med torrhaltsbestämning:

- Godkänd vägning av lastvikten.
- Berörd personal måste förstå betydelsen av korrekt provtagning.
- Kontroll av torrhaltsbestämning via provtagning efter lossning.

Med dessa grundkrav i minnet kan styrkor och svagheter med respektive mätmetod beskrivas. Om valet av mätmetod blir vägning med torrhaltsbestämning blir nästa fråga hur torrhaltsprov ska tas. I tabellerna 6 och 7 sammanfattas styrkor och svagheter med de metoder för mätning respektive provtagning som beskrivs i kapitel 5.2-5.3.

För större mätplatser tänker vi oss att de kan investera i mätutrustning medan mindre mätplatser helt saknar mätutrustning. Då får vi fyra scenarier, oavsett om det

Tabell 6. Styrkor och svagheter med skäppmätning respektive vägning med torrhaltsbestämning.

Styrkor	Svagheter
Skäppmätning <ul style="list-style-type: none"> - Okomplicerad mätning, snabb upplärning - Ej behov av dyr mätutrustning, dock mätbrygga el dyl för att betecknas skäppmätning - Måttslaget oberoende av torrhalten, positivt för leverantören när denne ej kan påverka tidpunkt för mätning 	<ul style="list-style-type: none"> - Måttslaget tar ej hänsyn till fastvolymprocenten, vilken kan ha stor variation - Kontrollverksamhet kan vara svår att organisera
Vägning med torrhaltsbestämning <ul style="list-style-type: none"> - Okomplicerad mätning, snabb upplärning - Måttslag som tilltalar förbrukarna - Måttslag TTV oberoende av torrhalten, positivt för leverantören när denne ej kan påverka tidpunkt för mätning 	<ul style="list-style-type: none"> - För såväl vägning som torrhaltsbestämning ska mätnoggrannhet fastställas via kontroll - Kräver utrustning i form av våg (för lassvikten) och torklab - Kontrollrutiner saknas ännu för flera typer av vågar

handlar om en terminal eller ett värmeverk. Nedan beskrivs kortfattat dessa fyra scenarier. Givetvis kan olika mellanformer förekomma.

Skäppmätning – ”stor” mätplats med mätbrygga

Ordinarie mätning utförs av chaufför eller mätpersonal. Dessa har goda förutsättningar för att utföra mätningen på bra sätt. Vid skäppmätning från brygga kan även en god kvalitetsbedömning göras.

Kontroll av skäppmätning ska utföras med särskild kontrollmätutrustning. Kontrollen måste utföras

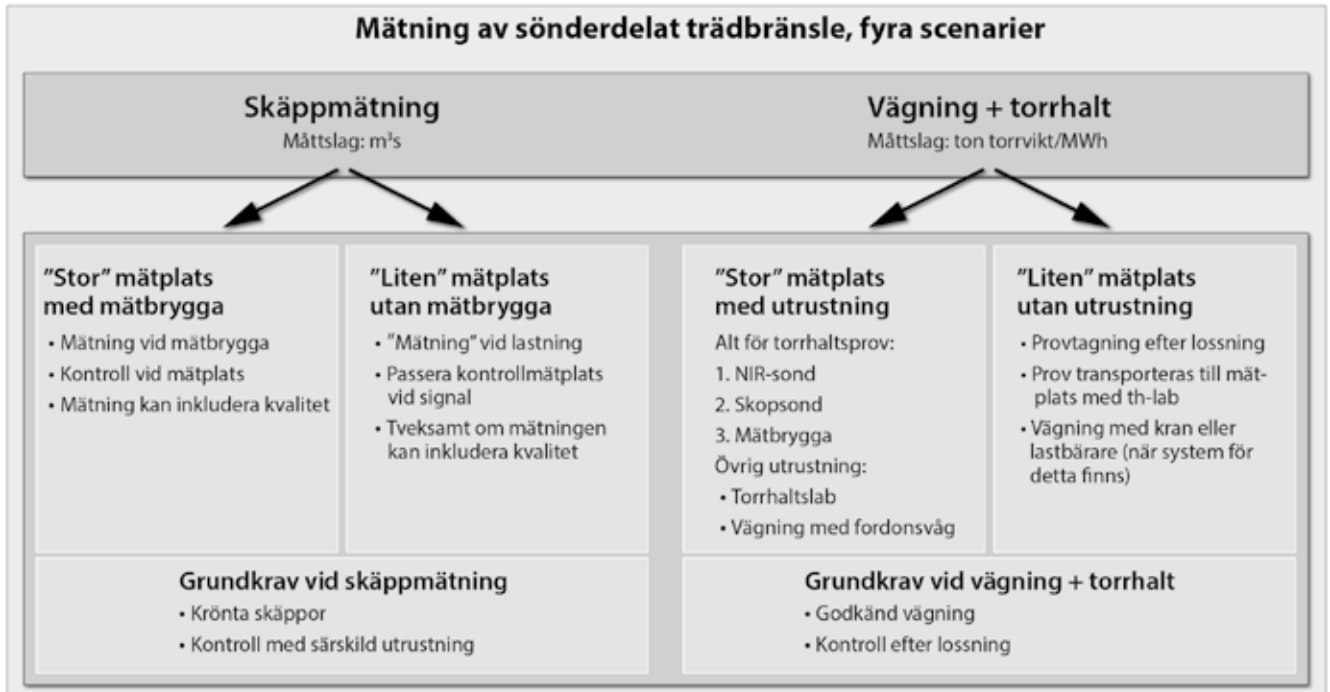
från mätbrygga eller motsvarande. Kontrollen ska, enligt branschens normer, utföras av annan person än den som utfört ordinarie mätningen. Utförandet av kontrollen blir därför till väsentlig del en organisatorisk fråga. Finns personal som kan utföra kontroll i närheten? Eller ska fordonet köra till en kontrollmätplats?

Skäppmätning – ”liten” mätplats (mottagningsplats) utan mätbrygga

Om mätbrygga saknas vid mät-/mottagningsplatsen, saknas också möjlighet att utföra mätningen där. Då får man fråga sig om det finns möjlighet att få vettiga mät-

Tabell 7. Styrkor och svagheter med olika tekniker för torrhaltsmätning respektive torrhaltsprovtagning.

Styrkor	Svagheter
Torrhaltsmätning med NIR-sond <ul style="list-style-type: none"> - Kan nå alla delar av lasten - Torrhaltsvärde erhålls direkt. Kan nyttjas för att styra var lasten lossas, eller mätningssvåra vid för låg torrhalt - Momentana mätvärden ger möjlighet att ta fler prov om variationen är stor - Det räcker med ett mindre torkskåp jämfört med de andra metoderna 	<ul style="list-style-type: none"> - Om mer än torrhalt ska analyseras måste särskild materialinsamling göras - Hög kostnad - Tar något längre tid jämfört med manuell provtagning
Provtagning med skopsond <ul style="list-style-type: none"> - Kan nå alla delar av lasten - Prov som kan användas för andra analyser 	<ul style="list-style-type: none"> - Om torkskåp används erhålls mätvärde (torrhalt) först dagen efter - Tar något längre tid jämfört med manuell provtagning
Provtagning från mätbrygga <ul style="list-style-type: none"> - Låg kostnad 	<ul style="list-style-type: none"> - Endast översta skiktet åtkomligt - Om torkskåp används erhålls mätvärde (torrhalt) först dagen efter
Provtagning efter lossning <ul style="list-style-type: none"> - Billigt, ingen kostnad för provtagningsutrustning eller mätbryggor - Hela lasten kan anses tillgänglig för provtagning - Kan tillämpas näst intill överallt 	<ul style="list-style-type: none"> - Riskabel arbetsmiljö - Om många personer (chaufförer m.fl.) utför provtagning blir utbildning och uppföljning mer komplex - Tidsåtgång om lossningsplatsen ligger långt från plats där prov ska lämnas - Fungerar ej vid lossning direkt i tippficka - Risk att högar blandas ihop eller att utrymmet ej räcker till för högarna.



Scenarier för mätning av sönderdelat trädbränsle baserade på val av mätmetod och storlek på mätplats.

uppgifter i samband med lastningen vid bilväg i skogen. Om den som lastar eller den som ska köra transporten har möjlighet att se och bedöma fyllnadsgraden i skäpporna kan detta registreras som bedömd volym vilket kan vara fas 1 i ett stickprovsförfarande. Via stickprovsdragning bestäms vilka fordon som måste passera en mätstation där skäppmätning kan utföras på väg till mät-/mottagningsplatsen (exempelvis liten terminal). Vissa av dessa kan sedan lottas ut för kontrollmätning. Bilarna måste ha fordonsdator så att mätningen är registrerad innan stickprovsdragning görs. En svaghet med detta system är att en god kvalitetsbedömning inte kan göras för de skäppor som volymbedöms vid lastningen. För sådan krävs mätbrygga, vilket innebär att det endast kan göras för stickprovsskäpporna.

Vägning + torrhalt på "stor" mätplats med utrustning

Vid stora terminaler och värmeverk finns ekonomiska förutsättningar att investera i mätutrustning. Med det

avses fordonsvåg, mätbrygga och/eller provtagningsutrustning samt torklab med torkskåp och analysvåg. Vilket av de tre alternativen för torrhaltsprovtagning, se tabell 7 för beskrivning av styrkor och svagheter, som väljs beror på lokala behov och förutsättningar. Vad gäller vägning antas att en stor mätplats har fordonsvåg i form av 24-metersvåg eller dynamisk axelvåg.

För kontrollprovtagning krävs plats där kontrollmass kan lossas. Säkerhetsåtgärder måste vidtas om provtagning utförs på område där lastbilar och truckar rör sig.

Vägning + torrhalt på "liten" mätplats utan utrustning

Torrhaltsbestämning

Torrhaltsprov tas efter lossning. Bilen måste kunna lossa materialet så att det bli åtkomligt för provtagning. Vem som tar proven är en organisatorisk fråga. Det kan vara chauffören, men kan också vara annan tillgänglig



Mobilt torrhaltslab vid SEBABs terminal i Mora. Innehåller analysvåg och torkskåp.

personal (truckförare etc.). Den aktuella lasten måste sedan finnas fortsatt tillgänglig tills att det registrerats att provtagning gjorts. Om det efter registrering ges kontrollsignal ska nya prov tas i enlighet med instruktion för kontroll. Kontrollen ska, enligt normer för kontroll, utföras av annan person än den som utfört ordinarie mätningen. Även utförandet av kontrollen blir därför till väsentlig del en organisatorisk fråga. Finns kontrollpersonal i närheten? Prov som samlas in måste packas i väl förslutna plastpåsar. Påsar som sedan hämtas för transport till torklab. Detta gäller såväl ordinarie prov som kontrollprov.

Vägning

För detta scenario förväntar vi oss att kunna använda vågar i fordon (kranspetsvågar, lastbärrvågar), se kap 3. När detta skrivs är instruktioner rörande dessa vågtyper under framtagande. Så länge sådana vågar ej kan användas för betalningsgrundande mätning är vi hänvisade till att fordonen passerar de fasta fordonsvågar som finns vid större mätplatser.

6.5 Några punkter som köpare av trädbränsle från skogsägare bör tänka på

Köpare av trädbränsle från skogsägare bör tänka på:

- Vilket måttslag ska användas.
- Vad är lämpligaste mätplats.
- Vem (fysisk person) ska utföra ordinarie mätning respektive kontrollmätning.
- Vilken organisation ska vara ”ansvarigt mätande företag” och vilka kan agera ”mätombud”.
- I alla avtalsdiskussioner med kunder klargöra frågan om ansvarigt mätande företag och förklara vad den innebär.

Valet av måttslag bör styras de förutsättningar som finns och vad som befinns lämpligt med hänsyn till marknaden. Detta kan innebära olika måttslag beroende på sortiment:

- Bränsleved
- Ej sönderdelat bränsle som grot, träddelar och stubbar
- Flisat bränsle

Vid de olika tänkbara mätplatserna kan olika företag bli aktuella att utföra mätningen. Ansvarigt mätande företag är VMF om de har åtagit sig mätuppdraget. Men även säljare eller köpare kan ta ansvar för mätningen och därmed bli ”mätande företag”. Om hela eller del av mätningen utförs av annat företag, t.ex. ett transportföretag, kan detta företag få rollen som mätombud.



Torrhaltsprov för avhämtning.

Referenser

Om arbetet med ny lagstiftning

- Skogsstyrelsen 1999. Skogsstyrelsens föreskrifter för virkesmätning. Skogsstyrelsens författningssamling 1999:1.
- Skogsstyrelsen 2010. Översyn av Skogsstyrelsens virkesmätningföreskrifter - Analys och förslag. Rapport 5.
- Skogsstyrelsen 2013. Uppdrag om förslag till ny lagstiftning om virkesmätning. Meddelande nr 2, 2013.
- Regeringens proposition 2013/14:177. Ny lag om virkesmätning.

Mätninginstruktioner och kontrolldokument

Aktuella versioner av följande mätninginstruktioner och kontrolldokument finns att hämta från www.sdc.se/virkesmätning.

Instruktioner rörande kvantitetsbestämning:

- Mätning av stocks volym under bark
- Travmätning av rundvirke
- Skäppmätning av sönderdelad skogsråvara
- Vägning av skogsråvara (under framtagande)
- Bestämning av torrhalt och värmevärde på skogsråvara

Instruktioner rörande kvalitetsbestämning:

- Kvalitetsbestämning av sågtimmer av tall och gran
- Kvalitetsbestämning av massaved
- Kvalitetsbestämning av cellulosaflis
- Kvalitetsbestämning av trädbränslen

Kontrolldokument:

- Normer för kontroll och uppföljning av mätning
- Anvisningar för kontroll av statisk fordonsvåg
- Riktlinjer för auktorisation av virkesmätande företag

Rapporter och utredningar

- Björklund L. & Eriksson U. 2013. Virkesmätning vid värmeverk – resultat från inventering utförd 2012. Intern rapport, SDC, Uppsala.
- Björklund L. & Eriksson U. 2013. Torrhaltsbestämning på sönderdelat trädbränsle. Intern rapport, SDC, Uppsala.
- Bäfver L. & Renström C. 2013. Fraktionsfördelning som kvalitetsparameter för skogsbränsle – Kraft- och värmeverkens perspektiv. Arbetsrapport Nr 805. Skogforsk. Uppsala
- Fridh L. 2013. Kvalitetssäkrad partsmätning av bränsleved vid terminal. Arbetsrapport 794, Skogforsk, Uppsala.
- Eriksson U. 2012. Inventering bränsleterminaler 2011. Intern rapport, SDC, Uppsala.
- Hultnäs M. 2012. Weight scaling – methods to determine the quantity of pulpwood. Doktorsavhandling. SLU, Uppsala.
- Iwarsson Wide M. & Grönlund Ö. 2014. Lastindikatorer och lastbärarvågar. Arbetsrapport 824, Skogforsk, Uppsala.
- Iwarsson Wide M. & Jönsson P. 2012. Utvärdering av kranhängda vågsystem. Arbetsrapport 770, Skogforsk, Uppsala.
- Johansson J. 2011. Skattning av volym med hjälp av vikt, samt efterföljande stockmätning av utfallna stickprov - ”5:2 – mätning”. Intern rapport, SDC, Uppsala.
- Johansson J, Lundgren C. & Björklund L. 2013 Vägning för vederlag – regelverk, standarder, olika vågtyper. Intern rapport, SDC, Uppsala.
- Lindblad J, Äijälä O. & Koistinen A. 2010. Mätning av energived. Skogsbrukets utvecklingscentral Tapio och Skogsforskningsinstitutet Metla, Finland.
- Lundgren C. 2012. PM om kontroll- och uppföljning i enlighet med SKS föreskrifter och branschens normer. Intern rapport, SDC, Uppsala.
- Nylinder M. & Fryk H. 2012a. Mätning av bränsleved vid ENA Energi AB i Enköping. Research Results No 9. SLU, institutionen för skogens produkter, Uppsala.
- Nylinder M. & Fryk H., 2012b. Torrhaltsbestämning av spånprov uttagna med motorsåg. Research Results No 10. SLU, institutionen för skogens produkter, Uppsala.
- Nylinder M. & Fryk H. 2014. Mätning av delkvistad energived. Rapport nr 23, institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala.
- Orvér M. 2002. Stickprovsmätning av skogsråvara – en praktisk handledning. Rapport nr 5, institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala.
- Petty A. & Melkas T. 2012. Economic and Technical Importance of Crane Scale Accuracy. Metsäteho Oy Finland. OSCAR Research Conference, Riga, Latvia, October 24-26, 2012.
- SDC 2011. ”Mättstocken”, en handbok för anläggning av mätstationer. SDC, Sundsvall. <http://www.sdc.se/default.asp?id=2231&ptid=>
- SDC 2013. Användarhandledning för kameraportalen. SDC. Sundsvall.
- SIS 2011. SS-EN 14778. Fasta biobränslen – Provtagning. Swedish Standards Institute.
- SIS 2010. SS-EN 14918. Fasta biobränslen – Bestämning av kalorimetriskt värmevärde. Swedish Standards Institute.
- Strömberg B. & Herstad Svärd S. 2012. Bränslehandboken. Rapport 1234, Värmeforsk, Stockholm.
- Öhlund U. 2010. Information om mätmetod 5 2. VMF Nord. Umeå.





SDC ek för
Skepparplatsen 1
851 83 SUNDSVALL
060-16 86 00

www.sdc.se



VMF Nord ek för
Skeppargatan 1 (Skogens Hus)
Box 4037
904 02 UMEÅ
090-77 82 15
www.vmfjord.se



VMF Qbera ek för
Pelle Bergs backe 3
Box 1935
791 19 FALUN
023-456 00
www.vmfqbera.se



VMF Syd ek för
Slottsgatan 14
Box 3126
550 03 JÖNKÖPING
036-34 17 00
www.vmfsyd.se