



SKOGSMÄSTARPROGRAMMET
Examensarbete 2013:26

Föroreningar orsakade av stenar inblandade i barrmassaved

*Contamination caused by stones mixed into
harvested conifer pulpwood*



Lene-Maj Willander

Föroreningar orsakade av stenar inblandade i barmmassaved

Contamination caused by stones mixed into harvested conifer pulpwood

Lene-Maj Willander

Handledare: Daniel Gräns, 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: 2013

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

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet

Serienummer: 2013:26

Nyckelord: separatlåstning, vältor, renseri



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

FÖRORD

I skogsmästarutbildningen ingår kursen "examensarbete i skogshushållning". Kursen ger studenten möjlighet till fördjupning inom ett valt intressant ämne. Totalt 10 veckor dvs. 15 högskolepoäng är avsatta för arbetet. Detta projekt "sten i virke" påbörjades under våren 2013 med planering och fortsatte sedan med fältstudier under sommaren samma år. Rapporten färdigställdes under hösten 2013. Uppdragsgivare för projektet har varit Holmen Skog med Martina Persson, transportchef och Anna Olsson, vik. transportchef i spetsen. Till dessa två riktas ett stort tack men även till: skotarförare; Ulf Weman, Göran Olsson och Leif Andersson, Holmgruppen, Niklas Quarnå och Katarina Persson transportledare på Westan, Ove Hellsén bitr. driftsingenjör och Malin Ekroot på Iggesund bruk, tjänstgörande operatörer på renseriet, VMF Qberas personal på Iggesunds mätstation, Anders Hedberg, Staffan Nilsson, Tommy Ärlemar och Emil Forsberg på Holmen Skog region Iggesund, Rickard Hallberg på Hööks åkeri AB, Conny Andersson på Ohlsén Åkeri AB, samt handledare på SLU, Daniel Gräns och kursledare Staffan Stenhag. Dessa personer har i varierande omfattning varit delaktiga, gett betydelsefull information och kommit med värdefulla tips och bra förslag.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	iii
Abstract	1
Inledning	3
Siffror från fiberindustrin	3
Metoder för massatillverkning	3
Kemisk massa	4
Mekanisk massa och process	4
Halvkemisk process	5
Biprodukter	5
Papperstillverkning	5
Övriga produkter	6
Durapulp	6
Dissolving.....	6
DME.....	7
Biogas.....	7
Bakgrund till examensarbetet.....	7
Iggesund Paperboard.....	8
Renseri.....	9
Stenkörningar senaste året	10
Syfte	10
Material och metoder	11
Kodnamn för projektet.....	11
Distrikten inom Iggesunds region	11
Instruktioner till berörda	11
Stendefinition	12
Stenprotokoll	12
Vältornas underlag och utformning	12
Fältmetod	12
Transporten	13
Iggesunds bruk	13
Enkät	14
Resultat	15
Stenmängder.....	15
Brister vid avlägg.....	15

Godkänd vältta vs ej godkänd vältta.....	15
Skotare vs separatlastare.....	16
Vikter.....	18
Enkät.....	19
Diskussion	21
Felkällor.....	22
Funderingar.....	23
Snabbfäste på skotarkranen.....	23
Stenfrequensen vid gallring.....	23
Antalet sortiment.....	23
Skördarens inverkan.....	23
SCA-gripen.....	24
Åtgärder.....	24
Fokusering och målsättning.....	24
Kunskapsstegring, integrering och kommunikation.....	24
Stenmätning vid stickprovskontroller.....	25
Rapporteringssystem.....	25
Befintliga foldrar.....	25
SNÖ-kod.....	25
Information på skogsbruksgymnasium.....	26
Mantex.....	26
Lean Wood Supply System.....	26
Vad kunde gjorts bättre.....	26
Sammanfattning	29
Referenslista	31
Publikationer.....	31
Internetreferenser.....	32
Bilagor	35
Bilaga 1.....	35
Bilaga 2.....	36
Bilaga 3.....	37
Bilaga 4.....	38
Bilaga 5.....	39
Bilaga 6.....	40
Bilaga 7. Bilder.....	41

ABSTRACT

Holmen Skog AB is an important supplier of conifer pulpwood to the Iggesund Paperboard mill. After logging and transport to the landing by a forwarder, the wood is loaded on trucks for further transport, often by using separate loaders. During this handling process considerable amounts of stone material is sometimes mixed into the pulpwood and this causes problems for the industry. The aim of this study is to identify which part of the chain from forest to pulpmill, that contributes the most to this contamination. Sizes and total volumes of the contaminating stones were also investigated. Landings with stacks of wood were picked through by a forwarder to locate the individual stones. The same stacks were then run through the industry process and stones from the stone traps were registered. The result show that three quarters of the stone material could be related to the use of a separate loader at the landing while the forwarder contributed with the remaining one quarter. Each timber truck, with a load of 45 solid cubic meters under bark, brought on average 1.4 stones, sized over 12 cm, to the industry which is far from an acceptable level.

INLEDNING

Nedan presenteras, i stora drag, hur Sveriges massaindustri ser ut i dagsläget, hur processen från inmätning till flishuggning ser ut, problemställningar som finns samt tidigare publicerat material som rör ämnet sten i barrmassaved.

Siffror från fiberindustrin

Fiberindustrin i allmänhet utgörs av både massabruk, pappersbruk samt även fiberskivstillverkning. Koncentrationen i denna inledning ligger enbart på pappers- och massaproduktionen. Världsproduktionen av pappersmassa år 2010 var 168 miljoner ton (inkl. dissolvingmassa) och produktionen av papper och papp var 400 miljoner ton. Produktionen i Sverige år 2011 uppgick till 11,9 miljoner ton pappersmassa, 11,3 miljoner ton papper och papp och 3,7 miljoner ton avsalumassa. Totalt 26,9 miljoner ton (Skogsstyrelsen, 2012, Länk F). Sverige är världens fjärde största exportör av papper och femte största exportör av massa. Massaproduktionen utgör 7 % av världens totala massaproduktion (Skogsindustrierna, 2013, länk H). Av landets arbetskraft var år 2011 totalt 32 400 personer sysselsatta inom svensk massa-, pappers- och pappindustri (Skogsstyrelsen, 2012, Länk F). Förbrukningen av papp och papper per capita i Sverige uppgår idag till 202 kg. Detta är den lägsta siffran sedan år 1985 och en minskning har skett från år 2000 och framåt. Trenden är att produktionen av tidningspapper minskar och kartong för förpackning ökar (Skogsstyrelsen, 2012).

År 2010 fanns totalt 51 bruk i Sverige. Pappersbruk integrerade med massatillverkning var den dominerande strukturen (Skogsindustrierna, 2010, Länk G). Fördelningen över landet ser ut som följer. Norra Norrlands kustland domineras på pappers- och pappsidan av bruk med kraftpapp- och kraftlinertillverkning. I Södra Norrland och Svealand tar pappbruken vid. Resterande del av Svealand och Götaland utgör en blandad kompott med allt från mjukpapper till tryck och skrivpapper. På massasidan i Norrland finns övervägande sulfatfabriker med inslag av CTMP- och sulfitfabriker. I Svealand och Götaland finns alla typer av massabruk, främst längst kustlinjen och kring Väneren (Skogsstyrelsen, 2012).

Metoder för massatillverkning

Vid tillverkning av pappersmassa strävar man efter att lösgöra cellulosa fibrerna i veden från varandra och ifrån restprodukter. Fibrerna kan återanvändas fem till sex gånger och består av flera sorters cellulosa. Lignin fungerar som en typ av klister som håller ihop cellulosamolekylerna. I barrveden finns även så kallade extraktivämnen som utgörs av harts och fettsyror. Metoderna som idag används för att skilja fibrerna från varandra är antingen kemiska, mekaniska eller halvkemiska. Vid det kemiska tillvägagångssättet löser man upp ligninet med hjälp av kemikalier och värme medan man i det mekaniska sliter isär fibrerna (Borg, 1989).

Kemisk massa

Den barkade veden flisas i huggen och transporteras till kokeriet där den kokas, under tryck och med hög temperatur, tillsammans med olika kemiska vätskor. Ligninet löses då upp och fibrerna friläggs. Under denna kategori finns både sulfat- och sulfitprocessen. Skillnaden ligger i de kemiska blandningarna.

Sulfatprocessen är dock den mest använda metoden i Sverige idag.

Sulfitprocessen använder sig av vätesulfid och sulfitjoner, en sur lösning, för att frigöra fibrerna medan sulfatlösningen består av hydroxid- och vätesulfidjoner, en alkalisk lösning så kallad vitlut (Grönberg, 2007). Massa från den kemiska processen kan blekas i flera steg vilket ger en vit produkt, den är även starkare än den mekaniskt framställda massan. Massa av barr har långa fibrer vilket ger en styrka som lövmassa, med dess korta fiber, saknar. Därför används lövvedsmassan ofta till tryck- och skrivpapper medan man tillverkar kraftpapp av oblekt massa från barrved (Borg, 1989).

Sulfatprocessen

Då sulfatfabrikerna dominerar i Sverige ges här en kort beskrivning av processen. Flisen från renseriets flishugg förs vidare till kokeriet. Ånga, från barken som eldas, värmer upp flisen för att luften i cellens lumen ska försvinna. Denna luft förhindrar annars kemikalerna i koket att tränga in i veden. Efter ångning impregneras veden med svartlut för att förhindra att cellulosan bryts ner under kokprocessen. Svartluten, som blir en restprodukt efter kokning, går i ett kretslopp på fabriken och omvandlas efter kokningen till vitlut. Vitluten finns i själva kokaren, som kan vara av kontinuerlig eller satsvis sort, och däri blandas flis med vitlut under hög temperatur och tryck. Under koket löses det mesta av ligninet upp och bildar, med utlösta kemikalier och andra vedsubstanser, svartlut. Svartluten tvättas och skiljs från vattnet för att sedan brännas i en sodapanna. Där bildas grönlut som i sin tur behandlas med bränd kalk för att bli vitlut igen. För att skilja massan och svartluten åt efter kokning används diffusörer. I diffusörerna avskiljs även tallolja och terpener. Massan går vidare till en tvätt där den silas och tvättas ren från kvarvarande löst lignin. Fortfarande finns dock ca 4 % av ligninet kvar och därför går massan igenom ytterligare delignifiering där syrgas tillsätts. Därefter återstår ca 1 % av ligninet som försvinner under blekningsprocessen. Blekningen sker i flera steg och syftar till att lösa bort allt lignin och hartser ur veden men även för att uppnå önskad vithet. Utbytet ligger mellan 45-55 %. Pappersmassa som ska säljas torkas och arkas medan massan i ett integrerat bruk pumpas vidare till pappers- eller papptillverkning (Vannerberg & Vannerberg, 2004). Energianvändningen på bruken är enorm men under massaprocessen produceras både värme och el som förbrukas av den egna industrin. Iggesund bruk använde år 2006 2,2 TWh energi varav knappa 2 TWh kom från egen producerad el och värme (Anon, 2013b).

Mekanisk massa och process

Den mekaniska massan som är svagare och har kortare livslängd än den kemiska massan används till tidningspapper, kartong och mjukpapper. Mekanisk massa innehåller även lignin vilket gör att den gulnar efterhand (Borg, 1989).

Vedutbytet är betydligt större än för den kemiska massan, upp emot 97 % är

vanligt, men processen har ett enormt energibehov. Det finns en mängd olika benämningar och förkortningar på mekaniska massor. De vanligast förekommande är: SGW, slipmassa som tillverkas när veden slipas mot roterande sten; RMP, raffinörmassa som framställs genom malning av flis i raffinör; TMP, termomekanisk massa som behandlas med värme innan den mals; CTMP, kemitermomekanisk massa som behandlas både med värme och kemikalier innan raffinering (Gavelin & Sundstedt, 1996). TMP-massa används för att producera tidningspapper medan man tillverkar hygienprodukter, som bindor och blöjor, av CTMP-massa. Då både värme och kemiska produkter tillsätts vid defibrering skonas fibrerna som då blir mjukare och lumen förblir oskadad. Eftersom lumen, hålrummet i trakeiden, lätt suger åt sig vätska är CTMP-massan perfekt som produkt i hygienprodukter som lätt ska absorbera vatten (Vannerberg & Vannerberg, 2004). Gran, asp och bok är de bästa träslagerna för att få en bra massa. Tallens harts ställer till problem vid slipningen därför används den främst i sulfatprocessen (Gavelin & Sundstedt, 1996).

Halvkemisk process

Denna metod som är en blandning mellan kemisk och mekanisk innebär att flisen först kokas, ungefär som i sulfitprocessen, därefter mals eller slipas den för att då skilja fibrerna från varandra (Grönberg, 2007). Denna typ av massa blir slitstark och används ofta till mellanskiktet i wellpapp, så kallad fluting (Persson, 1996).

Biprodukter

Terpentin, tallolja och metanol är de biprodukter som är vanligast vid pappersmassatillverkning. Terpentin är ett lösningsmedel som kan användas vid framställning av parfymer eller som utspädning vid målning. Av tallolja kan såpa tillverkas men oljan kan även användas som bränsle. Metanolen används vanligtvis som bränsle på bruket (Vannerberg & Vannerberg, 2004). Under produktionen av pappersmassa genereras även stora mängder ånga. I första hand används värmen i massaprocessen men överskott och sekundärvärme kan säljas som fjärrvärme. Det som krävs är att bruket ligger inom rimligt avstånd från staden för att minimera värmeförlusterna vid transporten. Exempel på orter som idag köper värme från bruken är: Sundsvall, Örnsköldsvik, Gävle och Piteå (Gyberg, m.fl., 2004). I Piteå levererar Smurfit Kappa Kraftliner fjärrvärme till Piteå Energis fjärrvärmenät som förser ca 3000 hushåll i de centrala delarna av staden med värme. Även SCA:s bruk i Munksund levererar en liten del fjärrvärme. Dryga 90 % av det årliga värmebehovet täcks således av de två bruken (Larsson, 2013).

Papperstillverkning

I massatornen på de integrerade bruken lagras den färdiga pappersmassan med en koncentration på ca 11 % cellulosafiber, resterande är vatten. Till icke integrerade bruk levereras massan i torra balar som löses upp i vatten till en koncentration på ca 5 %. Är massan kemisk ska den sedan malas i kvarn i mällderiet för att på så vis bli mjukare och erhålla ökad förmåga att binda ihop sig. Fiberstrukturen förändras i och med malningen till fibrer med uppruggade

cellväggar. Det ger fibrerna mera kontaktyta och papperet blir därmed starkare (Persson, 1996). Försiktighet krävs dock vid malningen när olika typer av massor ger olika resultat. Ifall den kemiska massan inte skulle malas alls får pappret försämrade egenskaper. Ett otätt, klenst papper med dålig form skulle bli resultatet. Mals massan för länge kan istället avvattningen i pappersmaskinen försvåras. Pappersegenskaperna styrs alltså till stor del genom malningen där dragstyrka, rivstyrka och opacitet (papperets genomskinlighet) kan påverkas (Vikström, 2009). I mälderiet blandas även massan med andra massasorter, tillsatser och fyllmedel för att på så vis få önskad kvalitet. Mällden, blandningen, renas därefter innan den går in i pappersmaskinen. Spet, fiberklumpar som inte defibrerats tillräckligt, från den mekaniska massan silas bort men även sandpartiklar och andra föroreningar som kan skada pappersmaskinen. Processen i maskinen går ut på att forma massan, dränera från vatten, pressa och sedan torka den. I vissa fall ingår även en bestrykning för att åstadkomma exempelvis en glättig yta. Maskinerna har även olika utformning beroende på vilken sorts papper som ska tillverkas (Persson, 1996). Ett vanligt utseende är att pappersmaskinen består av en vira, press och en tork. Mällden sprutas ut på viraduken som är av syntetiskt material, här ska fibrerna och dess tillsatser skiljas från vattnet. Ca 20 % av blandningen är fast massa före presspartiet. Massan pressas genom valsar och har därefter ca 50 % torrs substans när den förs in i torken. Torken består av uppvärmda cylindrar vilka åstadkommer en torrhalt på 95 %. Sedan matas pappret in genom en glättvals vilken ger det färdiga pappret en finare yta (Vannerberg & Vannerberg, 2004). Processen i pappersmaskinen går väldigt fort, upp emot 2000 meter papper per minut är fullt möjligt att producera då världsrekorden ligger på dryga 2000 meter per minut (Mellgren, 2010, Länk K).

Övriga produkter

Forskning pågår inom flertalet områden för att utveckla bruken, dess effektivitet och produktutbud. Eftersom tillverkningen av tidningspapper stadigt sjunker måste bruken, för sin överlevnad, finna andra alternativa områden.

Durapulp

Södra cell i Värö producerar cellulosa som blandas med en biopolymer, poly lactic acid, vilket resulterar i kompositmaterialet kallat durapulp. Polymeren tillverkas av växter exempelvis majs, som är rika på stärkelse. Vid så kallad aktivering, en typ av värmepressning, kan materialet visa sig i form av tillexempel en stol med egenskaper som påminner om plast (Södra, 2013, Länk J).

Dissolving

Tillverkningen av tidningspapper minskar drastiskt och svenska bruk söker desperat efter nya produktområden. Dissolvingmassa är en kemisk massa som ger ett relativt lågt utbyte men består då till största del av ren cellulosa (Borg, 1989). I Sverige finns några bruk som ställt om till dissolving såsom Södra cell i Mörrum. Bruken tillverkar massa som till exempel används för textilindustrin som viskosfiber istället för bomull (Skogsindustrierna, 2012, Länk I). Konkurrenter finns dock främst från Asien där Kina är en stor tillverkare av dissolving.

DME

Svartluten som produceras vid kokningen är av intresse för transportindustrin. Av luten kan nämligen, genom förgasning av svartluten, biobränslet DME (dimetyleter) utvinnas. På Sveriges vägar rullar just nu några lastbilar från Volvo som testar DME-bränslet. Enligt Volvo så är DME det mest energieffektiva bränslet, billigare att ta fram än diesel och det blir även ett koldioxidneutralt bränsle. Dagens dieselmotorer, klarar efter små omjusteringar, av att drivas delvis på DME (Volvo, 2013, Länk L). Genom att förgasa svartlut istället för att bränna den i sodapanna, som är dagens metod, kan bruken göra vinster genom energieffektiviseringen som uppkommer vid byte av metod. En modern fabrik sägs kunna bli självförsörjande och dessutom få ett överskott av energi om konvertering till förgasning sker. En annan positiv effekt är att Sverige skulle minska sitt beroende av fossila bränslen (Naqvi, m.fl., 2009). I Piteå finns en liten testanläggning för DME som företaget Chemrec driver. Domsjö Fabriker var på gång att anlägga en större DME fabrik med hjälp av bland annat företaget Chemrec, regeringen och Volvo. Tyvärr satte ledningen, de nya indiska ägarna, stopp för projektet våren 2012 (Englund, 2012, Länk M)

Biogas

En av de nya tekniker som uppkommit är att utvinna biogas från massabrukens avloppsvatten. Många har aerob rening av vattnet vilket kräver mycket energi. Med anaerob, syrefri rening kan bruken både sänka sina energikostnader men även producera biogas. Många bruk planerar eller testar redan denna metod som påvisats ha goda miljöeffekter (Energimyndigheten, 2013, Länk N).

Bakgrund till examensarbetet

Alla Sveriges massabruk besväras mer eller mindre av föroreningar i massaveden och man letar febrilt efter lösningar på detta problem. Ofta är sten och små massavedsstumpar orsaken till oplanerade dyra stopp på massabruken (Axheim & Johansson, 2005). Teorin är att stenen tillkommer vid lastning på avlägget i skogen. Sten som sedan lyckas passera igenom hela kedjan utan att rensas bort slår sönder huggen i rensriet på bruket och till följd av detta uppstår stora kostnader. Summor på 200 000 till 400 000 kronor är inte ovanligt (O. Hellsén, bitr. driftsingenjör, Iggesunds bruk, personlig kommunikation, 2013). Stenar som följer med lastbilar in till bruken utgör även en stor trafiksäkerhetsrisk. Specifik statistik för denna olyckstyp finns inte tillgänglig.

Vid inmätning vägs bilarna med virket på, vilket även medför många extra kilon som egentligen utgör sten. På Iggesunds mätstation är VMF Qbera (Virkesmätningföreningen Qbera) den opartiska ekonomiska föreningen som utför mätningarna. Bland allt virke som mäts in på mätstationen med hjälp av en s.k. enkel mätning, tas emellanåt stickprov ut för kontrollmätning. Denna stickprovsmätning sker med hjälp av MAS, mobil automatisk stockmätning. Det är en lastbil påbyggd med ett bord som liknar sågarnas mätningsbord och en kran med hytt som mätaren sköter bedömningen ifrån. Mätningen görs i en mättram medan kvalitet och övriga bedömningar görs manuellt av VMF:s personal (VMF Qbera, 2013, Länk A). Ytterligare en kontrollmätning på slumpvis

utvalda provstockar från stickprovet görs senare av revisorer, den kallas provstocksmätning och ska ge MAS:en kollektiva omräkningstal (VMF Qbera, 2013, Länk B). Vid dessa mätningar görs dock ingen dokumentation på stenförekomsten i traven (F. Hansson, utvecklingsansvarig, VMF Qbera, Falun, personlig kommunikation 02-05-2013). Upptäcker däremot en inmätare sten vid bryggan mätningvägrar denne hela lasset (VMF Qbera, 2013, Länk C). Detta sker i praktiken väldigt sällan då det är svårt att upptäcka sten i virkeslasset. Oftast är stenarna belägna i mittenpartiet av traven. Man har även stora besvär med att härleda virket till rätt leverantör eftersom man först i stenfällan kan mäta stenmängden och då har virket redan hunnit blandas på vedgården. Detta skapar bekymmer då viljan att införa ekonomiska incitament är betydande för bolagen men inga lämpliga praktiska lösningar finns.

Vid Hallsta bruk, som är ett granmassabruk, får de i månadsgenomsnitt (baserat på 8 månaders mätning) in ett kilo sten för varje 252 m³fub virke. (L-H. Jansson, produktionsingenjör, Hallsta pappersbruk & M. Karlsson, vik. Industrilogistiker, Holmen Skog region Iggesund, personlig kommunikation, 2013). Iggesunds bruk för inget protokoll över stenmängderna, men tycker sig dock se en volymskillnad mellan sommar och vinter (O. Hellsén, bitr. driftsingenjör, Iggesunds bruk, personlig kommunikation, 2013). Tidigare undersökningar inom ämnet är knappa, endast ett examensarbete av Borgström (1996) behandlar denna problemställning. Där hävdas att det förekommer 1 sten på ca 100 m³fub massaved. I rapporten anges även att separatlastade bilar står för merparten av stenmängden i jämförelse med traditionella kranbilar, hela 78 % kommer från separatlastade bilar. Varje separatlastad lastbil på 46 m³fub för med sig en sten till industrin enligt rapporten. I denna aktuella studie, begränsas och koncentreras därför undersökningen i fält till just gruppilar, dess separatlastare men även skotningen. Vidare påstår Borgström (1996) att 45 % av den totala stenmängden kan hänföras till skotaren. För att undvika uppskattningar, räknas stenmängden i denna studie fram från respektive part, separatlastare och skotare, genom att välter genomplockas manuellt i skogen och stenfällan töms efterhand som virket körs in i renseriet. På så vis kan stenmängderna hänföras till antingen lastningen eller skotningen. Borgström (1996) visar på att en större mängd stora stenar relateras till separatlastaren, i jämförelse med skotaren som mest bidrar med småsten. Storleken på stenarna i Borgströms rapport är indelade i volymklasser med <1dm³ som minsta och >3dm³ som största volym. I den aktuella studien har stenstorlekarna delats in i *längdklasser* för att bättre efterlikna verkligheten på industrin. Klassindelningen bör också ge ett relativt exakt mått på vilken part som bidrar med flest antal *stora* stenar, separatlastaren eller skotaren.

Igesund Paperboard

Igesunds bruk är ett helintegrerat bruk d.v.s. massa och kartongfabriken är belägna precis intill varandra. Detta ger bruket en rad fördelar, både kvalitetsmässigt och ekonomiskt. Kartongfabriken är en av de största producenterna av kartong i hela Europa. Här tillverkas ca 330 000 ton Invercote kartong/år (Anon, 2013a). Cellulosafabriken förbrukar ca 1 500 000 m³ ved/år

varav 900 000 m³ barrmassa (Anon, 2013b). Här tillverkas ca 375 000 ton massa varje år (O. Hellsén, bitr. driftsingenjör, Iggesunds bruk, personlig kommunikation, juni-juli, 2013). Det finns två linjer, en barr- och en lövlinje. En tredjedel av flisen som förbrukas härrör från den närbelägna sågen, resterande flisas av huggen i rensriet. Det är här i huggen som stenproblemet visar sig i form av kostsamma reparationer och stillestånd.

Rensriet

Nedan följer en beskrivning av processen genom rensriet. Den har delvis förklarats av operatörer på Iggesunds bruk, med hjälp av schematiska utskriftsbilder, och delvis undersökts av projektledaren själv.

När massaveden har mätts in vid mätstationen läggs den antingen på vedgården i väntan på vidare hantering eller direkt på någon av de två upptiningsborden även kallat vedbord eller påläggsbord. Där spolats veden med vatten, som innehåller en liten mängd lut och skumdämpningsmedel, för att mjuka upp barken men även i syfte att skölja bort föroreningar. En del skräp, grus och sten upp till ca 12 cm faller genom bordets hål och sjunker till botten. Stenavskiljare transporterar sedan sten och grus ut till en grusficka (Bild 5). Till grusfickan kommer sten från både trumma ett och två. Sköljvattnet rinner i ett slutet system och det går efter bevattningen igenom en urvattnare (typ av rening) och en sedimentbassäng för att sedan spolats över veden igen. Veden transporteras vidare via inmatningsstup in i trumkorgen, den så kallade barktrumman. Bruket har två stycken trummor. Trumma ett, 65 meter lång och 3,8 meter i diameter, med parallell barkning dvs. järn som skrapar av barken. Trumma två, 35 meter lång och 6 meter i diameter, med tummelbarkning som bygger på att veden, som ligger i bröt, gnids mot varandra och skaver bort barken. I trumkorgen faller det, genom långsmala hål, ut kvarvarande sten upp till 4-5 cm och naturligtvis även bark. Sten och bark åker genom ett såll och vidare till barkrivaren som slår sönder massorna till mindre fraktioner innan det transporteras ut på barkstacken via en skruv. Denna bark eldas i en värmepanna för att åstadkomma ånga, vilken är nödvändig i den fortsatta processen. När veden passerat barktrumman faller den ner på ett transportband som skjutsar massaveden mot stenfällorna. Precis innan första fällan går bandet över till rullbanor (Bild 6). Emellan dessa rullar/valsar ligger två stenfällor placerade, som egentligen enbart består av ett vattenfyllt trycksatt hål (Bild 7). Här ska stenar som inte tidigare sorterats bort trilla ner och åka ut i en container eller ner i en ficka som töms manuellt. Efter rullbanan transporteras veden över på kedjor som för veden vidare mot flishuggen (Bild 8). Finns fortfarande större sten med här, som lyckats passera hela processen, är stenhuggning ett faktum. Under hela processen, som styrs från kontrollrummet av operatörer, övervakas alla delar genom uppsatta videokameror. Dessa sitter strategiskt utplacerade efter linjen i syfte att minimera onödiga stopp och upptäcka brötar och dylikt i god tid. Det bör dock sägas att stenar i princip är omöjliga att upptäcka då bildskärmen för varje sekvens är liten. Dessutom finns flertalet skärmar att hålla ögonen på och risken att missa stenar som passerar är därför överhängande.

Stenkörningar senaste året

Under 2013 har två rapporterade stenkörningar inträffat på Iggesunds bruk. För 2012 har det rapporterats åtta haverier pga. sten, av totalt tjugo. Stenkörningarna har främst skett vintertid, mellan oktober-mars. Endast ett haveri, juli nuvarande år, har skett under sommaren (S. Strömberg, ingenjör, Andritz pulp and paper, personlig kommunikation, juli, 2013).

Syfte

Iggesund Paperboard beläget ca 1 mil söder om Hudiksvall har stora bekymmer med stenförekomst i virket som distribueras från deras leverantör, Holmen Skog. Syftet med denna studie är att utreda i hur stor omfattning sten följer med barmassaveden till industrin, hur stora stenarna är och vem som bidrar mest till stenförekomsten, skotare eller separatlastare. En liten enkätundersökning gjordes i kombination med fältstudien i syfte att utforska hur problemet uppfattas i fält och hur mycket återkoppling förare upplever att de får från arbetsledare.

MATERIAL OCH METODER

Nedan beskrivs de material och metoder som fältstudien och enkätundersökningen baserades på.

Kodnamn för projektet

Försöket utfördes i de tre distrikten Sveg, Ljusdal och Delsbo, alla inom region Iggesund. De är mindre orter där händelser och nyheter sprids med vindens hastighet vilket manade till att koda projektet. För att delvis undanröja risken för att projektets syfte skulle spridas till berörda inblandade döptes examensarbetet om till "barkens egenskaper och dess inverkan på barkningsprocessen". På detta sätt minskades risken för att få ett undermåligt resultat som inte skulle rimma med verkligheten.

Distrikten inom Iggesunds region

Varje distrikt, Sveg, Ljusdal och Delsbo, fick i uppdrag att ta fram ett antal trakter som tillsammans skulle utgöra minst 6000 m³fub barrmassa. Första grova uppskattningen på hur stor volym virke som skulle hinna genomsökas av skotaren gjordes till ca 6000 m³fub. Varje distrikt skulle därmed, som minimum, ha tillgängligt 2000 m³fub leveransgill massaved, tillhandahållen enbart för undersökningen. Barrmassa av Pinus sylvestris och Picea abies, utsågs som det bästa sortimentet av praktiska och industritekniska skäl. Lövmassa är svårhanterlig vid omlastning pga. dess krokighet och kläna, på stammen, fastsittande kvistar. Pinus contorta, måste på industrin blandas med traditionell barrmassa av tall och gran då man annars får tekniska problem i renseriet. Kravet på varje enskild trakt var att den skulle innehålla minst 320 m³fub barrmassa, samt att trakten skulle vara färdigskotad. Volymkravet grundade sig på en anpassning efter timmerbilsgruppens storlek på sju till åtta bilar. Att trakten hade kravet att vara färdigskotad, framkörd till väg, berodde på att skotarföraren inte skulle ha möjlighet att påverka resultatet. Distrikten fick även, var för sig, i uppgift att utse lämplig skotare med förare vars uppgift bestod i att arbeta med projektet under en vecka. Av de framtagna volymerna för varje distrikt, ca 2000 m³fub, gjordes efterhand *ännu* ett trakturval, men nu i samarbete mellan författaren och skotarföraren. Detta val gjordes i takt med att arbetet fortskred eftersom det först då kunde göras en mer exakt bedömning av hur stora volymer det skulle vara möjligt att plocka igenom på tre veckor. Urvalet baserades enbart på två faktorer. Avläggets lämplighet vad gällde möjlighet för omlastning av virket samt dess belägenhet. Det vill säga slumpmässigt urval ur stenhänseende då ingen hänsyn togs till traktens markförhållande, avläggets dåvarande utseende eller stenighet.

Instruktioner till berörda

Det utformades fyra instruktioner, en för varje berörd part i virkeskedjan. Separatlastarchaufförer, lastbilschaufförer, inmätare och truckförare/operatörer fick alla ta del av dessa instruktioner, skriftligt eller muntligt (Bilaga 1-4).

Stendefinition

Då man på industrin har störst problem med de *stora* stenarna är det en nödvändighet att i denna rapport definiera vad en stor sten är. Definitionen av en sten bestämdes till att den skulle ha en *längd* på ≥ 12 cm i någon av längdriktningarna. Dessa stenar passerar nämligen första stenavskiljaren, barktrumman, glider med virket vidare och *kan* även följa med till huggen om de lyckas ta sig förbi stenfällorna. De flesta småstenar, under ca 12 cm i längd, rensas således bort i rensariprocessen på industrin och utgör ingen större fara för huggen. På avläggen i skogen räknades, trots det, även småstenarna. *Volymen* på stenarna har mindre betydelse än längden, då det ofta är de långa stenarna som glider förbi stenfällorna. En rund sten med stor volym kan vara bättre, ur stenfällesynpunkt, än en sten som är avlång och platt. Därför används längden för att definiera stenstorleken. Stenar med en längd < 12 cm klassas härnäst som "småsten" och sten > 12 cm som "sten".

Stenprotokoll

Ett stenprotokoll för varje trakt, med tre olika klasser (4-7,9 cm, 8-11,9 cm och > 12 cm) spaltades upp före projektets start. Dessa klasser redigerades efterhand till, "småsten 4-11,9 cm", "sten 12-19,9 cm" och "sten > 20 cm", då större stenar än väntat påträffades. I dessa protokoll fördes stenmängderna från skogen in dvs. stenar som hamnat i vältan med hjälp av skotaren. Även vältorna på industrin fick ett stenprotokoll vardera, som fylldes i löpande eftersom stenfällorna tömdes mellan varje välta.

Vältornas underlag och utformning

På traktens avläggsplats utsågs den lämpligaste, med hänsyn till utrymme och placering, vältan för omlastning. En bedömning gjordes därefter om den *nya* genomplockade vältan skulle bli godkänd eller ej med tanke på underlaget. Definitionen på "godkänd välta" bestämdes till: Välta som separatlastaren kan lasta utav utan att behöva vidröra marken, exempelvis en välta med ett underlag av tvärgående stockar *eller* en välta som lagts över djupt dike. De tvärgående stockarna kan antingen vara ett par- tre stycken större eller flera mindre stockar lagda i två högar under vältan. Definitionen för "ej godkänd välta" bestämdes till: En välta med en utformning där separatlastaren är tvungen att vidröra marken vid lastning, exempelvis en välta där delar av virket är lagt i längsgående dike (en typ av underlag i dagligt tal) eller direkt på marken. Vid utformningen av själva underlaget undanhöll sig projektledaren medvetet från att göra större påtryckningar på föraren, endast tänkbara förslag lades försiktigt fram. Föraren fick i och med det själv göra en bedömning och lägga upp underlaget utefter eget tycke. Tanken bakom detta var att få så verklighetsbaserat resultat som möjligt. Inte heller gjordes anmärkningar på vältans blivande höjd.

Fältmetod

Fältarbetet i skogen pågick i tre veckor på de olika distrikten; Sveg, Ljusdal och Delsbo. Vid omlastningen av vältan på avlägget användes initialt två presenningar, 12*7 meter, eftersom grotpapp inte fanns tillgängligt.

Presenningarna byttes efterhand ut mot grotpapp som visade sig vara betydligt starkare. Pappen rullades ut på marken och fästes i kanterna med hjälp av virke. Skotaren tog en gripfull virke från befintlig vält, släppte ut virket på pappen (Bild 1), tog upp det igen och placerade det i en ny, godkänd eller icke godkänd, vält. På pappen dumpades därmed en oväntat stor mängd "skräp" dvs. bark, ris och sten. En grundlig genomsökning, med hjälp av kratta och händer vidtogs och upphittade stenar med en längd över 4 cm, lades i en särskild hink för storleksbestämning och klassindelning. Den nya, således helt stenfria, vältan erhöll ett nummer mellan 1-6 beroende på distrikt och välttyp. Numret sprayades på stockändarna och befintliga vältlappar märktes med märkpena.

Transporten

Transporten och separatlastningen av projektets genomplöckade vältor skedde med hjälp av två stycken lastbilsgrupper. Holmgruppen med sju-åtta bilar och Göranssons Åkeri med 4 bilar. Holmgruppen deltog på alla objekt utom ett som istället Göranssons hanterade. Transportledare på Westan togs till hjälp för att styra lastbilsgrupperna till rätt avlägg i rätt tid, vilket var av största vikt för att i tid få in alla volymer till industrin. Separatlastaren fick i vanlig ordning instruktion om traktens lokalisering innan lastning, men även information om att det på avlägget skulle finnas provtravar som skulle köras in separat till industrin. Enbart *hela* lastbilstravar med samma nummer lastades, inga delningar av travar förekom. Överbliven massaved som inte utgjorde en hel trave lämnades på avlägget. Separatlastarens jobb blev att meddela lastbilschaufförerna om vilket nummer virket de fick lastat på sin lastbil hade. Provtravar förekommer med jämna mellanrum på Holmen Skog och därför ansågs det som ett säkert kort att använda uttrycket "provtravar" även för vårt projekt. Virket från varje delområde kördes in veckan efter respektive genomplöckning, för att på så vis underlätta upplaget av massaveden på vedgården i Iggesund.

Iggesunds bruk

På Iggesunds mätstation där VMF Qbera har stationerade inmätare mättes de inkommande lastbilarnas virke i vanlig ordning. Dessa oberoende mätningar ansågs utgöra den tillförlitligaste volymen för provtravarna i projektet. Inmätarna fick order om att skriva ut ett extra mätkvitto för de numrerade provtravarna. Kvittot skulle stoppas i en speciell låda och utgjorde sedan underlag för alla uträkningar tillsammans med stenprotokoll från skogen och protokoll från industrin. Vidare kördes virket in på vedgården och lossades av ordinarie truck på anvisad plats. Varje provnummer, 1-6, fick en egen plats på vedgården vilket resulterade i sex stycken olika stora travar. Under vecka 29, när allt virke var slutkört från skogen, inmätt och lagt i vältor matades det in i rensriet. Barktrumman kördes tom på ved och stenfällorna tömdes innan start. Vältä för vältä matades sedan in i barktrumman och de två stenfällorna vitjades mellan varje provvältä. Detta resulterade i en stor mängd sten som direkt kunde kopplas till separatlastningen på avlägget. Stenarna lades i separata högar (Bild 2), delades in i de ovan definierade stenklasserna och vägdes klassvis. I samma veva gjordes även en grov uppskattning för stenvikten *från skotaren*. Med hjälp av de småstenar som föll ut i grusfickan respektive stenfällan plockades det ihop lika

många stenar, från varje storleksklass, som rapporterats från skotaren. De vägdes och genererade en uppskattad vikt.

Enkät

Två enkäter utformades, en till skotarförare och en till separatlastarförare (bilaga 5 & 6). Alla inblandade skotarförare fick besvara enkäten men även chaufförer från andra bolag har deltagit. Totalt åtta skotarförare och sex stycken separatlastarförare har deltagit i undersökningen. Urvalet av dessa förare har gjorts av studenten själv, utefter personliga kontakter och deras egna kontakter. Enkäterna skickades, efter telefonkontakt, med post till icke närboende, till övriga delades den personligen ut. Samtliga utdelade enkäter har besvarats. Tidpunkten för utskicken varierade men alla brev skickades ut efter vecka 29 då all massaved redan var transporterad till industrin. Fem stycken bolag är representerade bland skotarförarna och två bolag för separatlastarna. Syftet med enkäten var delvis att få en inblick i vad förarna själva tror är orsaken till stenproblemet, vilka metoder som kan tillämpas för att komma till rätta med bekymren och delvis att få en siffra på i hur stor utsträckning de får återkoppling på stenmängderna i virket.

RESULTAT

Studiens resultat vad gäller vikter och stenmängder uppdelat för skotare och separatlastare samt svaren från enkätundersökningen presenteras nedan. Även en jämförelse mellan två olika välttyper och vissa brister vid avlägg tas upp.

Stenmängder

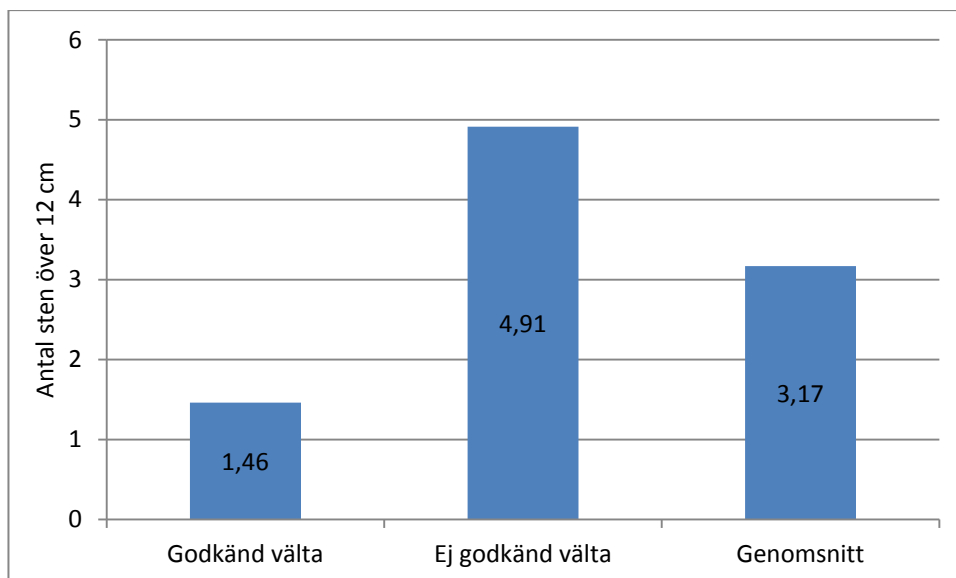
Totalt registrerades en sten för varje 31,5 m³fub ved, beräknat på totalt 2303 m³fub massaved. Man kan alltså räkna med att varje separatlastad lastbil med 45 m³fub för med sig 1,4 sten över 12 cm till industrin. Det kan tyckas provocerande att korrekta underlag ej lagts på tre av prov-vältorna. Dock måste påpekas att verkligheten ofta inte ser mycket bättre ut, detta tas upp under nästkommande rubrik. Tittar man däremot enbart på de vältor som lagts på bästa tänkbara underlag, godkända vältor, fås ett bättre resultat; 0,7 sten/lastbil. Detta visar trots allt vikten av att skotaren lägger ändamålsenliga underlag. På avlägg där virket lades direkt på marken helt utan underlag erhöles den högsta stenmängden per lastbil; 2,2.

Brister vid avlägg

Under fältarbetet har många undermåliga avlägg påträffats. Större delen av de besökta avläggarna har påvisat brister i utformningen av vältans underlag. Skotaren har i flertalet fall lagt ett par- tre stockar som underlag, men enbart på en sida för att jämna ut marknivån. Det medför i de flesta fall att virket trots underlaget, ligger i kontakt med marken. I befintliga instruktioner från bolaget påpekar man vikten av att skapa utförliga underlag som är avsedda för att lastas med separatlastare (Anon, 2013c). Även Persson (2011) skriver att virket ska läggas upp på grova underlag och ska vidaretransporten ske med gruppilar bör vältan läggas upp på *tre* underlag. I fält ses tydligt att det finns stor potential till förbättring. De skotarförare som deltog i projektet kritiserade flertalet avlägg där de ansåg att utförandet kunnat vara betydligt bättre från första skotaren som lagt upp vältan.

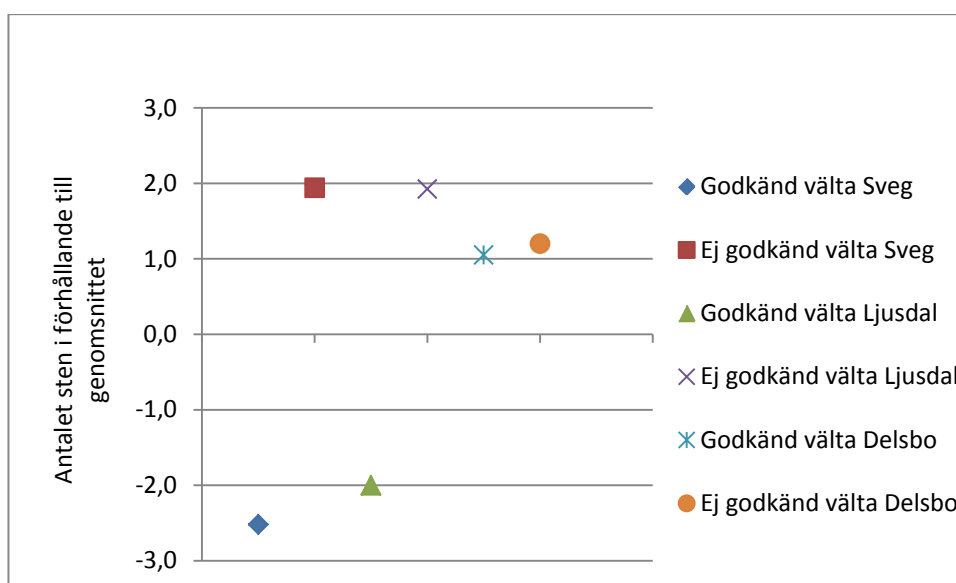
Godkänd välta vs ej godkänd välta

Det totala genomsnittet för antalet sten, exklusive småsten, per 100 m³fub blev 3,17 st. Detta beräknat på 2303 m³fub barrmassaved. Nedan (Figur 1) ser vi en jämförelse mellan godkänd välta, ej godkänd välta och genomsnittet. "Godkänd välta" är beräknat på 1163 m³fub och "ej godkänd välta" på 1140 m³fub.



Figur 1. Antal sten per 100 m³fub, en jämförelse mellan vältyperna och genomsnittet.

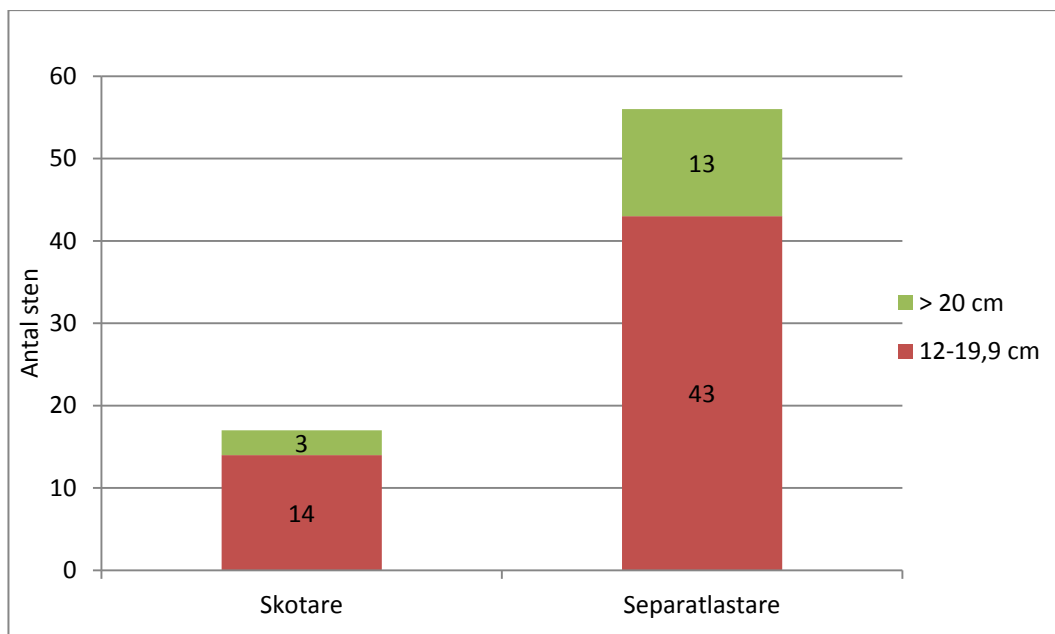
En områdes- och underlagsvariation i stenförekomst redovisas nedan (Figur 2). Observera den tydliga variationen mellan godkänd välta och ej godkänd välta.



Figur 2. Antal stenar, mer eller mindre än genomsnittet (0,0) 3,17 sten/100 m³, för de 6 välterna.

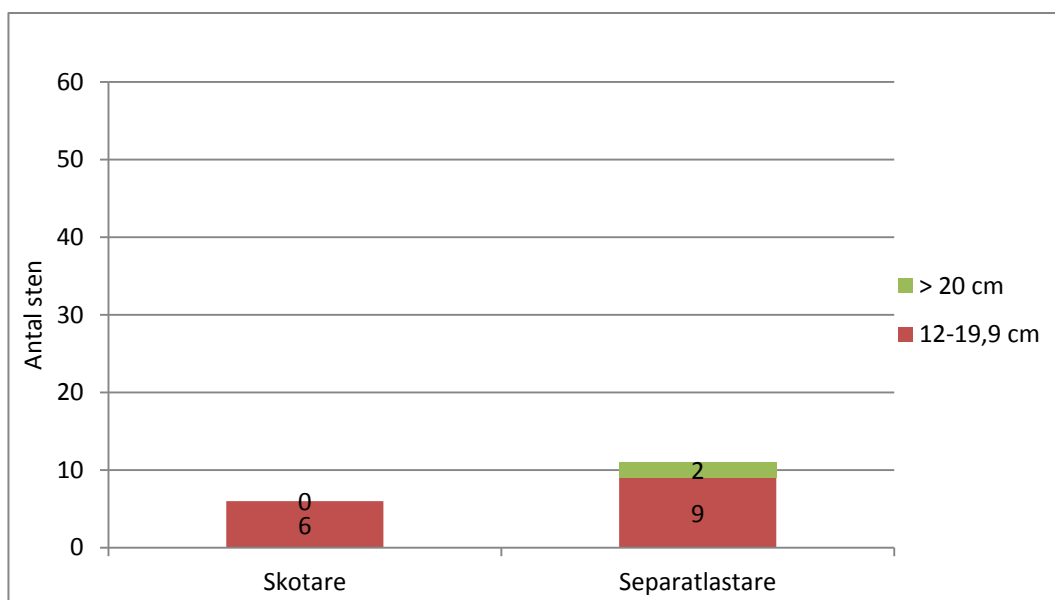
Skotare vs separatlastare

Stenmängderna från skotare och separatlastare redovisas med separata staplar i syfte att göra resultatet tydligare (Figur 3). Det är viktigt att skilja på dessa två parter för att lättare komma åt det bakomliggande problemet. Skillnaden är stor, separatlastaren bidrar med högre mängd sten och större stenar. I den största längdklassen (>20cm) står separatlastaren för hela 81% av stenarna. Största stenen som påträffades var 53 cm lång och kom från separatlastningen.



Figur 3. Stenstorlek och total stenmängd för 2303 m³fub barrmassaved, skotare respektive separatlastare.

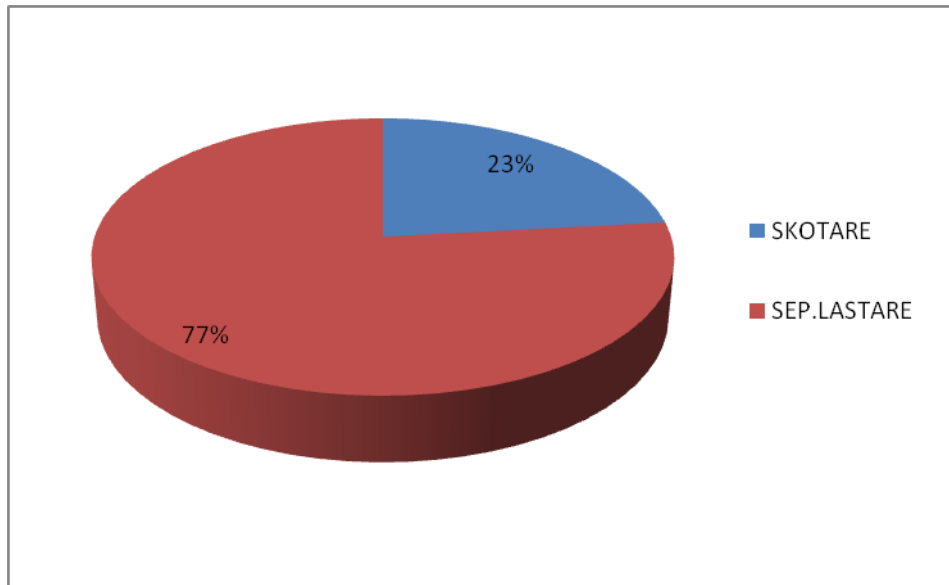
Redovisas enbart avlägg med godtagbara underlag blir resultatet annorlunda med betydligt färre stenar för separatlastaren (Figur 4). Observera dock att volymen är ca hälften av ovanstående volym. Skotarens stenmängd borde även den vara hälften, då underlaget inte ska påverka stenförekomsten. Men då bara hälften av vältorna plockats igenom (de godkända vältorna), för nedanstående figur, ger det en naturlig variation, därav skillnaden.



Figur 4. Stenstorlekar och stenmängder för 1163 m³fub barrmassaved, enbart från avlägg med godkända vältor, skotare respektive separatlastare.

Fördelningen i procent mellan skotare och separatlastare kan ses i nedanstående cirkeldiagram (Figur 5). Ca ¼ kan kopplas till skotaren och resterande hänförs till separatlastaren. Redovisas enbart avlägg med godkända vältor sänks siffrorna

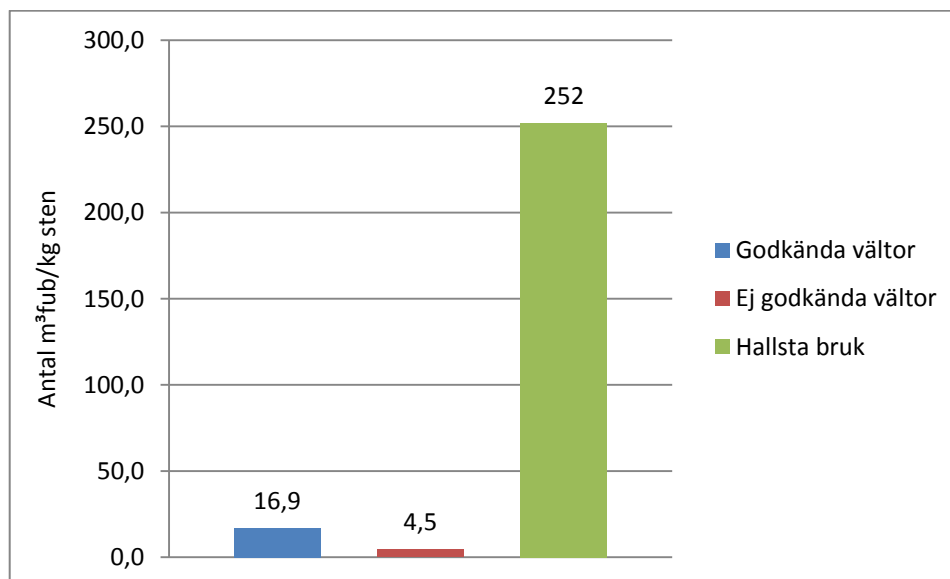
och blir fördelaktigare för separatlastaren som då står för 65% av stenmängden, istället för 77%.



Figur 5. Stenfördelning i procent för alla vältor, skotare vs separatlastare.

Vikter

Det totala antalet sten på 2300 m³fub massaved blev 73 st, exklusive småsten. Vikten på stenarna var 320 kg. Det går alltså uppseendeväckande liten mängd fub, 7,2 m³, på bara 1 kg sten. Detta kan jämföras med Hallsta bruks avsevärt bättre siffror på 252 m³fub/kg sten (L-H. Jansson, produktionsingenjör, Hallsta pappersbruk & M. Karlsson, vik. Industrilogistiker, Holmen Skog, personlig kommunikation, 2013). Diagrammet nedan (Figur 6) visar skillnaden mellan godkända vältor, ej godkända vältor och Hallsta bruks medeltal.



Figur 6. Medeltal, beroende på välttyp, för antalet m³fub/1 kg sten samt jämförelse med Hallsta bruk.

Medelvikten för en sten över 12 cm som inkommer på Iggesund bruk blir 4,4 kg. Årsvolymen barmassaved som Iggesund förbrukar ligger på 900 000 m³fub. Ett medeltal för årsmängden sten, över 12 cm, i kilo skulle då bli ca 125 ton vilket motsvarar ungefär 3 fullastade timmerbilar med enbart sten. Resultatet skulle kunna förbättras till 53 ton om enbart godkända välter lastades.

Enkät

På frågan "hur många gånger/år får ni tillsägelse om stenförekomst i virket?" har samtliga skotarförare svarat "en gång per år eller färre". Av dessa lägger 63 % underlag där behov finns, övriga lägger alltid underlag. Totalt 75 % har tagit del av bolagets policy vad gäller underlag och avläggets utseende. Bland separatlastarförarna ser vi andra resultat. Av dessa förare får 50 % tillsägelse om sten i virket ca fem gånger per år och 17 % får klagomål en gång i månaden. Resterande får aldrig klagomål eller färre än en gång per år. Hälften av förarna har fått ta del av bolagets policy vad gäller lastningsteknik för separatlastare och 67 % av förarna upplever att underlaget, i de flesta fall, *inte* är korrekt upplagt av skotarföraren. För att undvika att sten följer med vid lastning uppger separatlastarförarna att de lyfter om virket som ligger mot marken alternativt "mellanlandar" över ett dike för att släppa ut eventuell sten. Skotarförarna pulsöppnar gripen för att på så vis släppa ut sten, de flesta anger att de kikar efter sten och plockar bort sten som upptäcks vid hantering av virket. Någon anger att gripen ska lyftas samtidigt som virket omfamnas av gripen, vilket är en naturlig körteknik hos de flesta förare. Skotarförarna tror att de största orsakerna till stenproblemet är: att gripen körs ner i marken vid lastning; högt tempo i skogen; personberoende; slarv; relaterat till traktens och gripens utseende. De flesta separatlastarförare har teorier om att; underlaget påverkar i stor utsträckning; gripens utformning gör att det är svårt att inte få med föroreningar; stress och slarv påverkar resultatet. Övriga kommentarer från lastarna är: att sten ofta upptäcks i befintlig välta, som då körts dit av skotaren; att det vid vägbyggen inte planeras för avlägg och att skotarförarna är tidspressade.

DISKUSSION

Resultatet i denna studie kan inte tas med någon större säkerhet då totalvolymen genomplöckad massaved är liten jämfört med årsvolymer som bruket hanterar. Även enkäten har för få deltagare för att kunna fastställa några säkra resultat. Statistiskt sett kan därmed inga slutsatser dras. Trots det kanske studien ger en fingervisning och en tankeställare om hur det kan se ut i verkligheten.

Svaren från enkäterna ger en tydlig bild av att skotarförarna står helt utanför problematiken kring sten. Alla förare svarar att de aldrig eller färre än en gång per år fått tillsägelse om stenförekomst i virket. Det visar på den obefintliga kommunikationen parterna emellan. Däremot separatlastarförarna får ibland klagomål, vilket hjälper föga om det i praktiken är underlag på avlägg som saknas eller är undermåliga. Att en fjärdedel av skotarförarna dessutom inte fått ta del av bolagets policy vad gäller avlägg måste ses som ett nederlag. På frågan "lägger du underlag på avläggsplatsen" och ena alternativet lyder "lägger där behovet finns" kan ses med olika ögon. Alla har svarat att de lägger antingen alltid underlag eller där behov finns. Sannolikt svarar de med perspektivet riktat mot deras egna arbete, då skotarföraren oftast lägger underlag med syftet att få vältan rak. Det kan förklara varför 67 % av separatlastarförarna tycker att underlagen är obefintliga eller under all kritik. Dessa förare har en annan definition på hur ett underlag ska se ut för att det ska vara till hjälp vid lastning.

Resultatet är med största sannolikhet väldigt personberoende. Alla arbetstagare har olika åsikter, värderingar, attityder och prestationskrav vilket visar sig i arbetet de utför. I många fall tror dock författaren att stenbekymren vid skotning och lastning beror på bristande förståelse och okunskap om den följande processkedjan och dess problem. Men även att tråkiga attityder bland förare skapar osämja och ovillighet att samarbeta. Att kommunikationen och förståelsen stärks mellan alla parter ses som en viktig del i kommande arbete med att stävja bekymren.

Vikterna som redovisats innefattar endast sten i klasserna över 12 cm. I verkligheten är det alltså betydligt högre mängd sten som transporteras och vägs in på mätstationen.

Varför Hallsta bruk har betydligt lägre stenandel i inkommande granmassa tål att funderas på. I 252 m³fub massa ligger 1 kg sten, vilket är en försvinnande liten del om det jämförs med denna studie som ger 7,2 m³fub/kg sten. Skilda upptagningsområden, med stor variation i stenförekomst, kan vara en orsak till detta. En annan möjlig förklaring kan vara att virket hanteras i flera led tillika lastas om flera gånger. I den hanteringen försvinner troligtvis en stor del av stenmängden. Det lastas på bil, läggs upp på lager, lastas på båt, lastas av båt, läggs upp på lager, lastas på trucktransport, lastas av på vedgård och läggs

slutligen upp på upptiningsbordet. I vissa fall kan leden kortas men mellan 5-8 omlastningar av virket kan det räknas med och däri ligger nog förklaringen.

Den stora mängden sten från trakten i Delsbo med godkänd vältta följer inte mönstret med liten mängd sten. En möjlig orsak till detta kan vara att underlaget lades som två gripstora massavedshögar, en på var sida, istället för enstaka större stockar. Det gjorde det förmodligen svårt för separatlastarföraren att ta dessa högar försiktigt i jämförelse med enstaka stockar. Avlägget i Delsbo lutade dessutom en del, vilket kan göra det svårt för separatlastaren vid lastning av själva underlaget. Ligger virket i en slänt blir det nämligen svårastat utan att föroreningar följer med. Gripfen är inte utrustad med tilt, som på grävmaskiner, utan vill hela tiden centrera sig. Enda sättet att vinkla gripfen är att få gung på den.

En jämförelse med tidigare studier medför vissa svårigheter då klassindelningen skiljer sig mellan studierna. Alla stenstorlekar har räknats i Borgströms (1996) studie och då skulle 46 m³fub innehålla en sten. I den aktuella studien har bara stenar över tolv centimeter räknats och då skulle den mindre volymen 35 m³fub innehålla en sten. Det som kan utläsas av detta är däremot att vetenskapen om den aktuella studien lyckligtvis inte spridit sig till separatlastarförarna. Hade de haft vetenskapen om försöket hade säkert siffrorna varit omkastade.

Felkällor

Hänsyn måste tas till att skotarna involverade i detta projekt var tvungna att hantera virket två gånger. Vid omlastningen av vältorna fick skotaren med sig sten från marken när underlagsvirket plockades upp. Detta steg sker normalt inte i vanliga fall, därför bör mängden sten i vanliga fall vara något lägre än vad som framkommit i dessa resultat.

Skotarföraren har haft möjlighet att påverka utfallet genom att förbise större stenar. Eftersom arbetet fortskred bäst när skotaren och projektledaren jobbade på två skilda platser på avlägget fanns inte möjligheten att kontrollera detta. Stenar kan även ha ramlat ner till marken när virket, vid ordinarie skotning, lagts i vältan och även i takt med att vältan minskade i volym vid genomplockning.

En av skotarförarna hade själv skotat ett par vältor, därmed fanns risk att föraren blundat för flertalet stenar. En annan förare tjänstgjorde olyckligtvis extra som timmerbilschaufför i Holmgruppen. Just denna grupp lastade och transporterade in merparten av våra virkesmängder. Att separatlastarföraren därför varit informerad om projektets verkliga syfte verkar tyvärr föga otroligt. Därmed kan stenmängderna från lastaren påverkats till ett förmånligare resultat.

Endast två separatlastarförare deltog i försöket varav en förare lastade fem av sex vältnummer. Variationen bland olika förare fås därmed inte in i studien. Hade flertalet olika förare från skilda bolag deltagit hade resultatet också blivit mer tillförlitligt.

Stenvikten i skogen vägdes i efterhand på industrin. Orsaken till detta var att det under fältstudierna i skogen framkom att Hallsta bruk *vägde* sina stenvängder. Möjligheten att väga alla redan klassade stenar hade då gått förbi. Vid industrin, där våg fanns tillgänglig, gjordes därför en uppskattning av stenstorlekar, från alla trakterna, som vägdes. Vikten på dessa stenvängder kan därför vara felaktiga. Hallsta bruks stenvängder var sju av åtta gånger avrundat till närmaste hundra kilo. Det kan slå väldigt fel. Känslan finns också att mätningarna kanske inte är hundra procentigt utförda. Flertalet månader saknas även från protokollen. Urvalet av trakterna baserades troligtvis från distrikten på stenförekomst. I princip alla de av distrikten framtagna trakterna innehöll steniga partier.

Funderingar

Snabbfäste på skotarkranen

Kan ett snabbfäste på skotaren tillverkas så att den kan agera grävmaskin? Ponsse har utvecklat maskinen Ponsse dual, som med hjälp av ett snabbfäste kan växla mellan skotare och skördare (Ponsse, 2013, Länk D). Detta borde kunna fungera även mellan grip och skopa. Möjligheten att byta gripen mot enklare skopa/redskap skulle göra skotaren än mer attraktiv då den även kan agera som enklare grävmaskin dvs. fixa avlägg, spårtillräktning o.s.v.

Stenfrequensen vid gallring

Ökar stenfrequensen där det är stor andel massaved? En gallring ger sällan stor andel timmer utan istället blir det stora högar med massaved. Griper skotaren tag om hela knippet finns risk att sten kläms fast *mellan* virket. Stängs inte gripen helt pga. för stort knippe borde risken att stora stenar följer med öka, lutar dessutom gripen åt fel håll ser inte föraren under knippet.

Antalet sortiment

På en trakt med många sortiment blir det färre antal stockar i varje hög som skördaren lägger upp, vilket gör att skotaren bör få bättre kontroll över knippet. Många små högar borde således även ge lägre andel sten. Med små knippen borde alltså upptäckten av sten öka. Men, gripen befinner sig då vid markytan oftare och chansen för att sten följer med ökar. Stenen borde dock rimligtvis upptäckas om inte knippet är allt för stort.

Skördarens inverkan

Kan skördaren, som har första kontakten med virket, lägga virket på ett annat sätt för att underlätta för skotarföraren? Att inte göra stora högar av samma sortiment kan vara en lösning. Större högar medför att gripen sällan stängs ordentligt och sten kan klämmas fast i virkesknippet. En annan utväg kan vara att virket, där det är möjligt, läggs upp på större stenar, lågor eller liknande så att det blir hängande i luften och på så vis lättare att gripa tag om. Detta var förr en självklarhet när manuellt skogsarbete förekom i större utsträckning.

SCA-gripen

Frågan om olika griptyper har inverkan på stenmängden har uppkommit från skilda håll under projektets gång. Vissa distrikt på Holmen Skog har infört krav på att separatlastaren ska utrustas med SCA-grip istället för den traditionella gripen. SCA-gripen påstås föra med sig mindre sten vid lastningen pga. större hål och mindre "ficka" som grus och sten kan samlas i. Alltså inte lika högt bottenstål. Den är även vinklad (Bild 3). Ett par förare som använt sig av gripen tycker dock inte att det gör någon skillnad. Teoretiskt borde den traditionella gripen föra med sig flera stenar och större sten då den har högt bottenstål och mindre håligheter på sidan av gripen (Bild 4). Denna grip på Bild 4 är dock specialanpassad och har som SCA-gripen lite vinkel ned mot botten. Om SCA-gripen verkligen är bättre i praktiken behöver undersökas ytterligare innan slutsatser kan dras.

Åtgärder

Nedan följer förslag på åtgärder som Holmen ska ta i beaktande.

Fokusering och målsättning

En tydlig fokusering på sten krävs! Detta problem *måste* tas upp och diskuteras med alla berörda. I dagsläget talas det inte om stenförekomsten ute i fält vilket tyder på att tjänstemännen inte vidareförmedlar diskussionerna som förs på kontoren till fältarbetarna. Är skotarförare och kranförare inte informerade om att sten följer med virket till industrin kan de heller inte utveckla och förbättra sig. Här måste tjänstemännen jobba både med industrin, sina egna lag och speditörer. En strävan mot ett specifikt, tydligt mål skulle mycket troligt ge goda resultat relativt snabbt då det finns en enorm potential till förbättring inom området. Ett belöningssystem eller möjligtvis ett straffsystem bör rimligtvis ge ytterligare förbättring. Kravet på stenfritt virke har funnits länge i branschen men åtgärder för att förbättra läget har inte vidtagits från någon part i någon större utsträckning.

Kunskapsstegring, integrering och kommunikation

En ökad kunskap bland alla inblandade erfordras. En idé är att boka in studiebesök på bruket där operatörer får guida runt skogsfolket och delge dem om brukets processer och problem. Exempel på punkter som kan tas upp; hur fungerar processen, vilka stenstorlekar är värst, hur mycket kostar ett stenhugg. I nuläget är integreringen mellan kranförare, skotarförare och industrin obefintlig. Även vice versa är aktuellt. Att operatörerna på bruket blir inbjudna till skogen och där får en inblick i skotar- och lastarförarnas problematik är lika viktigt. På många trakter är tilltänkta avläggsplatser under all kritik och skotarföraren får i det närmaste en omöjlig uppgift. Med regelbundna träffar skulle banden och kommunikationen stärkas mellan parterna. Idag härskar tänket "det är inte mitt problem" bland grupperingarna vilket medför ett sämre resultat. Strävan borde ständigt ligga på att underlätta nästa steg i processen. Ligger skördaren virket optimalt i skogen, lastar skotaren med färre stenar. Ligger skotarföraren exemplariskt underlag, lastar även separatlastarföraren med betydligt färre stenar än i dagsläget. Det måste till laganda och kommunikation dessa emellan

för att processen ska flyta på smärtfritt. Steget mot detta är helt säkert både tids- och tålmodskrävande vilket gör att Iggesunds bruk och Holmen Skog tillsammans måste lägga manken till för att prestera högre och i längden förbättra sina resultat.

Stenmätning vid stickprovskontroller

Vid stickprovskontroller gjorda av VMF Qbera förs ej protokoll över stenförekomst, vilket kan tyckas mycket märkligt. Att stenförekomst som anses som en förorening vid mätbryggan inte mäts i stickprovstravar är anmärkningsvärt. Skälet till detta är att man inte fått någon förfrågan från bolagen (F. Hansson, utvecklingsansvarig, VMF Qbera, Falun, personlig kommunikation, maj, 2013). Om bolagen bara begär en stenkontroll vid stickprovsmätningar bör detta rimligtvis kunna införas i processen förhållandevis smärtfritt. I och med detta skulle stenförekomsten med hjälp av virkesordernummer, kunna kopplas till både skotarlag och speditör. Incitament för skotarförare och chaufförer har saknats hittills. Men med ett införande av stenprotokoll skulle bolagen ha möjlighet att introducera ett belöningsystem vid stenfritt virke.

Rapporteringssystem

Införande av ett rapporteringssystem bör ge effekt. Lastbilsföraren/lastaren gör en notering i ett protokoll i datorn om denne hittar sten i vältan. Informationen ska sedan på något vis vidareförmedlas till den skotare som kört ut virket. Därmed tillämpas feedback till förarna. I nuläget vet många förare inte om att de plockar med sten vilket gör det svårt för produktionsledare att påstå motsatsen. Systemet som ska användas kräver en enkel utformning, i annat fall finns risken att rapportering uteblir.

Befintliga foldrar

Holmen Skog innehar sedan tidigare foldern "Stenfritt virke", vilken ger en god insikt i hur avlägg ska utformas och hur sten ska undvikas. Att alla skotarlag och speditörer får ta del av denna är ett måste. Att fundera kring ett krav på genomförd utbildning kan vara en idé liksom även någon sorts certifiering.

SNÖ-kod

Att börja använda sig av SNÖ-kod skulle kunna förbättra avläggens och underlagens utseende. SNÖ-koden hittar man på mätkvittot som skrivs ut på mätstationen. Stora Enso använder sig av systemet som innebär att chaufförerna meddelar inmätaren, vid slutkörning, vilken klass (1-3) avlägget hade. 1 = bra underlag, 2 = undermåligt underlag, 3 = ej nödvändigt med underlag. Inmätaren för in det i datorn och det blir inskrivet på mätbeskedet. Conny Andersson vill dock påstå att återkopplingen till skogen är obefintlig (C. Andersson, transportledare, Ohlséns Åkeri AB, personlig kommunikation, juli, 2013). Ordentlig och snabb uppföljning krävs för att systemet ska ge verkan till de verksamma i skogen. Utan återkoppling är systemet totalt meningslöst. Holmen Skog använder sig idag *inte* av denna kodning (M. Persson, transportledare,

Holmen Skog, personlig kommunikation, juni, 2013) vilket kan tyckas underligt när möjligheten finns.

Information på skogsbruksgymnasium

Att börja informera, redan på gymnasiet, om bekymren med sten och vikten av att arbeta på rätt sätt i skogen borde på lång sikt ge en annan inställning till problemen. Ansvaret för detta ligger på lärare som i sin tur måste informeras från bolagen och industrin.

Mantex

Vid Korsnäs bruk i Gävle har det installerats en Mantex-mätare som ska kunna detektera föroreningar som t.ex. sten innan dessa transporteras in i huggen. Denna är placerad efter stenfällorna i syfte att larma när sten är på väg in i flichuggen. Personal från Iggesund är under hösten inbokade på studiebesök i Gävle för att göra sig en egen uppfattning om produkten.

Lean Wood Supply System

En drastisk åtgärd är att ställa om en del av svenskt skogsbruk och införa Lean Wood Supply System utvecklat av Lennart Olving, Maria Drott och Mats Springbergs (Youtube, 2013, Länk E). De tänker sig att kunna effektivisera transportleden i skogsnäringen genom enhetslast. Man vill även påstå att föroreningarna, skadorna på virket och sortimentsvandringen försvinner i och med denna modell. En bit av kedjan plockas bort och därmed en stor del av problemen. Genom att skotaren ska lasta olika sortiment i en och samma trave och traven sedan dras upp på en flakväxlarbil försvinner hela avläggs- och lastningshanteringen. Här måste dock påpekas att stenar från skotningen kvarstår, men med ökad fokus och kunskap skulle det problemet förmodligen kunna mildras.

Vad kunde gjorts bättre

En kontroll av trakterna innan start borde ha gett betydligt större volym virke. Möjligheten att då välja de bästa trakterna hade ökat. En och samma skotarförare under hela fältperioden hade minskat inkörningsperioden som nu fick upprepas tre gånger i och med tre olika förare. Hemlighetshållandet av projektets syfte skulle ha påbörjats redan efter första initiala mötet med projektgruppen för att undvika spridning. En utförligare kontroll av markförhållanden kunde ha genomförts.

Det kunde ha ordnats olika grupper och olika separatlastarförare under inkörningsperioden, nu blev det samma grupp och lastare på alla avlägg utom ett. Pga. semester körde Holmgruppen bara enkelskift och därmed behövdes enbart en chaufför. Logistikmässigt var det även svårt att undvika att Holmgruppen fick lasta största delen av virket i studien. En jämförelse mellan de två grupperna hade varit intressant att se resultatet av.

Att stoppa produktionen på ena trumman hade varit önskvärt, då har man haft möjlighet att mäta *alla* stenar över 4 cm även från separatlastaren. Till grusfickan

kommer nämligen sten från både trumma ett och två, vilket gör att stenmängden från en trumma inte kunde mätas när båda linjerna var i drift. Det hade även varit önskvärt med helt oberoende skotarförare. Synd att virke blev kvar på avlägget i och med att lastaren fick order om att inte dela travarna. Sista skvätten blev därför lämnad med mindre totalvolym som följd.

SAMMANFATTNING

Sten i massaveden är en av många orsaker till haverier på Iggesunds bruks renseri. Tidigare examensarbete har visat på att användningen av separatlastare ligger bakom en stor del av stenmängderna. Detta examensarbete undersökte därför i vilken omfattning sten följde med virket in på bruket, hur stora stenarna var och vem som bidrog mest till stenförekomsten, separatlastaren eller skotaren.

Fältarbetet utfördes i tre distrikt inom region Iggesund. Ca 2300 m³fub barrmassaved undersöktes. Arbetsgången bestod av genomplockning av färdigskotade vältor på slumpmässigt utvalda avlägg och därefter mätningar av samma vältor i stenfällorna på industrin. Med hjälp av stenprotokoll från avlägg respektive industri kunde stenmängderna beräknas men också härledas till rätt part. Storlekarna på stenarna klassindelades i de tre längdklasserna "småsten 4-11,9 cm", "sten mellan 12-19,9 cm" och "sten > 20 cm". Storlekar över 12 cm fick i rapporten definitionen "sten". Då "småsten" rensas bort i renseriprocessen på industrin är dessa icke intressanta för resultatet.

I undersökningen framkom att en separatlastad lastbil i genomsnitt hade 1,4 stenar, med en längd över 12 cm, med sig till Iggesunds bruk. Ungefär en fjärdedel av denna stenmängd härrörde från skotningen och resterande mängd, tre fjärdedelar, kopplades ihop med separatlastningen. Siffrorna kunde ändras något till separatlastarens fördel om vältorna förseddes med exemplariska underlag, vilket dock var orealistiskt. I genomsnitt hittades 1 kg sten för varje 7,2 m³fub inmätt volym, vilket gav 6,25 kg/lastbil. Största stenen som påträffades var 53 cm lång och kom från separatlastningen som också förde med sig störst andel stenar i största längdklassen, hela 81 %.

Förbättrande åtgärder som föreslås till Holmen skog är främst socialt relaterade och innefattar delar som att kommunicera tydligare mellan skog, transport och industri, ändra attityderna hos förarna och ge relevant utbildning och information. Andra tänkbara alternativ kan vara införande av obligatorisk stenmätning vid VMF Qbera:s stickprovskontroller, uppbyggnad av rapporteringssystem för transportörer och införande av "SNÖ-kod".

REFERENSLISTA

Publikationer

Anon. (2013a). Iggesund paperboard. Kartongtillverkning vid Iggesunds bruk.

Anon. (2013b). Iggesund Paperboard. Cellulosafabriken vid Iggesunds bruk.

Anon. (2013c). Holmen Skog. Stenfritt virke.

Axheim, H., & Johansson, L. (2005). LTU. Minimering av oplanerade stopp. (Rapport / Luleå Tekniska Universitet institutionen för Industriell ekonomi och samhällsvetenskap).

Borg, O. (1989). Papper och pappersmassa – en grundbok. Sveriges skogsindustriförbund. Markaryd.

Borgström, M. (1996). SLU. Analys av stenförekomst i rundvirkestransporter. Skinnskatteberg: SLU, institutionen för skogshushållning.

Gavelin, G., & Sundstedt K. (1996). Mekaniska massor -framställning och användning . Skogsindustrins utbildning i Markaryd. Markaryd.

Grönberg, C. (2007). Utvinning av lignin med låg natriumhalt ur svartlut. Luleå Tekniska Universitet. Institutionen för tillämpad kemi och geovetenskap.

Gyberg, P., Karlsson, M., & Palm, J. (2004). Drivkrafter till förändring – essäer om energisystem i utveckling. Linköpings universitet. Linköping.

Larsson, G. (2013). Värmeleverans från pappers- och massabruk till sågverk. Umeå Universitet. Institutionen för tillämpad fysik och elektronik.

Naqvi, M., Yan, J., & Fröling, M. (2009). Bio-refinery system of DME or CH₄ production from black liquor gasification in pulpmills. Bioresource Technology. Elsevier.

Persson, K-E. (1996). Papperstillverkning. Skogsindustrins utbildning i Markaryd. Markaryd.

Persson, P-E. (2011). Arbete i avverkningslag, del 2. Kap 6. Mora in Europe.

Skogsstyrelsen. (2012). Skogsstatistisk årsbok. Jönköping.

Vannerberg, N-G., & Vannerberg, K. (2004). Skogens kemi. Kap 3, 6 och 7. Stockholm: Liber.

Vikström, M. (2009). Malningsoptimering. Luleå Tekniska Universitet. Institutionen för tillämpad fysik, maskin- och materialteknik.

Internetreferenser

Länk A

VMF Qbera. MAS-mätning. Tillgänglig 2013-07-30.
<http://www.vmfqbera.se/default.asp?id=5524&ptid=4683&refid=5525>

Länk B

VMF Qbera. MAS- Mobil automatisk stockmätning. Tillgänglig 2013-07-10.
<http://www.vmfqbera.se/Startsida/Standardsida/Filer/Qbera%20MAS-broschyr%202012.pdf>

Länk C

VMF Qbera.Handledning för virkestransport - från skog till industri – inom VMF Qberas verksamhetsområde. Tillgänglig 2013-05-01.
<http://www.vmfqbera.se/default.asp?id=4888&ptid=4683&refid=4905>.

Länk D

Ponsse. Produkter; dual-maskiner. Tillgänglig 2013-08-07
<http://www.ponsse.com/se/produkter/dual-maskiner>

Länk E

Youtube. Green Wood Logistics, Lean Wood Supply. Tillgänglig 2013-06-10
<http://www.youtube.com/watch?v=knvEa6cD5mA>

Länk F

Skogsstyrelsen. 2012. Tillgänglig 2013-08-28.
<http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Statistik/Amnesomraden/Skogsindustrins-produktion/skogsindustrins-produktion/>

Länk G

Skogsindustrierna. 2010. Tillgänglig 2013-08-29.
http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/ekonomi/forteckning_over_massa-_och_pappersbruk_i_sverige_fordelade_efter_typ_av_integrations_2010_medlemmar_i_skogsindustrierna

Länk H

Skogsindustrierna. 2013. Tillgänglig 2013-08-29.
<http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/ekonomi/skogsindustrins-betydelse-for-sveriges-ekonomi>

Länk I

Skogsindustrierna. 2012. Tillgänglig 2013-09-02.

<file:///H:/Exjobb/Litteratur/Ut%C3%B6kad%20studie/Allt%20fler%20st%C3%A4ller%20om%20till%20dissolving.htm>

Länk J

Södra. 2013. Tillgänglig 2013-09-02.

<http://www.sodra.com/upload/enhet/S%C3%B6dra%20Cell/Om%20S%C3%B6dra%20Cell/Fr%C3%A5gor%20och%20Svar%20om%20DuraPulp%20Isticksblad%20till%20Durapulp%20A4.pdf>

Länk K

Mellgren, E. 2010 Ny teknik. Tillgänglig 2013-09-10.

<http://www.nyteknik.se/taggar/?tag=Pappersmaskin>

Länk L

Volvo. 2013. Tillgänglig 2013-09-10.

http://www.volvogroup.com/group/sweden/sv-se/sustainability/envdev/alt_drivelines/dme_engines/pages/dme_engines.aspx

Länk M

Englund, T. 2010. Örnsköldsvik Allehanda. Tillgänglig 2013-09-10.

<http://allehanda.se/start/ornskoldsvik/1.4744992-domsjos-miljardprojekt-avblast>

Länk N

Energimyndigheten. 2013. Tillgänglig 2013-09-10.

<http://www.energimyndigheten.se/sv/Press/Nyheter/Avloppsvatten-fran-pappers--och-massaindustrin-ska-bli-biogas/>

BILAGOR

Bilaga 1.

INSTRUKTION FÖR LENE-MAJS EXJOB **SEPARATLASTARE**

Under kommande månad blir Ni involverade i ett projekt/examensarbete, barkens egenskaper och dess inverkan på barkningsprocessen, som skrivs av Lene-Maj Willander från Skogsmästarskolan. Det ska under denna period köras in ca 5000 m³fub barrmassa till Iggesund bruk. Utvalda vältor på vissa avlägg kommer att vara spraymärkta med ett nummer mellan 1-6.

Er uppgift som lastare blir att *påminna chaufförerna* om vilket vältnummer Ni lastar på just deras bil.

Transportledare på Westan, Katarina eller Niklas, kommer som vanligt att dirigera Er till dessa specialavlägg, och då även påminna om projektet.

Detta kommer inte påverka Ert dagliga arbete i någon större utsträckning, men jag är tacksam för Er hjälp!

Vid frågor kontakta Lene-Maj på 070-6544357 eller Transportledare Katarina eller Niklas

Mvh Lene-Maj Willander
Skogsmästarstudent 11/14

INSTRUKTION FÖR LENE-MAJS EXJOB

TIMMERBILSCHAUFFÖRER

Under några veckor framöver kan Ni bli involverade i Lene-Majs examensarbete, "barkens egenskaper och dess inverkan på barkningsprocessen". Det ska nämligen köras in ca 5000 m³fub barmassa till Iggesund bruk. Vältor på utvalda avlägg kommer att spraymärkas med en siffra mellan 1-6.

Er uppgift som chaufför/transportör blir att hålla koll på vilken siffra virket har, som lastas på just Er bil. Vid inmätningen begär Ni ut ett extra mätkvitto som Ni lägger i en låda som ska finnas inne på mätstationen i Iggesund. Före lossning meddelar Ni trucken vilket nummer Ni har på virket. Transportledare på Westan, Katarina eller Niklas, kommer att meddela separatlastaren när detta virke ska köras in så att Ni är förberedda.

Det är viktigt att det blir rätt i alla led därför får ni gärna påminna varandra om detta. Det är många inblandade i detta projekt vilket gör det lite extra känsligt. Men jag är övertygad om att detta kommer att flyta på bra, tack vare stor hjälp från Er chaufförer!

Vid frågor kontakta Lene-Maj på 070-6544357 eller Transportledare Katarina eller Niklas.

Mvh Lene-Maj Willander
Skogsmästarstudent 11/14

INSTRUKTION FÖR LENE-MAJS ”PROVTRAVAR” INMÄTNING

Under kommande veckor kommer det att köras in ca 4000 m³fub barrmassa till bruket som ingår i ett examensarbete, "barkens egenskaper och dess inverkan på barkningsprocessen". Lene-Maj Willander från skogsmästarskolan i Skinnskatteberg är projektledare för detta. **Virket körs enbart in av gruppilar lastade av separatlastare.**

Lene-Maj kommer att märka virket både på befintlig vältlapp och med röd sprayfärg i ändorna. Siffror som kommer att användas är: 1-6.

Er uppgift som inmätare på mätstationen blir att ge chauffören ett extra mätkvitto som ska läggas i utplacerad låda på inmätningstationen. Påminn gärna chauffören om detta när ni ser en sprayad siffra på virket!

Virket kommer sedan att läggas i särskilda vältor på planen för att v. 29 köras in i barktrumman.

Det är viktigt att detta fungerar i alla led och därför får ni försöka påminna varandra. Min förhoppning är att detta ska flyta på rätt så smidigt, tack vare er hjälp!

Transportledare Niklas på Westan, kommer att meddela när virket är på väg ner till industrin så att ni är förberedda.

Vid frågor kontakta:

Lene-Maj Willander 070-6544357

Ove Hellsén på bruket eller

Malin Ekroos.

Mvh Lene-Maj Willander

Skogsmästarstudent 11/14

INSTRUKTION FÖR LENE-MAJS **”PROVVÄLTOR”**

TRUCKFÖRARE

Under några veckor framöver kommer provlass med barrved på ca 4000 m³fub att köras in på bruket. Dessa ingår i ett examensarbete, "Barkens egenskaper och dess inverkan på barkningsprocessen", som Lene-Maj Willander skriver för Holmen Skog AB. Virket märks av Lene-Maj med siffror mellan 1-6. Virkeslassen mäts in som vanligt men ska placeras i särskilda vältor på vedgården.

Er uppgift som truckförare blir att lägga detta virke i rätt vältor på vedplanen. Ove Hellsén och Malin Ekroos kommer att märka upp platserna för dessa 6 vältor. Chauffören ska kunna svara på vilket nummer virket har när ni frågar. Numret ska även synas på virkesändarna.

Virket ska köras in i barktrumman vecka 29. Innan dess ska inte detta virke röras!

Transportledare Niklas på Westan ska meddela när virket är på väg till bruket så att ni är förberedda.

Det är viktigt att detta projekt fungerar i alla led, därför får ni påminna varandra. Jag är övertygad om att vi tillsammans med Er hjälp får detta att löpa smärtfritt!

Vid frågor kontakta Lene-Maj på 070-6544357
Ove Hellsén eller Malin Ekroos på bruket.

Mvh Lene-Maj Willander
Skogsmästarstudent 11/14

Enkät skotarförare

1. Vilket skogsbolag är Er uppdragsgivare?

.....

2. Ca hur många ggr får Ni tillsägelse om stenförekomst i utskotat virke?

1 gång/ år eller färre 5 gång/år 1 gång/månad Oftare

3. Läger du underlag på avläggsplatsen?

Läger alltid underlag Läger där behovet finns Läger aldrig underlag

4. Har Du fått ta del av skogsbolagets policy vad gäller krav på avläggens utseende och underlag?

Ja Nej

5. Vad tror Du är den största orsaken till att sten följer med vid bearbetning/skotning?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Hur gör Du för att minska stenförekomsten i virket?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Enkät separatlastarförare

1. Vilket skogsbolag är Er uppdragsgivare?

.....

2. Ca hur många ggr får Ni tillsägelse om stenförekomst i virket?

1 gång/ år eller färre 5 gång/år 1 gång/månad Oftare

3. Upplever Du att underlaget är korrekt upplagt av skotarföraren, i de flesta fall?

Ja Nej Brukar ej finnas underlag

4. Har Du fått ta del av skogsbolagets policy vad gäller rekommenderad lastningsteknik för separatlastare?

Ja Nej

5. Vad tror *Du* är den största orsaken till att sten följer med vid lastning?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Hur gör *Du* för att minska stenförekomsten i virket?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Bilaga 7. Bilder



Bild 1. Massaveden släpps ut över grotpapp för att rensas från sten (Foto: Lene-Maj Willander).



Bild 2. Stenfällans fångst för vältnummer två (Foto: Lene-Maj Willander).



Bild 3. Sca-gripen med mindre bottenstål och större hålrymmen (Foto: Lene-Maj Willander).



Bild 4. Grip med högt bottenstål och mindre hålrymmen (Foto: Lene-Maj Willander).



Bild 5. Grusfickan i renseriet (Foto: Lene-Maj Willander).



Bild 6. Första stenfällan där operatören står och andra stenfällan närmast kameran (svart hål) (Foto: Lene-Maj Willander).



Bild 7. Andra stenfällan, sett uppifrån (Foto: Lene-Maj Willander) .



Bild 8. Massaveden transporteras in i huggen (Foto: Lene-Maj Willander).