



SKOGSMÄSTARPROGRAMMET
Examensarbete 2014:11

Mätramar för vederlagsmätning och timmersortering på sågverk

*Measure frames for
determining of wood value
and sorting of timber in sawmills*



Kajsa Henriksson

Mätramar för vederlagsmätning och timmersortering på sågverk

Measure frames for determining of wood value and sorting of timber in sawmills

Kajsa Henriksson

Handledare: Lars Norman, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kurskod: EX0624

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2014

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet

Serienummer: 2014:11

Nyckelord: automatisk mätning, optisk-elektronisk mätning, virkesmätning



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

FÖRORD

Det har varit givande att få lära sig mer om och sätta sig in delar av all kunskap som finns i och omkring ämnet mätramar. Det har under resans gång varit uppförsbackar och nedförsbackar. Genomgående har det varit mycket lärorikt.

Jag vill tacka alla er som varit inblandade i detta arbete på olika sätt. Er hjälp och trevliga bemötande har varit mycket betydelsefullt. Ni har alla varit viktiga och delaktiga i detta examensarbete.

Jag är mycket tacksam till er på sågverken som tagit sig tid att svara på frågor, vilket har möjliggjort intervjustudien.

Ett speciellt tack till handledare Lars Norman.

Kajsa Henriksson
Januari 2014

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	iii
INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	v
1. ABSTRACT.....	1
2. INLEDNING.....	3
2.1 Bakgrund.....	3
2.2 Syfte.....	3
2.3 Avgränsningar	3
3. LITTERATURSTUDIE.....	5
3.1 Sågverksprocessen	5
3.2 Mätramar	6
3.2.1 Historik.....	6
3.2.2 VMK och VMU.....	7
3.2.3 Godkännande och Kontroll.....	7
3.2.4 Utveckling	8
3.2.5 Information och Utbildning.....	9
3.3 Tekniker	9
3.3.1 1D- och 2D-teknik.....	10
3.3.2 3D-teknik.....	11
3.3.3 Röntgen.....	13
4. MATERIAL OCH METODER	15
4.1 Litteraturläst	15
4.2 Urval av sågverk	15
4.3 Kontakt sågverk.....	15
4.4 Svansfrekvens.....	16
5. RESULTAT	17
5.1 Intervjustudie	17
5.1.1 Teknik.....	17
5.1.2 Underhåll och kontroll	18
5.1.3 Information och utbildning.....	19
5.1.4 Framtid.....	19
6. DISKUSSION	21
6.1 Teknik.....	21
6.2 Kontroll och underhåll.....	22
6.3 Information och utbildning.....	22
6.4 Utveckling och framtid.....	22

8. SAMMANFATTNING	25
9. REFERENSLISTA	27
9.1 Publikationer.....	27
9.2 Internetdokument.....	28
10. BILAGOR.....	31
Bilaga 1.....	31
Bilaga 2.....	33

1. ABSTRACT

The measuring of logs is important in the sawmills process to the sawn products. The technology of automatic wood measurement is continuance developing. This study has the purpose to see how the different techniques and the routines works of measure frames for determining of wood value and sorting in sawmills. The study is performed as a literature study and a survey. The survey includes some of the Swedish sawmills that produce more than 10 000 cubic meters sawed products per year. The results of the study shows that the surveyed sawmills uses 2D shadow scanning, 3D log scanning technique and X- ray log scanner. They see benefits with each new developed measure frame technique. More detailed information can be given about the logs, which make that the logs early can be directed to the right final products and the logs sawing yield can be optimized.

A new measure frame is a big economic investment. Advanced technique also demands more technical knowledge how to use all of the capacity of the measure frames. In order to handling the equipment education has been given by the suppliers. What was considered sufficient. One had the opinion that the education at operator level cold be done more thoroughly. The sawmills considered that the routines of control and maintenance works good. For future development the surveyed wishes for is fully automatic measurement for determining of wood value, more exactitude for length measuring. Continued development of X-ray scanning. Quicker be informed if unwanted objects are within the measuring range. Further development of control dummy and control routines for measuring under bark.

2. INLEDNING

I inledningen som följer ges en bakgrund till arbetet. Här presenteras också arbetets syfte och avgränsningar.

2.1 Bakgrund

Studierna på Skogsmästarskolan avslutas med ett examensarbete på 15 högskolepoäng. Vilket motsvarar cirka 10 veckors heltidsstudier. Mina förkunskaper om mätrammar var inte så stora men det kändes intressant att få sätta sig in och lära sig mer. Efter diskussion om examensarbete med handledare Lars Norman kom idén till att skriva ett examensarbete om mätrammar på sågverk. Därefter arbetades frågeställningar fram. Tanken på att göra en jämförelse om olika mätrammodeller vidareutvecklades till inriktning på mätramstekniker och hur sågverken upplever arbetet med mätramarna.

Det är en stor mängd timmerstockar som passerar genom sågverkens mätutrustning varje år. År 2012 hade sågverken i Sverige en total produktion sågade trävaror på 15,8 miljoner kubikmeter och 135 sågverk hade då en ungefärlig produktion över 10 000 kubikmeter sågad vara per år (Skogsindustrierna, 2013, Länk A). Avancerad teknik ger en hel del information om stockarna. Det är viktigt att det fungerar arbetsmässigt och att information som mätramarna ger kan tas till vara.

2.2 Syfte

Arbetet har som syfte att:

- Ge en översikt över vilka tekniker som används för vederlagsmätning och sortering av timmer på de större sågverken i Sverige.
- Urskilja för- och nackdelar med hur de olika teknikerna.
- Se om rutiner för kontroll, underhåll och information anses fungera bra.
- Se vilka ytterligare önskvärda möjligheter som finns för mätramarna.

2.3 Avgränsningar

Undersökningen har avgränsats till mätrammar som används på svenska sågverk för vederlagsmätning och sortering av stockarna. Avgränsning för tillfrågade sågverk har gjorts genom att tillfråga sågverk som sågar mer än 100 000 kubikmeter sågad vara per år. Mer om hur urval av sågverk gjordes finns i kapitel 4.4.2 under rubriken Urval sågverk.

3. LITTERATURSTUDIE

I litteraturstudiedelen finns en övergripande beskrivning av sågverksprocessen. Bakgrundsfakta ges om mätrammar som till exempel historik, utbildning och utveckling. Slutligen beskrivs de olika mätramsteknikerna.

3.1 Sågverksprocessen

Hur sågverksprocessen fungerar kan variera från sågverk till sågverk. Men generellt börjar processen med att det inkomna timret vederlagsmäts. Vederlagsmätningen utgör betalningsgrunden till leverantören. Vid vederlagsmätningen mäts diameter, längd, sortiment, trädslag, kvalitet, barktyp, volymavdrag samt anges orsaker till varför stockar har klassats ner eller vrakats (Virkesmättningsrådet, 2000). Vederlagsmätningen görs normalt sett av någon av landets tre virkesmättningsföreningar, VMF Syd, VMF Qbera och VMF Nord. Virkesmättningsföreningarna är ekonomiska föreningar, som utför opartisk mätning (SDC, Länk B). Virkesmättningslagen reglerar virkesmätningen och Skogsstyrelsen är tillsynsmyndighet (Bäcke m.fl., 2010).

Nästa steg i processen är sortering av timret. Vanligtvis är sorteringen samordnad med vederlagsmätningen (Edlund, 2002). Bortsortering görs av stockar som inte fyller upp kriterierna och som till exempel är för krokiga eller för grova. Stockarna sorteras in i sågklasser och placeras i olika sorteringsfack så att stockar med liknande egenskaper hamnar tillsammans. På så vis behöver såginställningar ändras färre gånger. Sortering av stockarna kan göras efter särskilda kvaliteter (Esping m.fl., 2006). Vanligen sorteras timret på de svenska sågverken efter egenskaperna dimension och trädslag (Fredriksson m.fl., 2010). Fler efterfrågade egenskaper i sorteringen för varje kvalitetsklass möjliggör en exaktare styrning mot efterfrågan samtidigt som ökade kvalitetskrav ger minskad volymandel i varje kvalitetsklass (Elmkvist, 2012).

Vanligen mäter sågverken in stockarna med optisk-elektronisk eller röntgenutrustning, som i vardagligt tal oftast benämns Automatisk utrustning (Virkesmättningsrådet, 2000). Desto noggrannare mätning desto mer rättvis blir betalningen av timret. En effektiv mätning håller nere mättningskostnaden och optimerar utbytet. För att få ut optimalt av stockarna vid sågningen är mätningen och sorteringen ett viktigt moment. Att ha så liten andel felsorterade stockar som möjligt är betydelsefullt för att inte tappa för mycket värde. Därför är det viktigt att ha rutiner för kontroller av mätning (Fryk & Nylinder, 2011).

Efter timmersorteringen följer barkning och rotreducering innan stockarna sågas. Plankorna och bräderna som sågats fram råsorteras, torkas, justeras och sorteras för att sedan paketeras (Träguiden, Länk C).

3.2 Mätrammar

På sågverken kan mätrammar användas vid inmätning, timmersortering, för att sortera ut timmer som klassats fel, optimering inför postningen, stockvändning och stockvridning (Fryk & Nylinder, 2011). I normala fall används samma ram för vederlagsmätning och sorteringen av stockarna. De olika fabrikaten ger ungefär samma variabler inom samma teknik, men en del mätrammar kan ha extra funktioner (Jacob Edlund, Verksamhetsspecialist virkesmätning, SDC, Personlig kommunikation, 2013-09-19).

Mätrammar genererar ett stort antal mätvärden som sedan skickas till ett styrsystem där man bestämmer hur man utnyttjar dessa. Styrsystemen är kundanpassade och olika på olika sågverk. (Kent Olsson, RemaSawco, personlig kommunikation 2013-04-05).

Det är viktigt att sågverken kan ta tillvara på och använda all information från mätramarna som har betydelse för produktionen. En väl kalibrerad och väl fungerande mätram är viktigt för att stockarna ska hamna i en optimal sågklass. Många felklassade stockar leder till att sågutbytet blir mindre (Esping m.fl., 2006). Automatisering ger avlastning för en del av virkesmätarens arbete, då de även utför administrativa uppgifter som till exempel att se till att virket mäts in på rätt leverantör och utfärda ID-handlingar (Virkesmätningrådet, 2000).

Barkavdrag görs med hjälp av en barktypskod utifrån hänsyn till träslag och geografiskt läge. Utifrån barktypskoden räknas sedan stockens dubbla barktjocklek ut med hjälp av en matematisk formel. Exempel på barktypskoder för barktjockleksbedömning finns i bilaga 1. Siffrorna motsvarar barktjocklek och metod för barkbedömning. När kontroller och justeringar av mätramarna görs används provkroppar. Avvikelse kan uppstå då kontroller av mätarens mått görs med klave och eftersom ytstrukturen på provkropparna inte är identisk med stockarnas barkyta. Avvikelserna som uppstår korrigeras tillsammans med barkfunktionerna i mätplatstabellen (Virkesmätningrådet, 2000). Mätning av barktjocklek för att få mått under bark kan även göras automatiskt med hjälp av trakeidmetoden som beskrivs i kapitel 4.2.

Det är viktigt med rengöring av mätaren, eftersom damm och smuts på optik och lasrar påverkar mätresultatet (Nyström & Hagman, 2007).

3.2.1 Historik

När mätningen flyttades till industrierna från avlägg vid bilväg eller avlägg vid flottning kunde mätningen effektiviseras och kostnaden minska. Samtidigt blev möjligheterna större för utveckling av mätningstrustning. Under 1900-talet gjordes stora insatser för att mätningen skulle förbättras genom nya metoder och ny teknik (Pettersson, 2011).

I slutet av 1960-talet började automatisk stockmätning användas (Virkesmätningrådet, 2000). Mycket arbete gjordes för att anpassa utrustningen till virkesmätningens krav och utgångspunkter. Mer information från mätningen kom att efterfrågas allt mer. Till en början användes en mätriktning och vanligt

ljus för automatisk mätning av längd och diameter. Under 1980- och 1990-talet började mätrammar med en eller tre mätriktningar och med infrarött ljus istället för vanligt ljus att användas. Efter mitten av 1900-talet blev det även möjligt att få stockens tvärsnittsarea och formen på hela stockens längd genom 3D-mätrammar som använder sig av laserljus med kamerateknik (Pettersson, 2011).

Det skedde även förbättring av mätnoggrannheten samt utveckling av datorer som bearbetar mätsystemets all information. Senare började även röntgen och datortomografi användas för uppgifter om de inre egenskaperna i stocken. En bit in på 2000-talet förbättrades tekniken i mätramarna än mer och ett stort framsteg var att mätning av diameter under bark blev möjligt (Pettersson, 2011).

3.2.2 VMK och VMU

Vid SDC, Skogsnäringens IT företag, finns de två avdelningarna Virkesmätning kontroll, VMK och Virkesmätning utveckling, VMU. De har ersatt Virkesmätningrådet, VMR (SDC, 2009).

VMK-nämnden är ett beslutsorgan för kontrollfrågor och arbetar för att virkesmätningen och virkesredovisningen ska vara rättvis, enhetlig och noggrann. VMK har hand om kontroll, kalibrering och uppföljning av virkesmätningen. De administrerar även begärda kontroller (SDC, Länk D). VMK -nämnden utför godkännande av virkesmätande företag och ser till att virkesmätningssammanslagningarna arbetar i samklang (SDC, Länk E).

VMU Samordnar och driver utveckling av virkesmätning och virkesmätninginstruktioner. VMU arbetar även bland annat med information av virkesmätning och medverkar i internationellt och nationellt standardiseringsarbete (SDC, 2009).

3.2.3 Godkännande och Kontroll

För att mätplatsägaren, vilket oftast är sågverket, ska kunna använda mätrammen för vederlagsmätning måste den vara typgodkänd. Godkännande av typapplikation kan göras för delmomenten längdmätning, diamettermätning, diamettermåttställe samt mätning av underbarksdiameter (VMR/VMK, 2011). Det som krävs för att mätutrustningen ska bli godkänd vid typgodkännandetest är att ett antal noggrannhetskrav ska vara uppfyllda. Noggrannheten mäts som avvikelser mellan stockens värde i verkligheten och det som utrustningen anger. Typgodkännandetest utförs av VMK eller annan som de utser (Virkesmätningrådet, 2000).

Innan vederlagsmätningen kan påbörjas ska även ett installationstest vara utfört och godkänt. Testet utförs av VMF som är det mätande företaget. Efterhand ska även regelbundna kontroller utföras och daglig tillsyn ske för att se till att utrustningen inte har större mätavvikelser än tillåtet. Utöver daglig tillsyn ska en mer genomgripande tillsynskontroll göras minst en gång per år. För 3D - mätrammar är rekommendationen två gånger om året. Den mer omfattande

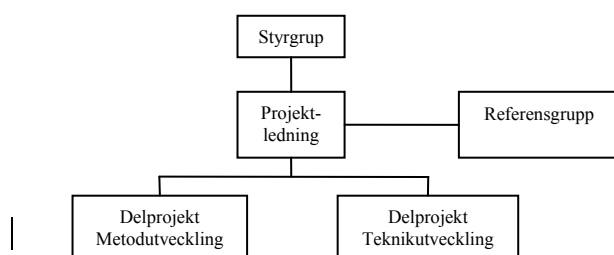
kontrollen ska också utföras när förändringar på utrustningen gjorts som t.ex. reparationer (VMR/VMK, 2011).

Mätplatsägaren ska se till att information av utförda åtgärder delas till det mätande företaget. Dokumentation ska göras av åtgärder som utförs av leverantören eller det mätande företaget gällande utrustning, system eller anläggningen. Vid vederlagsmätning ska mätplatsägaren erhålla en användarmanual från leverantören samt ska information ges om inställningar, skötselkrav samt delar som med tiden behövs förnyas för att mätningen ska hålla samma kvalitet (VMK/VMF/Kontrollkommissionen, 2010).

3.2.4 Utveckling

VMU bedriver projekt för utveckling, bland annat tillsammans med virkesmätningsföreningarna, Sveriges lantbruksuniversitet, Luleå tekniska universitet och teknikleverantörer (SDC, 2013). Olika projekt har gjorts och görs med inriktning på automatisk mätning.

Projektet ”Effektivare sågtimmermätning” startades efter beslut av Virkesmätningsrådet, VMR, numera VMU. Syftet med var att mätning av sågtimmer skulle få ökad noggrannhet och prestation genom automatisering. Projektet pågick från 1999 till 2003 (Edlund, 2009).



Figur 3.1 Projektets organisation (Björklund m.fl., 2003).

Projektet innehöll två områden, teknikutveckling som utfördes av AB Trätekt och automatisk kvalitetsklassning som utfördes av Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för Skogens Produkter och Marknader. Teknikutveckling inkluderade diamettermätning under bark, bestämning av trädslag och detektering av kapsprickor. Automatisk kvalitetsklassning innebär att kunna bestämma kvalitet utifrån stockens form som till exempel avsmalning och bulighet. Det planerades även ett tredje område, metoder som skulle bygga på resultat från de två andra delområdena och den rådande förbättringen av SDC:s mätplatssystem men genomfördes inte i det här projektet. Automatisk mätning av egenskaper som trädslag och avverkningskador samt automatisk kvalitetsklassning visade sig inte kunna göras praktiskt tillämpningsbara vid projektets slut. De innehöll framsteg men behövde mer tid för studier. I delområdet teknikutveckling gav arbetet med undersökning av diamettermätning under bark bra resultat med den s.k. trakeidmetoden som utgår ifrån att laserljus sprids olika i bark och ved. Metoden var också möjlig att använda i praktiken (Björklund m.fl., 2003).

Ett annat projekt som pågår är semi-automatisk klassning. Genom att automatisera klassningen ska mätningen kunna göras snabbare, precisionen öka och virkesmätaren bli mer avlastad. Tanken är att mätaren granskar fel som automatiken inte kan hantera som till exempel röta, lyra och sprötkvist, medans bedömning av andra egenskaper som krök och kvist görs av automatiken (Jacob Edlund, Verksamhetspecialist virkesmätning, personlig kommunikation 2013-09-19).

3.2.5 Information och Utbildning

Utbildning av mätramarna ges vanligtvis av mätramstillverkarna. De ger information om mätrens olika funktioner och hur användning bör ske. Den största leverantören till de svenska sågverken är svenska RemaSawco (Virkesmätningrådet, 2000). 2012 blev RemaControl tillsammans med Sawco uppköpt av bolaget Image Systems AB och sammanfördes till RemaSawco (RemaSawco, 2012, Länk F).

RemaControl har i över 50 år tillverkat och utvecklat system för de olika leden på ett sågverk. System finns för mätning, optimering, styrning samt rapportering (RemaControl, Länk G). Sawco bildades 1987. De levererar och sätter system i drift. Bland annat för 3D- timmersortering och 3D-sågoptimering (Sawco, Länk H). RemaControl och Sawcos produkter finns i det förenade RemaSawco (RemaSawco, Länk I). Vid leverans av en mätram från RemaSawco brukar utbildning ske på plats hos kunden. I grunden är det lika för alla men det kan skilja lite beroende på förkunskaper hos deltagarna. Om ett helt styrsystem levereras, som kan vara tillsammans med mätram så brukar även en utbildningsdag erbjudas hos leverantören. Sedan ordnas en repetition i samband med drifttagningen (Kent Olsson, RemaSawco, personlig kommunikation, 2013-09-16).

Det finns även svenska sågverk som har mätrammar från tillverkaren Microtec. Microtec har arbetat med optisk-elektronik inom trävaruindustrin sedan 1980-talet. Företaget härstammar ifrån och har huvudkontoret i Italien men verkar över hela världen (Microtec, Länk J). I samband med installation av utrustningen erhåller kunden en användarmanual. Microtecs tekniker organiserar utbildning för operatörerna som ska arbeta med mätutrustningen (Ruth Leitner, Marknadsföring och kommunikation, Microtec, personlig kommunikation, 2013-07-02).

3.3 Tekniker

De större sågverken i Sverige kan ha olika tekniker för mätramarna. Det sker hela tiden en utveckling av tekniska lösningar (Fryk & Nylinder, 2011). Bland annat har projekt gjorts med att kombinera 3D-mätning och röntgenmätning med syfte att förbättra sorteringsprecisionen. Det visade sig ge förbättring av flera kvalitetsparametrar framförallt bättre precision i kärnvedsdiameter och kärnvedsdensitet (Oja & Skog, 2009).

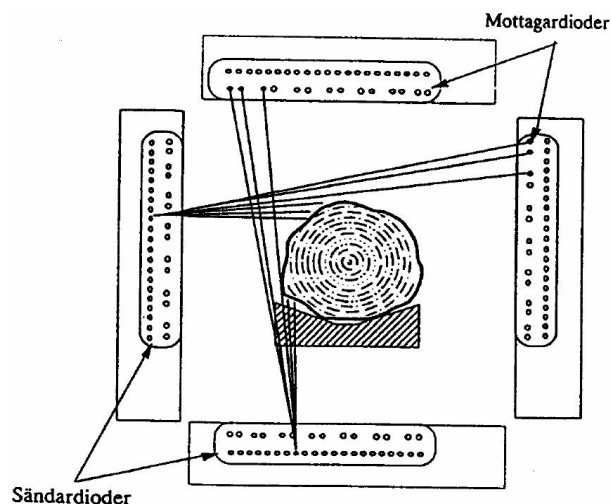
Vid automatisk mätning mäts stockarnas längd och diameter och registreras i mätplatsdatorn. Utvecklingen har även lett till mätramsteknik som kan registrera formegenskaper som krök, avsmalning, bulighet och densitetsvariation. Utifrån de egenskaperna kan bestämningar göras av stockens kvalitetsegenskaper. Mätramstekniker som mäter formegenskaper används i nuläget främst till att optimera utbytet inför sågningen och inte till vederlagsmätningen (Virkesmättningsrådet, 2000).

Längden på stocken mäts i stort sett efter samma metod för olika fabrikat av mätrammar. Principen för mätning av diametern kan variera mellan olika mätramars fabrikat (Virkesmättningsrådet, 2000). Följande beskrivningar av mätramstekniker är gjorda utifrån principer från mätrammar av tillverkaren RemaControl, numera RemaSawco.

3.3.1 1D- och 2D-teknik

Vid automatisk mätning av stockens längd passerar stocken mätpunkten i en bestämd hastighet och beskuggningen registreras av en fotocell som oavbrutet ges belysning. En pulsgivare som är synkroniserad med transportbanans hastighet kan anslutas, då varje puls motsvarar en given sträcka och de sammanlagda sträckorna motsvarar stocklängden. För att öka mätriktigheten och minska mättiden kan två fotoceller användas. Fotocellerna är placerade på ett känt avstånd mellan varandra och när stocken på samma gång skuggar båda fotocellerna sammanräknas pulserna. Delen av stocken som är längre än sträckan mellan fotocellerna mäts och tillsammans med fotocellernas utmätta avstånd utgör stockens längd. Det är viktigt att undvika störande föremål som t.ex. fällkam eller barkflagor på stocken eftersom de ger fotocellen beskuggning och gör att en för lång stocklängd registreras (Virkesmättningsrådet, 2000).

RemaSawco har mätrammar med benämningen 900 eller 9000. Principen för diametermätningen är att vid mätning i en mätriktning, 1D finns två mätbalkar parallellt på varsin sida av stocken medan det finns fyra mätbalkar för mätning i två riktningar, 2D. Mätbalkarna är utrustade med lysdioder, en rad som skickar ljus och ytterligare en rad som tar emot ljuset. Strålarna sänds iväg mycket tätt. I figur 3.2 träffas tre mottagare när en ljusstråle sänds iväg. Ljusstrålarna bildar ett rutnät när de korsar varandra. Storleken på mätrutorna avgör mätnoggrannheten. Mätnoggrannheten är plus/minus 1 mm. Den så kallade skuggprincipen är den äldsta av teknikerna för mätramarna (Virkesmättningsrådet, 2000).



Figur 3.2, Enheter med sändar- och mottagardioder (Virkesmätningrådet, 2000).

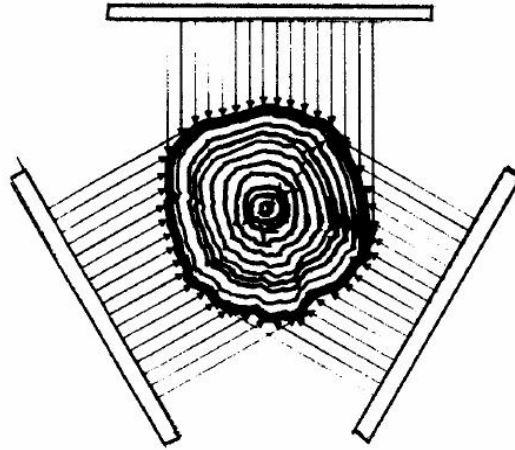
Mätramen RemaLog 9000 mäter diameter, längd och avsmalning med en mätriktning, 1D. Har mätramen två mätriktningar, 2D kan den dessutom mäta ovalitet, krok samt läget och riktningen på kroken (RemaControl, Länk K).

För mätramar med en mätriktning görs en korrigering för stockar som är ovala. Ovala stockar kan ha en benägenhet att lägga sig på lågkant på transportbanan, underskattningen av diametern som det leder till justeras i den s.k. mätplatstabellen (Virkesmätningrådet, 2000).

3.3.2 3D-teknik

Utveckling av 1D och 2D mätramar har lett till 3D-mätramar som kan ge en mer utförlig avbildning av stocken. Med hjälp av laserljus mäts stocken med ett stort antal mätpunkter (Fryk & Nylinder, 2011).

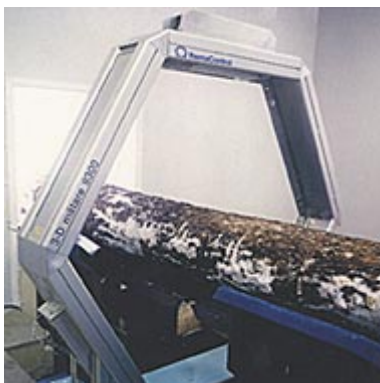
Tre mätbalkar som var och en har 16 lasermätenheter mäter avståndet till mantelytan längs med hela stocken. Stockens yta frånräknat ändytorna utgör mantelytan (Slöjd-Data, 2006, Länk L). En täckning på i stort sett hela omkretsen uppnås genom att de tre mätbalkarna är positionerade med 120 graders vinkel i förhållande till varandra (Virkesmätningrådet, 2000).



Figur 3.3, Mätning av stock med 3D princip (Virkesmätningrådet, 2000).

Vid varje stamtvärsmitt som mäts kan mått som arean och volym erhållas med hjälp av matematiska formler (Virkesmätningrådet, 2000). Belysningen med laserljus kan ske med punkter eller linjer. I mätutrustningens datorer behandlas informationen från laserljusets placeringar på stocken (Pettersson, 2011). När klenare stockar mäts behövs inte alla mätpunkter användas. Har stockarna en grovlek som gör att mätpunkterna inte räcker för att mäta hela mantelytan interpolerar utrustningens datorprogram de ytorna (Virkesmätningrådet, 2000).

I jämförelse med mätrammar som mäter med skuggningsprincipen mäts timret överlag noggrannare med en 3D- mätrammar. 3D mätramarna ger en lägre standardavvikelse så noggrannheten blir större när stockarna delas in i sågklasserna och hamnar i rätt position inför sågningen (Esping m.fl., 2006).



Mätrammen RemaLog 3D kan bland annat mäta ovalitet, buktningar åt båda håll, krok, avsmalning och diametrar längs hela stocken som till exempel medeldiameter i toppdiagonal (RemaControl, Länk M).

Figur 3.4, RemaLog 3D-mätram (RemaControl, Länk M).

RemaSawco har med hjälp av den så kallade trakeidmetoden 3D-mätrammar som automatiskt mäter under bark (RemaControl, Länk N). Metoden innebär att laserljus sprids på olika sätt om det träffar bark eller vedens fibrer, trakeider. Vilket gör att dessa två kan särskiljas och höjdskillnaden mellan dem ger tjockleken av barken. På så sätt kan mått under bark fastställas (Pettersson, 2011). För beräkningarna krävs att stocken har tillräcklig vedandel. Vid mätning av

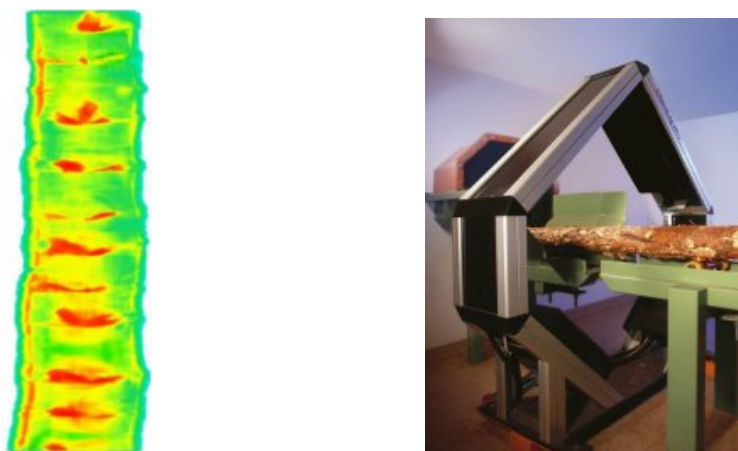
toppdiameter ska förekomst av minst fem procent barkavskav finnas på stockens övre tredjedel. (VMR/VMK, 2011). Ett problem för underbarksmätning med trakeidmetoden är snö, smuts och blånad som påverkar diametermätningen. Diametern kan underskattas då laserspridning på smuts och blånad är liknande som på bark vilket gör att ved klassas som bark. Likaså kan snö och is klassas som ved då ljuset sprids liknande på snö och is som på ved. Det gör att diametern överskattas. En lösning på problemet kan vara införande av olika inställningar för Snö, smuts och blånad. Inställningarna kan tillämpas vid aktuella förhållanden (Nyström & Hagman, 2007).

3.3.3 Röntgen

Röntgen innebär att en genomlysning av stocken sammanställs till en bild. Genom att olika densitet åtskiljs kan mätning göras av trädslag, kvistmassa och kärnved samt mätning under bark (Fryk & Nylinder, 2011). Med hjälp av röntgen kan information om stockens inre egenskaper erhållas redan innan sågningen. T.ex. kvist, bark och tjurved dämpar strålningen på annat sätt än från normal ved. Desto högre densitet desto mer dämpas strålningen vilket gör att föremål som stenar och spikar kan upptäckas då de släpper igenom mindre strålning än trä. Andelen fukt i träet och dess tjocklek har inverkan för röntgenstrålarna vilket kan göra tydningen av röntgenbilderna svårare.

Stockens längd och täthetsvariationer kan visas i diagram. Genom att diagrammet görs om till elektriska impulser kan längd, diameter och form räknas ut. Ett s.k. godhetstal brukar användas för att summera variationen av genomstrålningen, som sedan utgör underlag för bestämning av virkeskvalitén för stocken (Virkesmätningrådet, 2000).

RemaLog XRay har två strålkällor och två halvledarröntgendetektorer som mäter in till kärnveden vilket gör att information kan erhållas om t.ex. årsringsbredd, kvistar och andel kärnved (RemaControl, Länk O).



Figur 3.5, tillvänster röntgenbild av stock. Till höger mätram, RemaLog XRay (RemaControl, Länk O)

4. MATERIAL OCH METODER

I följande kapitel presenteras arbetets tillvägagångssätt. Vilka metoder som använts för genomförande av litteraturdelen och för resultatdelen. Hur val av sågverk som medverkat i intervjustudien har gjorts. På vilket sätt de har kontaktats och hur svarsfrekvensen varit. Skrivandet av litteraturdel, resultatdel och rapportens övriga delar har skrivits i Microsoft Word. Som hjälp under arbetets gång har ”Handledning i rapportskrivning för Skogsmästarprogrammet” använts.

4.1 Litteraturdel

Vid uppstarten av arbetet gjordes först litteratursökningar för att hitta relevant litteratur. Litteratursökningar gjordes på internet och SLU bibliotekets sökbaser, Primo samt Web of Knowledge. Sedan gjordes inläsning för att få mer insikt i ämnet och underlag till texterna i litteraturdelen. För kompletterande information kontaktades några personer med erfarenhet och kunnande inom ämnet på telefon. De kunde svara på ytterligare funderingar.

4.2 Urval av sågverk

För att få en utgångspunkt över de sågverk som skulle kontaktas användes skogsindustriernas sammanställning av sågverk som producerar mer än 100 000 kubikmeter sågad vara per år. Från listan valdes sågverk ut slumpmässigt utan någon bestämd ordning. Uppgifterna i den sammanställningen är från år 2010. För att kontrollera om siffrorna stämde överrens med dagsläget kontaktades Skogsindustrierna. Siffrorna bekräftades stämna överrens med dagsläget (Mikael Eliasson, Direktör Svenskt Trä, personlig kommunikation (2013-10-07).

4.3 Kontakt sågverk

Efter att urvalet av sågverk gjorts var nästa steg att ta fram kontaktuppgifter till dem. För att få tag på lämplig person inom området för sågverkets mätramar kontaktades först sågverken. För en del sågverk hittades kontaktuppgifter direkt på hemsidan och de övriga hade nummer till en telefonväxel. Sågverken kontaktades. När första kontakten var hos telefonväxel vidarebefordrade de till någon person som kunde svara på frågorna. Eller i sin tur ge kontaktuppgift vidare till en lämplig person inom området. Den person jag blev hänvisad till på varje sågverk för att ställa frågorna om mätramar kontaktades via telefon. När bekräftelse fått från de tillfrågade att de hade tid och möjlighet att svara på frågorna skickades frågorna till dem via mail. Frågor som ställdes och som sammanställts i resultatdelen finns i bilaga 2.

4.4 Svarsfrekvens

De tillfrågade skickade svaren på mail förutom två av sågverken som föredrog att svara på frågorna på telefon. Svar erhöles inom kort från ett par av sågverken.

Medan en del svar drog ut på tiden främst på grund av att det var semestertider.

Till de som inte hade svarat efter några veckor skickades en påminnelse.

Målsättningen var att få svar från minst fem stycken av de tillfrågade. Svar erhöles från sex stycken av de nio sågverk som erhölet frågorna.

5. RESULTAT

För att uppnå rapportens syfte och få svar på frågeställningarna gjordes en intervjustudie. I kapitel 10 finns frågorna i bilaga 1. I detta kapitel är svaren från de tillfrågade sågverken sammanställda och redovisas nedan i kapitel 5.1.

5.1 Intervjustudie

Till de kontaktade sågverken ställdes frågor angående deras mätramar. Målet med frågorna var att få en inblick i vilken teknik några av de större sågverken använder i dagsläget och hur de tycker att utrustningen och rutinerna omkring fungerar. Av de nio tillfrågade sågverken erhöles svar från sex stycken. Svaren från de olika sågverken är sammanställda under respektive frågeställning.

5.1.1 Teknik

Vilken typ av mätram använder ni för vederlagsmätning och stocksortering på sågverket?

Av de tillfrågade sågverken använder två stycken 2D- mätning för vederlagsmätningen där sedan den ena av dem kompletterar med 3D- mätning och den andra med 3D-mätning och röntgen i stocksorteringen. De övriga fyra använde 3D- teknik, varav en mäter under bark och en som kompletterar med röntgen.

Vad ser ni för fördelar respektive nackdelar med mätramstekniken ni använder?

Fördelar

3D-teknik jämfört med 2D-teknik

- Mäter med fler mätpunkter vilket ger en högre noggrannhet.
- Mer exakt diameter och yttre form.
- Mindre avvikelser.

3D-teknik med underbarksmätning

- Stockarna behöver inte barkas innan sorteringen vilket gör att stockarna kan lagras längre.
- Med kvarsittande bark längre tid minskar kvalitetsförluster.
- Grus, stenar och skräp som kan fastna vid förvaringen fastnar i barken istället för i träet.
- Om stockarna är barkade blir de halare och mer svårhanterade.
- Mer konstant beräkning av barktjocklek, än när den görs manuellt.

Röntgen

- Förbättrad precision i stocksorteringen.
- Redan i timmersorteringen kan rätt stock styras mot rätt produkt.
- Höjer kvalitetsutfallen och sågutbytet.
- Likformig kvalitet på råvaran inför sågningen.

Nackdelar

- Snö, is, smuts stör mätningen.
- Stockar som legat länge under bevattning kan bli väldigt mörka vilket kan påverka och ge ett felaktigt mätresultat.
- Beroende av att ständigt hålla utrustningen i drift.
- Känsligheten med solljus.

5.1.2 Underhåll och kontroll

Vilka rutiner finns på sågverket för underhåll och kontroll av mätramarna?

Dagligen genomför VMF noggranna tester för diameter och längd så att de uppfyller noggrannhetskraven. Ungefär en gång om året för några av sågverken och en gång i halvåret för andra kalibreras mätramarna. I samband med kalibreringarna justeras inställningarna om det behövs.

Några av sågverken gör ytterligare kontroller av mätramen mellan VMF:s kontroller lite beroende på hur data från stockarna ser ut mellan mätstation och sågintag. När mätramen används för vederlagsmätning ska diametern kalibreras av VMF, vanligtvis vid halvårskontrollerna som de utför. Längdkalibrering kan sågverken göra själva även när det gäller vederlagsmätningen då denna inte har lika stor påverkan på stockvolymen som exempelvis diametern. Kalibreringar kan göras oftare än en gång i halvåret. Ett av sågverken utför längdkalibreringar ungefär var tredje månad. Orsak till att kalibrering av längd görs oftare är på grund av mekanisk nötning av kedjetransportören. När kedjan slits blir den längre och det innebär att stocklängden mäts för kort.

Ett av sågverken skulle gärna utöka sina kontroller men hade inte möjlighet till det i nuläget. Rutinerna på sågverken ansågs efterlevas bra vilket är en förutsättning för att mätramen ska vara godkänd för vederlagsmätning. Ett av sågverken ansåg att tillvägagångssättet för underhåll och kontroll ytterligare kan ses över. Hur länge mätramen har varit i drift har också betydelse. Äldre mätrammar behöver vanligtvis kontrolleras och kalibreras oftare än nyare.

5.1.3 Information och utbildning

Anses information och utbildning om hur mätramerna fungerar varit/är tillräcklig?

Vid köp av en ny mätram bestäms vanligtvis i upphandlingen hur mycket utbildning som ska ingå. Sedan får sågverken själva begära ytterligare utbildning eller vidareutbildning om behov uppstår.

Utbildning för handhavande av mätramarna har de tillfrågade sågverken erhållit från mätramstillverkaren, leverantören. För röntgenmätramerna ingick även säkerhetsutbildning då röntgenstrålarna kan vara skadliga.

Information och utbildning för mätramarna anses överlag vara bra, så även support från leverantörerna. Vad som skulle kunna förbättras var från ett håll att lite mer och ingående utbildning på operatörsnivå. Ytterligare en åsikt var att användarmanualen kan vara svår att förstå om man inte har erfarenhet sedan tidigare av mätrammar. Ett vanligt sätt att lösa problem som uppstått var att kontakta support från mätramsleverantören eller annan kontakt som är insatt inom området.

5.1.4 Framtid

Önskar ni fler funktioner, inställningar eller möjligheter för mätramarna?

Vad som önskades mer utav mätramarna var att:

- Helt automatiskt kunna utföra vederlagsmätningen. För ett ökat antal sorterade stockar per tidsenhet samt minska operatörens beslutstid.
- För att minimera mätavvikelser ytterligare utveckla kontrollkropp och kontrollfunktion för daglig test av underbarksmätningen.
- Utveckla kvalitetssorteringen med röntgen ännu mera. Att kunna styra bort de stockar med defekter som idag inte kan upptäckas innan sågning. Mätramstillverkaren Microtec utvecklar en CT-log, Det innebär en roterande röntgen som gör att scanning görs av 360° av stocken. Det ger en bättre upplösning och därav bättre detektion av fel som ger kvalitetsnedsättning av slutprodukterna som till exempel sprötkvist. CT-log kan ge stora fördelar men är en stor investering för sågverket.
- Snabbare information om ris, smuts eller annat hamnat inom mätområdet så att störningar snabbt kan åtgärdas.
- Att utrustningen kan mäta med ännu mera exakthet i längdmätningen.

6. DISKUSSION

I följande kapitel kommer resultatdelen att diskuteras och analyseras. Resultatdelen baseras på svaren från de tillfrågade sågverken i intervjustudien.

6.1 Teknik

Genom automatisk mätning har kapaciteten kunnat öka samtidigt som en hög mätnoggrannhet kan hållas. Fördelar som de tillfrågade såg med 3D-teknik jämfört med 2D-teknik var att det blir en högre noggrannhet eftersom den mäter med fler mätpunkter. Andra fördelar med 3D-teknik var att mätningen ger en mer exakt diameter och yttre form samt har mindre avvikelser än 2D-teknik. Möjligheten att med 3D-teknik kunna mäta stockarna under bark ses som en bra tillgång. Genom att få stockens mått under bark behöver stockarna inte barkas innan sorteringen, det gör att stockarna kan lagras längre. Om barken får sitta kvar längre tid minskas kvalitetsförluster. Föroreningar som grus, stenar och annat skräp fastnar i barken istället för i träet, vilket förhoppningsvis försvinner vid barkning direkt innan sågningen och minimerar skador. Om stockarna är barkade brukar de bli hala och svårare att hantera. Beräkning av barktjocklek blir mer konstant genom automatisk uträkning. När den bedöms manuellt för att sedan räknas ut i ett beräkningssystem kan variationer uppstå mellan olika personer som utför bedömningen. Två av sågverken som inte hade mättrar som kan mäta under bark hade gärna haft mätutrustning med den möjligheten.

De sågverk som använder röntgen för sorteringen såg en förbättrad precision i stocksorteringen. Med hjälp av röntgen i timmersorteringen kan redan där rätt stock styras mot rätt produkt vilket ger en likformig kvalitet på råvaran när den ska in till sågen. Det höjer kvalitetsutfallen mot målprodukterna och sågutbytet.

Har stockarna legat länge under bevattning och blivit väldigt mörka kan det också påverka och ge ett felaktigt resultat, även snö, is och smuts stör mätningen. En ytterligare nackdel ett sågverk såg med sin 3D-mättram var att den inte tål solljus och måste vara inbyggd så att inget solljus släpps in.

De tillfrågade såg inga nackdelar med att använda röntgen i timmersorteringen. Men att det är liksom för de andra teknikerna av mycket stor vikt att utrustningen kan hållas i drift. När röntgen används i stocksorteringen sker sorteringen helst inte utan röntgenutrustningen även om det är möjligt. Då det är viktigt att alltid hålla hög precision.

Eftersom det är några av de större sågverken i Sverige som intervjun omfattar är de sammanställda svaren baserade på deras synpunkter. De större sågverken sågar mer volym och har en större omsättning. Vilket gör att de har större möjligheter till stora investeringar och därmed till nya och mer avancerade tekniker.

6.2 Kontroll och underhåll

Liksom Fryk & Nylinder (2011) påpekar är underhåll och kontroller för mätramarna viktiga, så att störningar eller mätavvikelse snabbt kan upptäckas och korrigeras. Det är viktigt att mätramens kalibrering är väl anpassad och har inställningar för att få korrekta mätuppgifter, hög noggrannhet och minimering av felsorterat timmer. Desto äldre en mätram är desto oftare behövs kalibrering utföras. Mätfel som inte upptäcks snabbt kan ge stora förluster.

6.3 Information och utbildning

Mätramarna ger mycket information och det är viktigt att ha kunskap för att kunna ta tillvara på all information. Det är viktigt att utbildning och information är tillräcklig så att mätramens kapacitet kan utnyttjas till fullo. Det behövs en förståelse för hur inställningar och justeringar påverkar mätkapaciteten och mätresultatet.

Automatisering underlättar för virkesmätarna men ställer också höga krav på övervakning av och kunskap om utrustningen. Desto mer teknisk utrustningen blir desto mer ökad teknisk kunskap behövs för att sköta mätramens. Ökad teknisk utveckling leder till att färre personer behövs som arbetskraft vilket ger minskade arbetstillfällen. Sågverken blir även mycket beroende av att tekniken fungerar.

Sågverken var nöjda med den utbildning de erhållit. För instruktioner till mätramens eller om problem uppstår var användarmanualen till hjälp. Användarmanualen kunde vara lite svår delvis om erfarenheten av mätramens inte var så stor. Framför allt var en bra hjälp att kunna kontakta support från mätramensleverantör eller någon annan för att lösa problem eller frågor som uppstått.

6.4 Utveckling och framtid

Utveckling av mätutrustningen är betydelsefull för att än mer förbättra mätningen och hålla marginaler när råvarukostnader stiger. Utvecklingen har bidragit till en förbättrad, effektivare mätning, med fortsatt utvecklingsarbete kan ytterligare möjligheter, förbättringar och nya tekniska lösningar möjliggöras. VMU har en viktig roll och deras arbete ger goda förutsättningar för fortsatt vidareutveckling.

Vad sågverken ytterligare skulle se önskvärt med mätramens var en helautomatisk vederlagsmätning för ökad effektivitet. För att ytterligare minimera mätavvikelse en än mer exaktare längdmätning samt förbättrad kontrollmätning och kontrollkropp vid underbarksmätning. Att ännu snabbare få information om smuts eller annat som hamnat i mätområdet, så att störningar snabbt kan åtgärdas för att minimera påverkan på mätningen. Ytterligare utveckla kvalitetssorteringen med röntgen, för att få en ännu mer homogen råvara till sågen som uppfyller kvaliteten för slutprodukterna.

Det är en stor volym som mäts in och passerar mätarmarna varje år på sågverken vilket gör det viktigt att mätningen är så noggrann som möjligt och fungerar på ett bra sätt i det dagliga arbetet.

För att sågverken ska överleva i konkurrensen och få lönsamhet även när råvarukostnaden stiger är det viktigt att sågverksprocessen är effektiv och har ett högt utbyte utan för höga kostnader. För lönsamheten är det viktigt att ta tillvara på så mycket som möjligt från stockarna. För att få ett så högt värdeutbyte och volymsutbyte som möjligt. Små marginaler kan ge stora skillnader i slutändan.

8. SAMMANFATTNING

Arbetets syfte har varit att göra en undersökning om mätrammar för vederlagsmätning och sortering på svenska sågverk. För att få en inblick hur förutsättningar och tekniker anses fungera med mätramarna genomfördes en litteraturstudie som beskriver mätrammar och mättramstekniker samt en intervjustudie. Intervjustudien innehåller frågor om teknik, underhåll, kontroll, utbildning och utveckling för mätrammar. De som tillfrågades var några svenska sågverk som producerar mer än 100 000 kubikmeter sågad vara per år.

Mätningen och sorteringen har en stor betydelse för att den fortsatta processen i sågverket. En effektiv mätning utan för höga kostnader, ett högt sågutbyte och kvalitativa slutprodukter är av stor vikt. Några av de större svenska sågverken använder i dagsläget olika mättramstekniker och kombinationer av dessa. De sågverk i intervjustudien som använder 2D-teknik kompletterar sedan med 3D- eller röntgen i sorteringen. Övriga tillfrågade sågverk använder 3D-teknik och en kompletterar med röntgen i sorteringen. Desto mer avancerad och nyare teknik desto bättre ansågs mätramarna mäta. Framförallt användes nyare teknik i sorteringen. Avancerad teknik kan ge mer detaljerad information om stockarnas egenskaper. Vilket gör att man tidigt i processen kan bedöma stockens kvalitet och stockarna kan tidigt styras mot rätt produkt. Nyare och mer avancerad teknik är många gånger en ekonomisk fråga då det är en stor investering.

Underhåll och kontroll utförs dagligen av mätramarna. VMF utför kontroller. Varje halvår görs en mer ingående kontroll och kalibrering av mätramarna. Några sågverk utför kontroller för längdmätningen med ett tätare tidsintervall än de VMF utför och ett sågverk hade önskat att de haft möjlighet till utökade kontroller. Samtliga sågverk anser att deras rutiner för underhåll och kontroll av mätramarna följs bra. Det är viktigt att tillräcklig kunskap och utbildning finns för att ta till vara mätramarnas kapacitet. Utbildning har erhållits från mätramsleverantörer. De tillfrågade sågverken var nöjda med den utbildning som getts och att information är bra. Ett sågverk tyckte att utbildningen på operatörsnivå kan göras lite mer grundligt.

Fortsatt utveckling av mätramsutrustning leder till att ännu mer noggrannhet och effektivitet för mätningen. Det de tillfrågade såg som önskvärda möjligheter för mätramarna var helautomatisk vederlagsmätning, mer exakthet i längdmätningen, snabbare erhålla information om oönskade föremål inom mätområdet. Även var ytterligare utveckling av röntgen samt kontrollkropp och kontrollrutiner för underbarksmätning välkommet.

9. REFERENSLISTA

9.1 Publikationer

- Björklund, L., Grundberg, S. & Edlund, J. (2003). *Slutrapport för projekt " Effektivare Sågtimmermätning "*. VMR virkesmätning och redovisning.
- Bäcke, J-O., Herling, M. & Svensson, S.A. (2010). Översyn av skogsstyrelsens virkesmätningföreskrifter. Skogsstyrelsen Jönköping (*Rapport/Skogsstyrelsen 2010:5*).
- Edlund, J (2002). *Automatisk klassning av sågtimmer i 3d mätram - modeller baserade på diskriminantanalys*. Institutionen för skogens produkter och marknader, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Edlund, J. (2009). *Mätrammar för sortering och vederlagsmätning vid sågverken 2008*. Virkesmätning kontroll/Virkesmätning utveckling. SDC.
- Elmkvist, E. (2012) Den ekonomiska konsekvensen av ett effektiviseringsprojekt – fallet förbättrad timmersortering med hjälp av röntgen och 3D-mätram. Institutionen för skogens produkter, Uppsala (*Examensarbete/Sveriges Lantbruksuniversitet 2012:109*).
- Esping, B., Grundberg, S., Karlsson, G., Lycken, A., Oja, J., Skog, J. & Uusijärvi, R. (2006). UMT – Utveckling av Mätmetoder och Tolkning av mätresultat vid utvärdering av sågverksmaskiner och utrustningar. SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (*Rapport/SP Träteknik 2006:51*).
- Fredriksson, M., Lundgren, N., Johansson, E., Oja, J. & Skog, J. (2010). Förbättrad stocksortering genom att kombinera 3D- och röntgenteknik. TräCentrum Norr (*Slutrapport/TräCentrum Norr, 2010*).
- Fryk, H & Nylinder, M. (2011). *TIMMER*. 1. uppl. Uppsala: Skogens produkter. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Nyström, J. & Hagman, O. (2007). Slutrapport av Träcentrum Norr projektet: Barkmätning baserat på trakeidmetoden (*Slutrapport/TräCentrum Norr, 2007*).
- Oja, J. & Skog, J. (2009). *Heartwood diameter measurements in Pinus sylvestris saw logs combining X-ray and three-dimensional scanning*. Scandinavian Journal of Forest Research, 24:2, 182-188.
- Pettersson, R. (2011). *MITT EMELLAN VIRKESINTRESSEN, Virkesmätningens historia i Sverige*. Kungl. Skogs- och Lantbrukakademien.
- SDC (2013). *Årsredovisning 2012*. SDC, Skogsnäringens IT-företag.
- Virkesmätningrådet (2000). *Kompendium i Virkesmätning, Del VIII, Automatmätning*. Virkesmätningrådet. SDC.

VMK/VMF/Kontrollkommissionen (2010). *Ansvar och befogenheter rörande automatisk mätutrustning på mätplatser*. VMK:s anvisningar för kontroll av virkesmätning. Utgåva 1.

VMR/VMK (2011). *Anvisningar för godkännande och kontroll av utrustning för automatisk mätning av diameter och längd*. VMK:s anvisningar för kontroll av virkesmätning, Utgåva 3. VMK, SDC.

SDC (2009). *VMR:s verksamhet samt statistik över virkesmätningen 2008*. VMR, SDC.

9.2 Internetdokument

Länk A: Skogsindustrierna (2013). *Branschstatistik sågade trävaror*. [Online] Tillgänglig: http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/sagverk/sagade_travaror_1 [2013-07-19].

Länk B: SDC. *Virkesmätning, Lagar och föreskrifter*. [Online] Tillgänglig: <http://www.sdc.se/default.asp?id=2013> [2013-04-06].

Länk C: Träguiden. *Sågverksprocessen*. [Online] Tillgänglig: <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1136&contextPage=1134> [2013-04-09].

Länk D: SDC. *Kontroll av virkesmätning, Allmänt*. [Online] Tillgänglig: <http://www.sdc.se/default.asp?id=2091> [2013-04-12].

Länk E: SDC. *Kontroll av virkesmätning, VMK-nämnden*. [Online] Tillgänglig: <http://www.sdc.se/default.asp?id=2019&ptid=> [2013-04-12].

Länk F: RemaSawco(2012). Press Release. [Online] Tillgänglig: <http://www.remacontrol.se/pressrelease.pdf> [2013-04-04].

Länk G: RemaControl. [Online] Tillgänglig: http://www.remacontrol.se/start_se.asp?activeimg=nav-menu0 [2013-04-04].

Länk H: Sawco. *Företaget, Om Sawco*. [Online] Tillgänglig: <http://www.sawco.se/subpage.aspx?m=1&s=1&MenuID=5800> [2013-04-04].

Länk I: RemaSawco. *Produkter, Sågverkssystem för maximalt utbyte*. [Online] Tillgänglig: <http://www.remasawco.se/subpage.aspx?m=75477> [2013-04-04].

Länk J: MiCROTEC. *The Company, Profile*. [Online] Tillgänglig: <http://www.microtec.eu/en/the-company/profile> [2013-04-04].

Länk K: RemaControl. *Produkter RemaLog 9000*. [Online] Tillgänglig: http://www.remacontrol.se/produkter_se.asp?id=timmerRemaLog9000&idParent=timmerSub&action=active&activeImg=nav-menu3 [2013-04-09].

Länk L: Slöjd-Data (2006). *Aptering och virkesmätning, Definitioner*. [Online] Tillgänglig: <http://slojd-data.se/virke/definitioner/definitioner.htm> [2013-09-07].

Länk M: RemaControl. *Produkter, RemaLog 3D*. [Online] Tillgänglig: http://www.remacontrol.se/produkter_se.asp?id=timmerRemaLog3D&idParent=timmerSub&action=active&activeImg=nav-menu3 [2013-04-04].

Länk N: RemaControl. *Produkter, RemaLog Bark*. [Online] Tillgänglig: http://www.remacontrol.se/produkter_se.asp?id=timmerRemaLogBark&idParent=timmerSub&action=active&activeImg=nav-menu3 [2013-04-08].

Länk O: RemaControl. *Produkter, RemaLog XRay*. [Online] Tillgänglig: http://www.rema.se/produkter_se.asp?id=timmerRemaLogXRay&idParent=timmerSub&action=active&activeImg=nav-menu3 [2013-04-08].

10. BILAGOR

Bilaga 1.



15 BARKKOD

Barkkod vid mätning i skuggmätramar	Beskrivning
0	Utan bark
1	Tunn bark
2	Mellanbark
3	Tjock bark

Barkkod vid mätning i 3D-mätram	Beskrivning
0-3	Virkesmätaren bedömer kombinationen av barktjocklek och barkavskav i enlighet med respektive VMFs instruktion.
4	Automatisk ub-mätning (mha trakeidmetoden).
5	Automatiken säger att barken är intakt. Barkavdrag enligt funktion. Används när indelning i barktyper ej görs.
6-8	Manuell bedömning av barktyp på stockar med intakt bark. 6 = tunn bark, 7 = mellanbark, 8 = tjock bark.



Datum: 2011-09-12
Flik: 3 Mättningsinstruktioner Stockmätning
Ersätter:
Godkänt av: Adolfsson, Johan

3.06 BARKTYPBEDÖMNING PÅ 3D-MÄTRAM

Vid barktypsbedömning på 3D-mätram (när inte automatisk underbarksmätning används) ska hänsyn tas till en kombination av barktypen och andelen kvarsittande bark enligt följande schema.

GRAN

Bedömd bark kvar	Barktypskod
-25%	0
25-75 %	1
75 %+	2

TALL

Bedömd barktyp	Barktypskod			
	0	1	2	3
tunn	0 %-	50 %+		
mellan	0 %-	50 %-	75 %+	
tjock	0 %-	25 %-	50 %-	75 %+

Procensatser avser andel kvarsittande bark



Skogsmästarprogrammet

Examensarbete: Mätramar för vederlagsmätning och timmersortering på sågverk

1. Vilken mätramsteknik använder ni för vederlagsmätning och sorteringen av stockarna på sågverket?
2. Vad ser ni för fördelar respektive nackdelar med mätramstekniken ni använder?
3. Anses information och utbildning om hur mätramen fungerar varit/är tillräcklig?
 - Om inte vilken information är det ni skulle vilja ha mer om
 - Har den erhållits från Mätramstillverkaren eller från annan
4. Vilka rutiner finns på sågverket för underhåll och kontroll av mätramarna?
 - Upplevs de tillräckliga och följs dem
5. Har ni fler önskvärda funktioner, inställningar eller möjligheter för mätramarna och i så fall vilka?