



HÖGSKOLAN  
DALARNA

# Arbetsrapport

## Arbetsmiljö vid hantering av skogsenergi

- En redovisning av fallstudier

Ann Hedlund  
Ing-Marie Andersson  
Gunnar Rosén  
Alexis Rydell

Nr: 2010: 11

Högskolan Dalarna arbetsrapport nr 2010:11  
ISBN 978-91-85941-31  
ISSN 1653-9362  
© Författarna

# Arbetsmiljö vid hantering av skogsenergi

– en redovisning av fallstudier

Ann Hedlund  
Ing-Marie Andersson  
Gunnar Rosén  
Alexis Rydell



## Sammanfattning

Uttaget av skogsbränsle har ökat kraftigt i Sverige under senare år och tillkomsten av nya entreprenörer i denna nisch inom skogsbranschen ökar. Syftet med denna rapport är att öka kunskapen om förhållanden inom skogsenergiområdet avseende arbetsmiljö, ergonomi och arbetens attraktivitet. Detta har gjorts genom litteraturstudier, fallstudier och djupintervjuer.

Litteraturstudien visar att kunskapen om risker i skogsenerginischen specifikt är begränsad. Det gäller såväl yrkeshygieniska, ergonomiska, psykosociala risker såväl som olycksfallsrisker. Specifikt har damm av olika typer, vibrationer, buller och exponering för kemikalier uppmärksammats.

I denna studie har arbetsmiljöanalyser i form av fallstudier genomförts för processer kopplade till de olika sortimenten GROT(grenar och toppar), stubbar och klenskog innehållanden arbetsmoment för skördning, transport, sönderdelning och kvalitetskontroll. Många av arbetsmiljöproblemen som finns i skogsbranschen, t ex monotona arbetsställningar, vibrationer, stötar/slag, hand/armrörelser, finns också vid uttag av flis. Många arbetar ensamma, saknar rutiner för regelbundna kontakter och rastkoja. Ensamarbete sker delvis också i mörker och med långa avstånd till bebyggelse. Det finns ett antal specifika risker i arbetsmiljön vid hantering av flis, t ex flygande föremål och damm. Stubbrytning och sönderdelning, liksom längre tids lagring av råvaran är nya moment. Denna studie har t ex visat på trånga hytter med avsaknad av vibrationsdämpning, dålig ljudisolering och bristande hyttklimat.

Kartläggning av arbetets attraktivitet visar att merparten av de intervjuade i denna studie tycker att arbetet är attraktivt. Det som främst bidrar till detta är friheten att styra sitt arbete under eget ansvar, att vara i skog och natur, få arbeta med maskiner samt upplevelsen av att ha en bra arbetsgivare som arbetar för att både verksamhet och de anställda ska få utvecklas.

De fallstudier som genomförts är slumpmässigt utvalda inom ett begränsat geografiskt område. Denna studie ska ses som en översiktlig kartläggning av arbetsmiljöförhållanden inom skogsenerginischen där de framkomna resultaten ger indikationer på områden för fördjupade studier.

Utifrån studiens resultat kan följande slutsatser dras:

- Det finns brister avseende arbetsmiljön, varav några är generella för skogsbranschen och andra unika för skogsenerginischen.
- Speciellt allvarliga risker är olycksfallsrisker; helkroppsvibrationer, stötar och slag; buller; ensamarbete; samt monotont och ensidigt arbete.
- Det finns brister i kommunikationen mellan utförare av olika delprocesser.
- Genom att införa fungerande systematiskt arbetsmiljöarbete kan säkerhetskulturen förbättras.
- Det finns lokal kunskap om bra tekniska och organisatoriska lösningar, men den är inte spridd.
- Merparten av de intervjuade i nischen tycker att arbetet är attraktivt, det som främst bidrar är friheten att styra sitt eget arbete och att vara utomhus, eget ansvar samt nuvarande arbetsgivare.
- Hälften av intervjupersonerna, både de med VD-roll och anställda, uttrycker en oro kring att i framtiden kunna rekrytera kompetent personal.

Förslag på fortsatt utvecklingsarbete är bland annat att studera arbetsmiljöförhållanden under andra årstider än hösten, fördjupade studier av vibrationer, slag och stötar samt hyttklimat. Det är också angeläget att utveckla ett fungerande systematiskt arbetsmiljöarbete och hitta former för

skogsenerginischens speciella förutsättningar. En vidgad studie kring arbetenas attraktivitet bland presumtiv arbetskraft är ett annat angeläget område.

**Nyckelord:**

Arbetsmiljö, ergonomi, attraktivt arbete, skogsenergi

*Ann Hedlund*

Forskarassistent i Arbetsvetenskap Högskolan Dalarna  
e-post. [ahd@du.se](mailto:ahd@du.se)

*Ing-Marie Andersson*

Professor i Arbetsvetenskap Högskolan Dalarna  
e-post: [ima@du.se](mailto:ima@du.se)

*Gunnar Rosén*

Professor i Arbetsvetenskap Högskolan Dalarna  
e-post. [grs@du.se](mailto:grs@du.se)

*Alexis Rydell*

Universitetsadjunkt i Arbetsvetenskap Högskolan Dalarna  
e-post. [ary@du.se](mailto:ary@du.se)

## Innehållsförteckning

Förord	7
Bakgrund	8
Syfte	10
Litteraturstudier	11
GROT	11
Stubb	12
Klentråd	13
Transport	13
Sönderdelning	13
Kvalitetskontroll	14
Arbetsmiljöförhållanden vid vanlig skogsavverkning	14
Föreskrifter och rekommendationer kring arbetsmiljö	16
Arbetets attraktivitet	16
Metod och material	18
Genomförande	18
Fallstudier arbetsmiljöanalyser	19
Studier av vibrationer	19
Kartläggning av arbetenas attraktivitet	19
Analyser	20
Granskade arbetsmoment	20
Resultat	22
Arbetsmiljö	22
Skördning	22
Skotning	24
Sönderdelning	25
Transport	27
Arbetens attraktivitet	29
Från fallstudier	29
Från telefonintervjuer	29
Diskussion och slutsatser	31
Slutsatser	32
Fortsatt utvecklingsarbete	32
Referenser	34

## Förord

I föreliggande rapport redovisas en undersökning av arbetsmiljö i skogsenergibranschen. Undersökningen har genomförts under hösten 2010 på uppdrag av och i samarbete med Skogforsk i Uppsala. Vi vill framföra vårt tack till de företag och maskinförare som gjort undersökningen möjlig genom att ställa upp med tid, kunskaper och erfarenheter. Ett särskilt tack riktas också till Marit Lundström som intervjuat maskinförare om arbetets attraktivitet.

Borlänge i december 2010

Författarna

## Bakgrund

Skogsenergi är en nisch inom skogsbranschen som ökat under det senaste decenniet och tillkomsten av nya entreprenörer inom denna nisch ökar också. Någon uppgift om hur många personer som är verksamma med hantering av skogsenergi har inte gått att finna.

Skogsbränsle är trädbränsle som inte tidigare haft någon annan användning. Hit räknas grenar och toppar (GROT), stamved, stubbar och även bränsle från industrins biprodukter, som t.ex. bark, flis och sågspån. Det trädbränsle som kommer direkt från skogen, huvudsakligen GROT och ved, kallas ibland primärt skogsbränsle. (Skogsstyrelsen 2010)

Uttaget av GROT till skogsenergi i Sverige ligger på ca 8 TWh per år och uttag från stubbar beräknas inom de närmaste åren kunna bli på 5-10 TWh per år (Hoffsten och Nordén, 2007). Totalanvändningen av skogsbränsle har ökat från 1990 och under 2007-2008 blev ökningen kraftigare. Förbrukningen av trädbränsle har ökat från 0,3 TWh 1980 till 25,5 TWh 2008. (Energimyndigheten, 2009)

Under 2009 gjordes en översiktlig kartläggning (Lundström, 2009) över de arbetsmiljöproblem som finns vid hantering av skogsbränsle eftersom en överblick över den aktuella arbetsmiljösituationen saknades. Överblicken baserades på tillgänglig statistik, intervjuer med experter inom skogsenergiområdet, djupintervjuer med entreprenörer och ett webbaserat forum ([www.skogsforum.se](http://www.skogsforum.se)). Några av de resultat och förslag på förbättringsområden som framkom var att:

- Det är svårt att utifrån befintlig statistik inom skogsbruket särskilja risker inom skogsenergiområdet.
- Det finns en outvecklad säkerhetskultur i skogsbranschen i stort.
- Stimulering av kunskaps- och erfarenhetsutbyte mellan entreprenörer kan vara en väg att öka riskmedvetandet.
- Det är problematiskt att rekrytera unga maskinförare, som stannar kvar. Finns behov av att öka attraktiviteten.
- Kunskap saknas om i vilken omfattning beställare ställer krav på leverantörers och anlidade entreprenörers säkerhet och arbetsmiljö.
- Yrkeshygieniska riskbedömningar behöver göras främst avseende mögeldamm, bullerexponering och hudexponering för kemikalier.
- Indikationer finns på avsaknad av aktivt arbete med systematiskt arbetsmiljöarbete.

Utifrån resultaten av kartläggningen kan konstateras att kunskap saknas om huruvida arbete inom skogsenergiområdet är hälsovådligt eller inte.

Även i förekommande granskningar inom Skogforsk avseende produktion och effektivitet har arbetsmiljöproblematiken uppmärksammats. Dessa erfarenheter indikerar bland annat besvärande exponering av helkroppsvibrationer, damm mm; exponeringsnivåer varierar mellan olika individer; stora skillnader i exponering mellan skilda tekniker.

Utifrån ovan beskrivna bakgrund syns ett behov av fortsatt forskning och utveckling kring arbetsmiljöfrågor inom skogsenergiområdet. Det finns behov av att förbättra arbetsmiljö inom skogsenerginischen. En förbättring av arbetsmiljön förväntas leda till minskad sjukfrånvaro beroende på skadliga exponeringar och olycksfall i arbetet. Detta tillsammans med ökad attraktivitet i aktuella arbeten ökar möjligheterna till personalförsörjning inom nischen. Insatser och aktiviteter behöver göras på tre olika nivåer – individnivå, företag/organisationsnivå och



branschnivå. Avsikten i föreliggande projekt är att fokusera på analyser av arbetsmiljön avseende risker och möjligheter, samt mätningar av attraktivitet på individnivå.

## Syfte

Syftet med projektet är att öka kunskapen om förhållanden inom skogsenergiområdet avseende arbetsmiljö, ergonomiska möjligheter och arbetens attraktivitet. Mer specificerat är målet att genom fallstudier kartlägga arbetsmiljö och utveckla förutsättningar för säkert arbete inom olika processer. Arbetenas attraktivitet inom skogsenerginischen ska också kartläggas.

Projektet är avgränsat till produktion av flis av skogsråvara. Fallstudierna avser processer kopplade till de olika sortimenten GROT, stubbar och klenskog innehållande arbetsmoment för skördning, transport, sönderdelning och kvalitetskontroll.

## Litteraturstudier

Nedan beskrivs generella arbetsmiljöaspekter vid hantering av skogsenergi, följt av övergripande processer och arbetsmiljöaspekter för de olika sortimenten.

Arbetsmiljöproblem som uppstår vid hantering av skogsbränsle är damm, mögel, terpenier och brand (Gellerstedt m fl. 1999). Även bullerexponeringar och hudexponering för kemikalier har uppmärksammats som potentiella risker vid arbeten inom skogsenergiområdet (Lundström, 2009).

Emissionen av terpenier från träflis har studerats i en undersökning av Rupal och Sanati (2002). De konstaterar att emissionerna ökar med nederbörden men att uppmätta värden från terminallagring i kombination med antagna flöden och volymer indikerar att koncentrationerna i närheten av flisstäckar ligger under 25 ppm vilket är det hygieniska gränsvärdet (Arbetsmiljöverket, 2005b). Lukttröskeln för terpenier är dock så låg att tydlig lukt ändå kan kännas.

Studier från kraftvärmeverk visar att halterna av mögelsporer och damm är höga då GROT hanteras, vilket kan medföra hälsorisker vid manuellt arbete (Surakka m fl., 2004). Hälsorisker på grund av mögelsporer och mikroorganismer, damm och olycksfall vid mottagning och beredning av träbränsle på värmeverk har uppmärksammats. Önskvärt är att minimera förekomsten av skift- och jourarbete. Positiva inslag i arbetet är hög grad av frihet och självständighet, negativa är vanlig förekomst av tidspress och driftsstörningar. (Ager, 1998)

Allvarliga tillbud och dödsfall har inträffat vid förvaring av träflis och pellets. Det organiska materialet bildar giftiga och kvävande gaser samtidigt som syre förbrukas. Personer som oskyddade går in i sådana förvaringsutrymmen kan snabbt kvävas till döds. (Arbetsmiljöverket, 2010)

## GROT

Vid avverkning av träd, vilket vanligtvis görs med engreppsskördare, tas grenar, toppar och lumpat<sup>1</sup> virke tillvara. Föraren kvistar träden så att grenar och toppar hamnar i en hög, medan stockar för massaved och timmer placeras i egna högar utmed maskinens körstråk. GROTen samlas ihop med skotare som fraktar den till bilväg där den läggs i en lång och hög sträng, samt täcks med papp om den ska lagras under höst och vinter. (Gellerstedt m fl., 1999)

Sönderdelning kan göras direkt på hygget likväl som vid avlägg med separat hugg. Transport sker sedan till terminal för lagring och/eller förädling alternativt transport direkt till kund (såsom värmeverk). (Larsson and Nordén, 2006) GROT som sönderdelas direkt efter avverkning kallas grön GROT och den som torkats innan sönderdelning kallas brun GROT. En metod kallas stocknings- eller buntningsmetoden vilket innebär att hyggesresterna pressas samman till 3-4 m långa buntar med en diameter på 0,4-0,6 m (Surakka m fl., 2004).

Vid bilvägen lämnas GROTen för torkning under 1-3 år för att uppnå en torrhalt på 55-70%. Efter torkning kan GROTen sönderdelas vid bilvägen med mobila flisare för att sedan lastas på lastbil och transporteras till ett kraftvärmeverk. Vid sönderdelning vid bilväg sönderdelas GROTen av en flisare som fyller en dumper med flis (tar ca 30-40 min). Dumpern kör flisen till

---

<sup>1</sup> Med lumpat virke avses mindre bitar av trädet som inte tillvaratagits som timmer eller massaved.

tippplats (tar ca 5-10 min) där flisen senare lastas om till lastbil med hjälp av en hjullastare. (Surakka m fl., 2004)

Ett annat alternativ är att GROTen med hjälp av kran lastas på lastbil, transporteras till en terminal eller ett kraftvärmeverk och sönderdelas där. Central huggning/krossning vid terminal förekommer, liksom flishuggutrustad lastbil. På kraftvärmeverk samlas GROTen först i högar för att sedan sönderdelas i en kross. Den krossade flisen flyttas med hjullastare till nya högar för mellanlagring. Efter mellanlagringen flyttas flisen med hjullastare till tippfack för blandning med annat biobränsle. Blandningen går med transportband till bränsleledan och därefter uppeldning i värmepanna. (Surakka m fl., 2004)

Om skördarföraren ska ta tillvara uttag av GROT medför det mer arbete med kranen, vilket ses som en arbetsbelastning. Uppmärksammade arbetsförhållanden är begränsad sikt vid uttag i gallring, långa arbetsveckor pga. stark kostnadspress, besvär i nacken pga. vridet huvud vid skotning och sönderdelning för att kunna se bakåt, samt damm vid skotning och sönderdelning vilket leder till risk för brand, spridning av trämjöl och försämrad sikt. (Gellerstedt m fl., 1999)

Långvarig och felaktig förvaring av GROT i skogen kan leda till kraftig påväxt av mjöl. Vid hantering av GROTen virvlar mjöldamm upp varvid chaufförer av lastbilar och mobila flisare exponeras. Fallstudier visar höga mjöldammhalter i lastbilskranhytt vid lastning av GROT och i mobila flisares hytt vid sönderdelning. Fungerande filter minskar risken för att damm kommer in i hytten, men när förare går ut och in i hytten följer sannolikt damm på kläder och damm i luften med in. Risk finns för allergisk alveolit. (Surakka m fl., 2004)

För att minska exponeringen av mjöldamm vid GROT-hantering är rekommendationerna i första hand att ha bra lagringsrutiner, och i andra hand bra hanteringsrutiner som minskar risken för exponering. Dålig luftkvalitet och avgasluft i hytter förekommer pga. olämplig placering av filter i förhållande till avgasutsläpp, samt pga. dåligt fungerande luftfilter. (Surakka m fl., 2004)

## **Stubb**

Efter slutavverkning kan skördning av stubbar förekomma. Tekniken för detta är fortfarande under utveckling men bygger på de metoder som togs fram i Finland i samband med en tidigare utvecklingsperiod för ca 20 år sedan. De stubbaggregat som används i dag kan delas in i tre grupper som har gemensamt att de alla oftast är monterade på en bandgående grävmaskin. (Hoffsten, 2010, Hoffsten och Anerud, 2010)

Maskinen skördar stubbarna ur marken och lägger dem i högar för vidare transport. I samband med skördning sönderdelas stubbar, och rester i form av jord och sten avlägsnas. Det finns två olika principer för att avlägsna jord och sten. En är att upprepade gånger lyfta upp stubben i luften och släppa ner den på marken. En annan är att skaka stubben upp i luften. Två olika typer av aggregat är aktuella, grep och klipp. Grepen har långa fingrar som spräcker stubben innan den tas upp. Den har fördelen att vara billig och enkel att montera. En nackdel är att om stubben lossnar innan den har spräckts, kan detta vara svårt att göra efteråt. Klippen är tyngre och kräver speciell utrustning och infästning på grävmaskinen. Med grepen kan stubben sönderdelas både på plats eller då den lyfts upp.

Ett tredje alternativ är att fräsa ur kärnan ur stubbar för att få ett kompakt och rent material (Larsson och Nordén, 2006). Rotskärande aggregat kräver mindre kraft för att ta upp stubben och åstadkommer mindre markpåverkan. De är inte så vanligt förekommande i drift utan är mer

på utvecklingsstadiet. (Hoffsten och Nordén, 2007) Det förekommer att föraren i kombination med stubbskördning även utför markberedning.

I en pilotstudie avseende arbetsmiljö inom skogsenergiområdet har silikosfarligt damm vid hantering av stubbar som ofta innehåller sten och grus uppmärksammas som en potentiell risk (Lundström, 2009). Hoffsten redovisar i en rapport att vibrationer i samband med stubbskördning mycket väl kan överskrida insatsvärdet ( $0,5 \text{ m/s}^3$ ) men inte det övre gränsvärdet ( $1,1 \text{ m/s}^3$ ). (Hoffsten 2009)

## **Klentråd**

Med klenträd avses att hela träd tas ut ur ungskog vid röjnings- eller gallringsingrepp. Träden fälls och sammanförs med skördaraggregat och flerträdsackumulerande fällhuvud. Efter avverkning kan träden buntas samman inför transport eller transporteras obuntade. (Ager och Liss, 1998)

Vanligtvis samlas högar utmed stickväg upp av skotare som kör ut klenträden till bilväg för sönderdelning där. En alternativ metod är en beståndsgående frontmatad flishugg som sönderdelar direkt ute i beståndet och kör till avlägg för avlastning av flis i container, på transportfordon eller på marken. Som alternativ används skyttel. Ett tredje alternativ är en kombinerad skördare som både faller träd, kapar av timmer och matar in träd/träddelar i en frontmatad flishugg. (Larsson och Nordén, 2006)

## **Transport**

Transport av skogsenergisortimenten ute i skogen sker med skotare likartat transport av rundvirke. För klenträdstransporter kan ordinära skotare användas. Vid transport av GROT och stubbar behöver skotarnas lastdel anpassas i olika omfattning. Transport från avlägg till terminal görs med lastbil.

Vid sönderdelning sprutas flisen antingen direkt i en container eller ner på marken. Pålastningen av flis till lastbil skiljer sig åt beroende på om flisen ligger löst eller om den finns i container. Lastbil används för transport från avlägg till terminal eller värmeverk. Vid långa transporter kan även båt och tåg användas. (Enström och Winberg, 2009)

Vid mottagning av trädbränsle påverkas arbetsmiljön av frekvensen inkommande lastbilar och kvalitén på råvaran. Förekommande olycksfallrisker är påkörning av lastbil eller lastmaskin, samt fall ner i tippfickor. Om råvaran lagras länge ökar risken för kraftig mögeltillväxt. Föroreningar i bränslet har orsakat bränder och kortvariga dammförekomster i höga halter. (Gellerstedt m fl., 1999)

Dammtoppar förekommer vid transport av GROT när lastbilschauffören går ut och in i hytten. Det antas bero på damm på kläder och damm på lastbilens horisontella ytor. (Surakka m fl., 2004)

## **Sönderdelning**

Sönderdelning till flis görs på olika sätt. Två vanligt förekommande principer är huggning och krossning. Huggning innebär vassa knivar som roterar och skär materialet, vilket ställer höga

krav på renhet. Krossning innebär att fasta, grova metalldelar slår sönder materialet, vilket inte ställer samma krav på renhet. (Söderström, 2009)

Arbetsförhållandena vid användning av returträ i form av byggavfall, rivningsvirke mm som bränsle skiljer sig från förhållandena med trädbränsle. Vid krossning av returträ sker arbetet utomhus vilket medför påverkan av kyla, värme och nederbörd, samtidigt som tillgången till personalutrymme i närheten av arbetsplatsen ofta är bristfällig. Manuell sortering är tungt och smutsigt, med risker för ras, feltramp, fall och att bli påkörd. Damm ses som ett påtagligt problem. (Gellerstedt m fl., 1999)

Ett dödsfall inträffade den 26 aug 2010 vid framställning av flis vid avlägg i Lekåsa (Västra Götaland). Olyckan inträffade när den omkomne med ett järnspett skulle rensa eller rengöra rörliga delar i flistuggen. Personen träffades i huvudet av spettet och var vid olyckshändelsen tillfälligt ensam. (Hasanbegovic och Andersson, 2010)

## Kvalitetskontroll

När flisen kommer fram till värmeverk och dylikt görs provtagning av flisen. Det som mäts är fukthalt, askhalt och kvalitet. Hur en provtagning av inhemska bränslen utförs anges i svensk standard. Provuttaget kan ske antingen på mätbryggan genom att gräva i flisen alternativt utnyttja en så kallad flissond eller vid själva lossningen. Provtagning ska vara slumpmässig. Såväl dragbil som eventuellt släp utgör mätenhet, varför uttag ska ske på båda dessa. Vid leverans med båt eller tåg utgör varje avgränsat utrymme en mätenhet. (Bioenergihandboken, 2007, WMFsyd, 2010)

## Arbetsmiljöförhållanden vid vanlig skogsavverkning

Skogsarbete har med åren genomgått en utveckling från manuella tekniker till olika grad av mekanisering. I den tidiga mekaniseringen fanns i traktorhytter främst problem med höga ljudnivåer och helkroppsvibrationer, men också värme under sommaren, obekväma arbetsställningar och dålig sikt. Som stöd i den ökade mekaniseringen har användning av ergonomiska checklistor vid introducering av nya maskiner och arbetsmetoder blivit vanlig. (Ager, 1982)

Ergonomisk Checklista för Skogsmaskiner har tidigare getts ut från Arbetsmiljöinstitutet, Forskningsstiftelsen Skogsarbeten och SLU/Skogshögskolan. Den första utgåvan utkom 1969 och en senare 1989. Checklistan har rönt stort intresse från tillverkare, inköpare och brukare av skogsmaskiner och har sannolikt bidragit till att förbättra arbetsmiljön för skogsmaskinförarna. För att förbättra det vetenskapliga underlaget inför en revision av checklistan till en skrift kallad 'Nordiska Ergonomiska Riktlinjer för Skogsmaskiner' ombads ett antal vetenskapliga experter granska den vetenskapliga litteraturen på sina områden. Dessa konsensusrapporter samlades i den vetenskapliga skriftserien *Arbete och Hälsa* från Arbetslivsinstitutet. (Winkel m fl., 1998).

I rapporten behandlas följande områden:

*Belastningsergonomi och rationalisering.* För att minska dagens ohälsa hos maskinförarna måste hänsyn tas till alla påverkande arbetslivsfaktorer, där bl.a. maskinteknik, organisationsformer, lönesättning, prestationskrav och utbildning inkluderas och ses i en helhet.

*Belastningsergonomi.* Skogsmaskinförare uppvisar höga frekvenser av belastningsbesvär, speciellt skuldror och nacke. Besvären kan sammankopplas med den fysiska utformningen av skogsmaskiner och arbetsorganisatoriska faktorer.

*Information och kommunikation.* För att optimera operatörens möjligheter att tillgodogöra sig den nödvändiga informationen, bör arbetsuppgiften och arbetsmiljön göra det möjligt för operatören att ha kontroll över såväl arbetsinnehåll som arbetstempo.

*Buller.* Exponeringssituationen för buller i skogsmaskiner kan i flertalet fall och situationer beskrivas som mycket komplex. Förare till skogsmaskiner exponeras för såväl infraljud, lågfrekvent buller, mellanfrekvent buller som högfrekvent buller.

*Vibrationer.* Vibrationers inverkan på en förare beror på om de förekommer som helkroppsvibrationer eller hand-arm vibrationer. Helkroppsvibrationer kan framförallt ge upphov till skador i ländryggen. Förekomsten av stötar har störst betydelse därvid. Även vid uppkomsten av de skador i nacke-skuldra som är vanliga bland förare som utför intensiv reglagemanövrering kan helkroppsvibrationer ha en betydelsefull roll.

*Klimat.* Det klimatet som påverkar föraren i en hytt utgör resultat av samverkan mellan omgivningsklimat, hyttutformning samt HVAC-system. Solbelastning direkt på föraren medför de svåraste klimatproblemen och det är omöjligt att uppnå en god termisk komfort utan någon form av skuggning.

*Gaser och partiklar.* Dieselmotorer med sin höga verkningsgrad är det motoralternativ som gäller för skogsmaskiner. Eftersom det numera är visat att dieselavgasens hälsoeffekter i arbetsmiljön främst orsakas av partiklarna bör man vid sättande av ergonomiska kriterier noga beakta åtgärder för att minimera partikelutsläppet.

*Belysning.* Det finns tekniska möjligheter att förbättra ljusförhållandena avsevärt, men ökade kostnader för detta är lättare att motivera ur komfort och produktivitetssynpunkt än av hänsyn till hälsan.

*Elektromagnetiska fält.* Den exponering för elektromagnetiska fält som kan antas förekomma i arbetsmaskiner/fordon föranleder inga generella eller tvingande åtgärder.

*Olycksfall.* De viktigaste bristerna i dagens maskinpark ur olycksfallssynpunkt är:

- säker i- och urstigning
- skydd som hindrar att människan skadas av oväntade maskinrörelser
- fordonets dynamiska stabilitet (observera speciellt risk att välta vid körning i hög hastighet på ojämnt underlag)
- möjlighet att utföra allt underhållsarbete utan risk att skadas.

*Arbetstider och ensamarbete.* Oregelbundna arbetstider och ensamarbete medför en rad olägenheter vad gäller hälsa och säkerhet. Dessa går i viss utsträckning att reducera.

Flera små entreprenörer har tagit över avverkningen i skogen och marginalerna för lönsamhet har krympt. Det har också inneburit att de goda intentionerna att varje arbetstagare ska ha fler och varierade arbetsuppgifter har minskat. Resultatet blir att den enskilde skogsmaskinföraren får ett mer ensidigt arbete som innebär längre perioder i maskinhytten. Eventuella avbrott består i service och underhåll av den egna maskinen. (Hultåker m fl., 2003)

Hultåker och medförfattare uppger att flera entreprenörer anser att problemen med att rekrytera ny personal beror på att arbetsförhållandena inte är attraktiva. Detta försvåras ytterligare genom att tidigare rekryteringsgrupper så som exempelvis lantbrukarsöner och arbetslösa skogsarbetare har minskat på arbetsmarknaden.

Flera entreprenörer säger att arbetsmiljön är något man har bättre tid för om man inte längre själv är förare på maskinen. Samtidigt säger några att det inte är det mest prioriterade arbetet när man har mycket att göra. Några entreprenörer nämner frågor om maskinens utformning, ordningen och säkerheten på arbetsplatsen, uppdragsgivarnas dåliga framförhållning, och ensamarbete som de största arbetsmiljöproblemen. (Hultåker m fl., 2003)

Slutsatserna från Hultåker m fl, stöds också av intervjuer med arbetslag, entreprenörer och arbetsledare där alla intervjuade på olika sätt sa att man vill ha en effektiv verksamhet och att man inte vill att någon ska ”fara illa”. Man vet också att engagemang, trivsel och kompetens (i vid bemärkelse) ger högre effektivitet. Men, däremot är man ofta osäker på hur man ska göra, när den ekonomiska pressen och produktionskraven är så höga. (Pontén, 2000)

## **Föreskrifter och rekommendationer kring arbetsmiljö**

I Arbetsmiljöverkets författningssamling finns ett flertal föreskrifter som är tillämpliga inom skogsenergiområdet. Flertalet av dessa gäller maskinsäkerhet, fysikaliska exponeringar och ergonomi som är generellt tillämpbara inom skogsindustrin men det kan finnas anledning att här lyfta fram några föreskrifter som avser riskfaktorer som särskilt förknippats med skogsbränslehantering. Trämögel är en sådan faktor som tidigare reglerats i en särskild föreskrift. Dessa regler är numer inarbetade i föreskrifter om mikrobiologiska arbetsmiljörisiker (Arbetsmiljöverket, 2005c). Några särskilda regler kring hur hög exponering som är acceptabel (hygieniska gränsvärden) finns inte men däremot utförliga regler kring riskbedömning. Arbetsmiljöverket har också tagit fram informationsmaterial som specifikt behandlar trämögel (Arbetsmiljöverket, 2008). Vad gäller skadliga exponeringar i arbetet som är relevanta här finns hygieniska gränsvärden för trädamm och terpener (Arbetsmiljöverket, 2005b). För buller och vibrationer finns också särskilda gränsvärden för exponeringar i arbetet (Arbetsmiljöverket, 2005a, Arbetsmiljöverket, 2005d).

Den ergonomiska checklistans för skogsmaskiner som är utförd av Almqvist, Gellerstedt och Tobish (2007) belyser 14 olika områden, t ex buller, på- och avstigning, underhåll, sikt, arbetsställningar. Varje område har ett flertal frågor berörande ergonomi och arbetsmiljö, där varje fråga har tre olika svarsalternativ; Grön, Gul eller Röd. Generellt sett betyder Grön att inga risker finns, Gul att smärre brister finns och Röd att mer allvarliga brister finns. Syftet med checklistan är att kontrollera att skogsmaskinerna uppfyller ställda krav på säkerhet och ergonomi. Denna checklista är en förenklad version av den större versionen *European Ergonomic and Safety Guidelines for Forest Machines*. Checklisten grundar sig på forskning och beprövade erfarenheten, där olika experter från sju europeiska länder har bidragit med sin kompetens. Checklisten är ett resultat av EU-projektet Ergo Wood. (Almqvist m fl., 2007)

## **Arbetets attraktivitet**

Det är många olika kvaliteter som bidrar till att göra arbete attraktivt. Dessa kvaliteter kan grupperas i tre kategorier; arbetsinnehåll, arbetsförhållanden och arbetstillfredsställelse. Arbetsinnehåll innehåller kvaliteter som handlar om vad och hur den anställde gör under utförandet av arbetet. Arbetstillfredsställelse innefattar vad den anställde upplever att den får ut av att utföra arbetet. Arbetsförhållanden beskriver förutsättningar för arbetet, varav en del är gemensamma för alla anställda på ett företag. (Åteg m fl., 2004)

Det är individen själv som bedömer arbetets attraktivitet. Bedömningen utgår från en helhetssyn på arbetet utifrån ett främjande perspektiv. (Hedlund, 2007)

Inom skogsbruket har mekaniseringar gjorts i syfte att underlätta rekrytering (Nitteberg, 2003) och att erbjuda attraktivare arbeten för yngre (Bigot och Cuchet, 2003). Komfortabla



arbetsförhållanden gör drivningsarbete mer attraktivt för unga och en anställning i ett drivningsföretag populärare (hänvisar till Syunev et al., 2008) (Gerasimov och Sokolov, 2009)

Merparten av män som utbildat sig till timmermän (timmerhusbyggare) ansåg att få arbeta praktiskt genom att vara skapande, arbeta med händerna och hålla på med ett hantverk gör arbete med tillverkning av timmerhus attraktivt. Andra aspekter som enligt många av dem bidrar till attraktiviteten är kombinationen av fysiskt och mentalt arbete, friheten i arbetet, stolthet över resultaten av arbetet, att få jobba utomhus samt att jobba med trä. (Hedlund, 2006)

Människor har en önskan om att vara utomhus och utomhusmiljöer som innehåller naturliga element kan ge psykologiska fördelar (Krenichyn, 2006). Möjligheten att vara utomhus, åtminstone en del av arbetsdagen, upplevs som hälsosamt (Fjaestad och Wolvén, 2005). Att vara utomhus har bedömts som den näst högsta anledningen till att vara glad i arbetet bland maskinförare inom skogen (Bostrand, 1984).

## Metod och material

Föreliggande projekt fokuserar på analyser av arbetsmiljön avseende risker och möjligheter, samt mätningar av arbetets attraktivitet på individnivå. Kunskapen om risker i skogsenerginischen specifikt är begränsad. Det gäller såväl yrkeshygieniska, ergonomiska, psykosociala risker såväl som olycksfallsrisker. Specifikt har damm av olika typer, vibrationer, buller och exponering av kemikalier uppmärksammats. Genom att genomföra arbetsmiljöanalyser av typiska arbetsmoment och -processer inom skogsenerginischen kan underlag för förbättring erhållas.

Analysen av arbetsmiljön avser risker och möjligheter i form av fallstudier av processer kopplade till de olika sortimenten GROT, stubbar och klenskog. Däri ingår arbetsmoment för skördning, transport, sönderdelning och kvalitetskontroll.



**Figur 1.** Skotning av GROT till vänster och skördning av stubb till höger.

## Genomförande

Inledningsvis kartlades förekommande kunskap om arbetsmiljö och förutsättningar för säkert arbete inom skogsenerginischen, dels genom kontakter med Skogforsk, dels genom litteraturstudier.

Olika tänkbara delprocesser inom respektive skogsenergisortiment från skördning i skogen till färdigt skogsbränsle (hädanefter benämnt flis) vid terminal alternativt värmeverk identifierades. Eftersom projektet är begränsat tidsmässigt gjordes ett urval på ca 20 fallstudier. Kriterier som beaktades i detta urval var att:

- fokusera på delprocesser som är specifika för skogsenergi (vissa delprocesser, t ex skotning, är likartade dem som finns vid rundvirkeshantering),
- ha framtida tekniker i fokus,
- välja delprocesser där tidigare erfarenheter visat på arbetsmiljöproblem.

Kontakter togs med företag och förare per telefon för att boka tider för besök. Inledningsvis gjordes två fallstudier såsom pilotstudier för att prova lämpliga undersökningsmetoder. Vid dessa studier gjordes både arbetsmiljöanalyser och kartläggning av arbetets attraktivitet. Erfarenheterna visade dock att det var svårt för respondenterna att föra djupare diskussioner om arbetets attraktivitet direkt efter att arbetsmiljöanalyser gjorts. I det fortsatta arbetet separerades därför arbetsmiljöanalyser vid fallstudier och kartläggning av arbetenas attraktivitet med telefonintervjuer till olika tidpunkter.

Till telefonintervjuerna har entreprenörsföretag vars verksamhet helt eller delvis finns inom skogsenerginischen sökts fram med hjälp av internet på webbplatser som google.se, skogsforum.se och smf.se. Målet var att hitta anställda och personer med VD-roll på små och medelstora entreprenörsföretag. VD på respektive företag ringdes upp och tillfrågades om medverkan i telefonintervjuer, både för egen del och för ett antal anställda. Samtliga tillfrågade tackade ja till att medverka och de flesta kunde dessutom tänka sig att genast bli intervjuade. Några få (ca 5) var tidsödande att nå pga dålig mobiltäckning eller svårigheter att hitta lämplig tidpunkt för intervju.

### ***Fallstudier arbetsmiljöanalyser***

Vid fallstudierna har arbetsmiljön granskats utifrån observationer, mätningar, intervjuer samt genomgång av ergonomisk checklista för skogsmaskiner (Almqvist m fl., 2007). Därtill har dialog förts med förare om framgångsområden. Vid varje fallstudie har minst två forskare deltagit, totalt har fyra forskare deltagit i studien. Tre av dem har mångårig erfarenhet av arbetsmiljöstudier, varav en har flerårig erfarenhet av arbetsmiljöstudier inom skogsbruket.

Ingående delar i fallstudierna:

- Mätning av damm och ljudnivå i kombination med PIMEX. PIMEX står för Picture Mix Exposure och innebär att arbetsuppgiften filmas samtidigt som exponeringar mäts med direktvisande instrument, vilket gör att exponeringen kan kopplas till aktuell arbetssituation och visualiseras (Rosén m fl., 2005). DustTrak II har använts för mätning av dammpartiklar av storlek PM<sub>10</sub>. Ljudnivån har mätts med Quest, inom mätområde 60-120 dB(A), fast.
- Observation av arbetsmiljöförhållanden.
- Frågor till föraren om tillbud, olycksfall och sjukdom.
- Frågor till föraren om skillnader/likheter vid användning av annan teknik/arbetsmetod för aktuell process/delprocess.
- Genomgång av Ergonomisk checklista för skogsmaskiner (Almqvist m fl., 2007) tillsammans med föraren.
- Frågor till föraren kring varför han valt att arbeta med hantering av skogsenergi.

### ***Studier av vibrationer***

Vibrationer i x, y, z led har mätts med vibrationsplatta av Skogforsk. Projektet har fått tillgång till mätdata för 10 aktuella maskiner, företrädesvis skördare för stubb.

### ***Kartläggning av arbetenas attraktivitet***

Som komplement till frågan om varför förarna valt att arbeta med flishantering har kartläggningen av arbetenas attraktivitet gjorts genom 18 telefonintervjuer. Vad som lockat arbetstagarna till att arbeta med skogsenergi, vad de upplever som attraktivt i sina nuvarande arbeten och om de vill arbeta kvar har klarlagts. Intervjuerna har även behandlat rekrytering, hur attraktiviteten kan ökas, samt förekomsten av systematiskt arbetsmiljöarbete.

Under intervjuerna arbetade tolv personen i sin maskin, tre var på sitt kontor och tre intervjuades utanför deras ordinarie arbetstid. Sju personer är VD/ägare i företaget, fem personer är anställda samt delägare med 10-20 procent och övriga sex personer är anställda. Tre personer

kör uteslutande flishugg, sex personer kör uteslutande skördare (gallring), två personer kör uteslutande skotare, sex personer kör omväxlande skotare, skördare och/eller flishugg, och en person arbetar enbart som VD.

Sex personer med VD-roll uppgav liknande arbetsinnehåll. Man arbetar 60-70 timmar per vecka varav ca en dag i veckan läggs på administrativt arbete och resten av tiden kör man maskin i företaget.

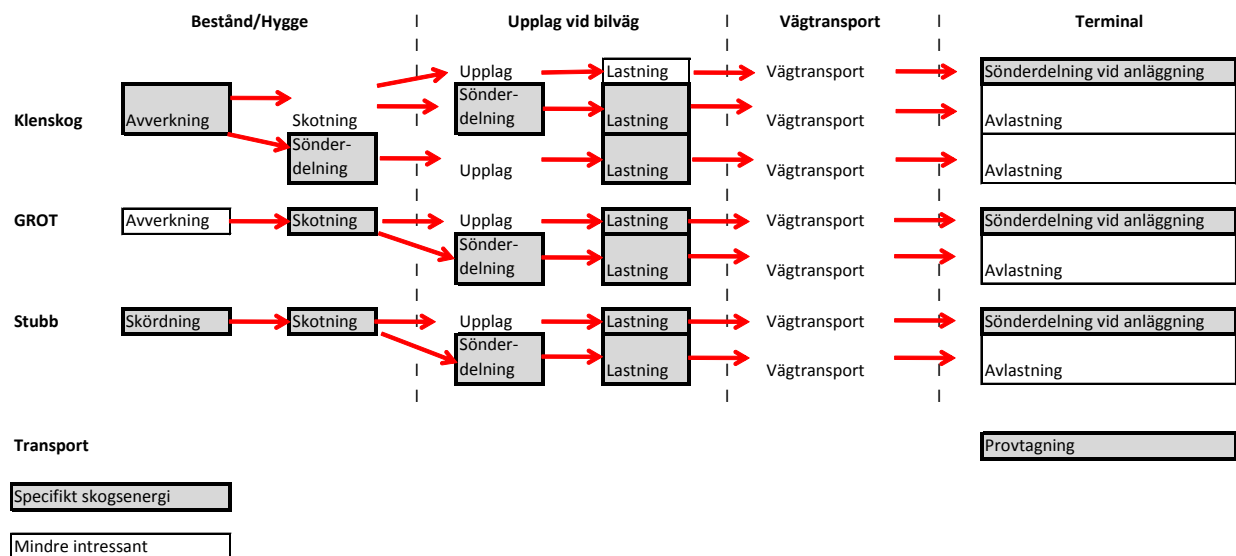
Fem personer har arbetat mindre än sex år i nischen. Övriga 13 har arbetat större delen av sitt yrkesverksamma liv i skogsbranschen (mellan 11 och 31 år).

## Analys

Utifrån litteraturstudier och fallstudier har analyser genomförts av sex forskare, varav två med skoglig utbildning och erfarenhet av arbetsmiljöforskning inom skogsbruket. Analysen fokuserades på riskområden och på goda exempel, samt information om vad som bidrar till att göra arbeten attraktiva.

## Granskade arbetsmoment

Skördning av de tre olika sortimenten av skogsenergi görs i bestånd i skogen. Sönderdelning av sortimenten kan göras på olika geografiska områden; i bestånd, upplag vid bilväg eller på terminal/värmeverk. Var sönderdelningen sker påverkar även andra delprocesser såsom lastning, avlastning och transport. Transporter sker mellan bestånd och upplag vid bilväg, respektive mellan upplag och terminal. Olika varianter på delprocesser, samt vilka som anses mest specifika för skogsenergi redovisas i figur 2.



**Figur 2.** Schematisk bild över olika tänkbara delprocesser vid hantering av skogsenergisortimenten klenskog, GROT och stubb.

I valet av fallstudier har fokus varit att studera de delprocesser som är mest specifika för skogsenergi. Inom flera av delprocesserna förekommer olika tekniker, t ex skördning av stubbar. Det finns också delprocesser inom ett sortiment som är snarlikt delprocesser inom ett annat sortiment, t ex lastning av flis vid bilväg. Följande fokus har legat till grund för val av fallstudier inom respektive sortiment/process:

- Klenskog - Fokus på sikt, kranstyrning och sönderdelning
- GROT - Fokus på sönderdelning och vidaretransport
- Stubb – Fokus på skördningsteknik och sönderdelning
- Transport - Fokus på provtagning, lastning och lossning.

Totalt har 18 delprocesser inkluderande 14 fordon studerats. Fallstudierna har genomförts under perioden september till november 2010 huvudsakligen i Svealand. Fördelningen är fyra fall av skördning, ett fall av skotning, sex fall av sönderdelning, fyra fall av lastning/lossning, två fall av provtagning och ett fall av underhåll på värmeverk. För fullständig förteckning över vilka maskiner som ingått i granskningarna vid fallstudierna hänvisas till bilaga 1.

Totalt har 30 personer intervjuats kring arbetens attraktivitet. Tolv av dessa intervjuer har gjorts övergripande i samband med fallstudier och 18 har gjorts per telefon i form av djupintervjuer.



**Figur 3.** Avverkning av klenträ till vänster och transport vid terminal till höger.

## Resultat

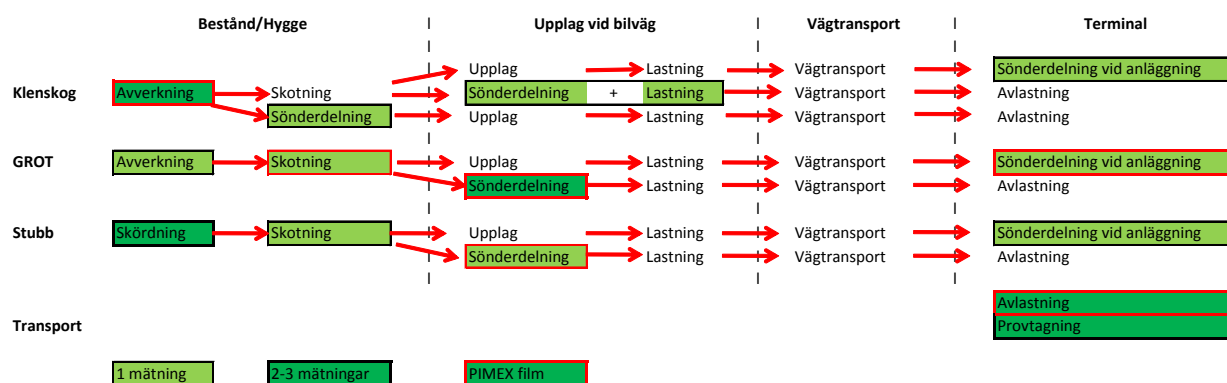
Nedan redovisas resultaten uppdelat på arbetsmiljöanalyser och arbetets attraktivitet.

### Arbetsmiljö

I figur 4 nedan är markerat vid vilka olika delprocesser och sortiment som fallstudierna av arbetsmiljö genomförts. För de delprocesser som är markerade med röd ram finns PIMEX-resultat på bifogad cd-rom.

Den ergonomiska checklistan har använts för tolv maskiner. Resultaten från checklistan har vägts in i nedanstående redovisning. En sammanställning av samtliga resultat fördelat per maskin finns i bilaga 2.

Av de tolv personer som arbetade på varierande arbetsplatser<sup>2</sup> veckopendlade fem stycken medan sju sov hemma. De som sov hemma hade ofta långa pendlingsavstånd, uppemot 1-1,5 timme enkelväg. I de allra flesta fall saknades en koja.



**Figur 4.** Genomförda fallstudier är markerade med grön fyllning och för delprocesser markerade med röd ram bifogas PIMEX-resultat.

### Skördning

De som arbetar med skördning av klenskog och stubb arbetar skift. Resorna till arbetet är långa och några övernattar i närheten av aktuellt bestånd i husvagn. I arbetena ingår att ta många beslut, såsom att välja rätt storlek på stubb, välja rätt träslag, lämna kvar minst 20 procent, göra optimal sönderdelning (dimension och stenrester mm), planera upplag mm, även markberedning kan ingå.

Vid klenskogsavverkning krävs god teknik för att kunna ta flera träd åt gången. En förare menade att klenskogsavverkning är bättre ur arbetsmiljösynpunkt än traditionell avverkning. Det rycker mindre förutsatt bra körteknik och tempot blir lugnare genom bättre systematik, hantering av fler träd åt gången och mindre träd.

<sup>2</sup> Avser personer som arbete ute i skogen eller ambulering på olika återvinningscentraler/terminaler. Därtill fanns personer som ständigt hade sin arbetsplats på en och samma terminal.



**Figur 5.** Vid skördning av stubb används grävmaskin och instegen är höga.

Skördningen av stubbar utförs med grävmaskiner. Enligt en förare ska grävmaskiner som är på byggarbetsplats besiktigas vartannat år, men vid användning i skogen finns inga krav på besiktning.

Gemensamt för alla förarna är att de arbetar ensamma. Kontakten med arbetsledare och kollegor är mycket begränsad och sker mestadels per telefon vid behov.

Både vid skördning av klenskog och stubbar förekommer vibrationer, stötar och slag. Stötar och slag förekommer ofta i arbetet, både vid förflyttning och vid skördning för både skogsmaskiner och grävmaskiner, vilket förarna också uppgav. Förarna uppgav att grävmaskinerna saknar vibrationsdämpande anordningar, vilket finns hos skogsmaskinerna. Mätningar av helkroppsvibrationer som gjorts av Skogforsk visar på vibrationsnivåer som för några aggregat överskrider de av Arbetsmiljöverket (2005d) föreskrivna insatsvärdet  $0,5 \text{ m/s}^2$  men inte gränsvärdet  $1,1 \text{ m/s}^2$ . Överskridandet av insatsvärdet innebär att krav på att ”orsaken till riskerna ska utredas samt tekniska och/eller organisatoriska åtgärder vidtas så att riskerna till följd av vibrationsexponeringen minimeras.” I grävmaskinerna rör sig banddelen i en rörelse, hytt-delen i en annan och förarstolen i en tredje. Detta leder till att föraren väljer att inte använda nackstöd. Lutningar i terrängen och ojämn ytstruktur leder till att föraren får en ansträngande lutande arbetsställning.

Både skördarna och grävmaskinerna har brister avseende på- och avstigning. För skördarna är det både bristfälligt underhåll/ej åtgärdade skador, och smala samt hala trappsteg. Till grävmaskinerna är insteget via banden höga och då lera lägger sig på banden, samt vid fukt och snö finns risk för halka.

Förarens sikt begränsas av kranen oavsett om den är rakt framför hytten eller om kranen är infäst på sidan. För att kunna se i vissa riktningar behöver föraren böja sig i sidled, vilket innebär en obekväm arbetsställning. Samtidigt är förarna relativt låsta i sina positioner då de använder både hand- och fotreglage. Arbetena innebär mycket handleds- och underarmsrörelser medan överarmar/axlar är still. På en av grävmaskinerna stör skyddsgallret framför framrutan sikten.

Förarna upplever driftstörningar såsom skadegörelse som besvärande.

Buller mättes enligt PIMEX-metoden i två fall vid skördning av klenskog. Mätningarna som gjordes inne i maskinförarens hytt visar i båda fallen på typiska värden runt  $65 \text{ dB(A)}$  med enstaka toppar upp mot  $70 \text{ dB(A)}$ .

Ingen av de besökta förarna hade varit med om eller kände till några olyckor. Största risken för att råka ut för olyckor är när underhållsarbete ska utföras, då det finns en del svåråtkomliga slangar och reparationspunkter. Andra identifierade olycksfallsrisker är när kvarglömda

grenar/massabitar kilar in sig mellan banden och brand på torrt hygge. Gnistbildning på torrt hygge har förekommit och problem är att tillgång på vatten saknas. De har brandsläckare, men det är inget krav på grävmaskiner i skogen (dock på skotare och skördare).

Service och reparationer ger variation i arbetet och innebär ibland kontakt med andra människor.

Några synpunkter och tips från förarna för förbättrade arbetsmiljöförhållandena är:

- Förröjning (siktröjning) inför klenskogsuttag för att förbättra sikten.
- Placering av kranen på höger sida skördaren ger bra sikt och bra arbetsmönster.
- Säkerhetsglas bättre än galler, ger bättre sikt.
- Stubbskördeningsaggregat som hänger löst i kranarmen, ger mindre vibrationer än andra maskiner.
- Användning av hörselkåpor med mikrofon för att kunna kommunicera, prata i telefon under körning.
- Vid skördning av stubb, placera grävmaskinen så att kranen kommer i bandens längdled för att grävmaskinen inte ska lättas från marken i någon ände när stubben skördas loss.
- Bredare band (80 cm) ger bättre stabilitet än smalare (70 cm).

## Skotning

Skotningen av stubbar utförs ensamt av föraren, vanligtvis från kl. 6 till 15 fem dagar i veckan. Arbetet innebär mycket beslut och planering. Till stor del görs detta av föraren själv, utan samordning med den/de som skördat stubbarna och de som kommer att ta hand om stubbarna vid avlägg.

Det är tydliga skillnader mellan att köra GROT och rundvirke. Högre precision behövs för att inte få med sten och skräp i riset.

Arbetet är ensamt med telefonkontakt med chef och arbetsledare vid behov, samt besök ibland av arbetsledare och servicepersonal. Dessutom saknas koja, så raster får tas i maskinen.

Stötar och slag förekommer ibland i hytten, framförallt vid körning över ojämnt underlag. Förarens arbetsställning blir lutande vid körning/stående i lutande terräng då horisontering saknas, och ibland för att kunna se förbi kranpelaren som stör sikten. Det bildas mycket damm om det är torrt ut, men inte så det blir några direkta besvär i hytten enligt föraren.

Olika former av driftstörningar uppstår. Dels är det saker som går sönder, vilka föraren själv kan åtgärda till stor del. Dels har inbrott förekommit, då slangar klippts av och verktygslådan stulits. Att lägga på papp på vältan när det blåser är ett svårt arbetsmoment. Arbetet i stort skulle underlättas om det var bättre kommunikation mellan skördarförare och skotarförare.

Buller mättes enligt PIMEX-metoden i ett fall vid skotning av GROT. Mätningarna som gjordes inne i maskinförarens hytt vid såväl lastning som transport till och lossning vid väg visar på typiska värden runt 70 dB(A) med enstaka toppar upp mot 75 dB(A).

Föraren har inte varit med om några direkta olycksfall eller tillbud. Det är en säkerhetsrisk om föraren försöker återställa papp som blåst bort från vältan. När det inträffar, lägger föraren på ny papp istället. En annan olycksfallsrisk är när föraren går upp i lastdelen och ska städa ur den.





**Figur 6.** Vid skotning av GROT är det viktigt att bygga upp vältan från rätt håll.

Några synpunkter och tips som föraren gav för förbättrade arbetsmiljöförhållandena är:

- Det är bättre att köra grön än brun GROT. Det blir mindre spill på lasset.
- Ha alltid band på bakre boogien, vilket ger stabilitet och bättre framkomlighet. Vid behov läggs även band fram.
- ”Trapp” för insteg som fälls ut när handbromsen läggs i och att det inte går att flytta skotaren när trappen är nerfälld.
- Att tänka på vid planering är att plocka i tungt i botten på lasset, ha relativt jämn dragna vältor, ha bra basväg vid hämtning på hygge (Först har skördaren kört, sen skotare för virke och sist kommer skotare för GROT), lägga avlägg från vänster till höger så att lastbilen som har aggregatet på höger sida ska kunna plocka ”baklänges”, samt att täcka högen efterhand och lägga på vikter.
- Samplanering mellan skördarförare och skotarförare samt mellan skotarförare och den som transporterar iväg alternativt sönderdelar. Detta är ett stort utvecklingsområde. Förarna borde träffa varandra och berätta om hur de vill ha det upplagt så att arbetet flyter bra för alla.
- Ha larm på maskinen som både ger direkt ljud och larmar via telefon.

### **Sönderdelning**

Sönderdelning utförs både som ensamarbete och som lagarbete. Ensamarbete vid sönderdelning med lastbil som sedan transporterar iväg till terminal och sönderdelning med skotare som lägger högar vid bilväg. Vid lagarbete sköter en person flisenheten och en samlar ihop flisen i högar, vilket görs på terminal eller vid stora avlägg. Alla arbetar skift.

Det är skillnad att sönderdela olika sortiment, där GROT är lättast, klenskog svårare och stubb svårast. Inmatningen är mest komplicerad för stubb och den måste vara tillräckligt sönderdelad. Uppställning av flismaskinen kräver planering så att logistiken ska fungera, och om möjligt ta hänsyn till vindriktning för att undvika att damm sprids mot föraren .

De som jobbar ensamma känner sig inte speciellt isolerade eftersom de har kontakt med kollegor vid skiftbyte, kontakter vid avlastning på terminal samt telefon och internet kontakter. De enda regelbundna kontakterna sker i samband med skiftbyte.

Vibrationer förekommer hos de flesta flismaskinerna i olika omfattning vid förflyttning och vid sönderdelning. Stötar och slag förekommer vid förflyttning, kranrörelser och sönderdelning. Sett till förarnas bedömningar är förekomsten markant högre i påbyggda hytter på lastbilar och flisenheter, jämfört med i hytter på skotarchassin.



**Figur 7.** Sönderdelning innebär såväl förekomst av damm som tunga underhållsarbeten.

På flera maskiner fanns brister vid på- och avstigning. Momentet att gå i och ur hytten var riskfyllt när ytan att stå på är liten och olämpligt placerad i förhållande till hytten och dörrrens öppnande. Hos några maskiner saknas handräcke, därtill förekommer höga insteg, smala trappsteg, underlag som blir hala vid snö och risk för att trampa mellan hjul och fotplatta.

Förarna har mycket handleds- och underarmsrörelser, och låsta arbetsställningar pga. ständig kontakt med hand- och fotreglage. Några av hytterna gick inte att horisontera. Exempel finns på påbyggda hytter som är mycket trånga, vilket starkt begränsar rörligheten hos förarna. Byte av stål är ett tungt moment, vilket på vissa maskiner också innebär obekväma arbetsställningar och risk för fallolycka.

Vissa förare uppger att kranpelarna begränsar sikten ibland. En lastbilsförare har problem att se lastbilsdelens container eftersom hytten behöver sänkas då matningen av flis görs ovanför hytten. Vid förflyttning av skotare är sikten begränsad av containern, vilket delvis är kompenserat med kameror. Flera förare uppger brister med rengöring av rutorna och problem med hyttklimatet, framförallt under soliga dagar.

Synliga partiklar och trädamn bildas vid sönderdelning. En mätning i närheten av transportband och flisband visar på värden upp mot  $0,4 \text{ mg/m}^3$  ( $\text{PM}_{10}$ ). Damm förekommer framförallt vid brunt virke och på sommaren när det är torrt. Exponeringen inne i hytterna är stabilt mycket låg ( $< 0,01 \text{ mg/m}^3 \text{ PM}_{10}$ ). Ett tillfälle till mycket hög exponering är när containern blåses rent varje dag.

I arbetena ingår en hel del service och underhåll, vilket medför variation men även obekväma arbetsställningar, tunga arbetsmoment och risk för fallolyckor. De som sönderdelar på terminal får plocka bort mycket järnskrot och skräp inför sönderdelningen. Ett exempel på när manualer och utbildning saknas är då hytt och sönderdelningsenhet monterats på lastbil i efterhand.

Buller mättes enligt PIMEX-metoden i samband med sönderdelning av GROT och stubb. Mätningarna gjordes inne i maskinförarens hytt. Bullernivåerna i samband med sönderdelning av GROT vid avlägg ligger runt  $75 \text{ dB(A)}$  vid transport av maskin i terrängen, runt  $65 \text{ dB(A)}$  vid stillastående och icke aktivt sönderdelningsaggregat samt  $75\text{-}80 \text{ dB(A)}$  i samband med sönderdelning. Enstaka toppar upp till  $85 \text{ dB(A)}$  förekommer då grövre stammar matas in. Bullernivån i en hjullastare som arbetar på plant underlag i samband med sönderdelning av stubb varierar typiskt inom intervallet  $65\text{-}75 \text{ dB(A)}$ . Inne i hytten hos den som sköter sönderdelningen är bullernivån  $85\text{-}90 \text{ dB(A)}$  med enstaka toppar upp mot  $95 \text{ dB(A)}$ . Utanför sönderdelningsmaskinerna förekommer ljudnivåer upp till  $104 \text{ dB(A)}$  på 10 meters avstånd. De flesta förarna använder hörselskydd. I ett fall vid lastning av flis med hjullastare på lastbil vid anläggning

varierar ljudnivån inne i maskinförarens hytt varierar 75 och 85 dB(A) vid sönderdelning och mellan 65 och drygt 70 dB(A) vid lastning.

Olycksfall som förarna själva varit med om är att några gånger ramlat av maskin vid på/avstigning och vid service underhåll några gånger. Anledningar är att de använt tofflor, ”sprungit” på maskinen och inte använt pall och steg. Dessutom känner förarna till följande olycksfall:

- Kranstolpen (V-kran) gick av och trilla ner i hytten för en kille som körde skivhugg i Rottneros. Föraren bröt nyckelben.
- Ett par personer har huggit av fingrar i skivhugg. Det är handhavandefel eftersom man aldrig ska in i trumman så länge skivan snurrar. I ett fall hade föraren stängt av motorn, sett att något glimma inne i trumman och stoppade in handen, men trumman hade inte hunnit stanna.
- Förare halkat och trillat, men det har inte lett till några allvarliga konsekvenser.

Uppmärksammade risker är rensning av flisaggregat när papp fastnat, skärskador vid stålbyte, risk för brand i huggen, brandrisk vid cigarettökning i närheten av lättantänt material, halkrisk när förarna klättrar på maskinerna vid underhåll, samt flygande föremål. Vid inmatning finns risk för att trädelar, men även metallbitar kastas iväg. Ingen person bör därför befinna sig i längdled bakom inmatning. Det har även hänt att lastmaskinen kört över en tråkloss som då flög iväg.

Vid arbete på terminaler där det finns andra personer, t ex återvinningscentraler, finns risk för påkörning och att andra personer kommer inom arbetsområdet, främst nyfikna privatpersoner men också privata transporter och transporter av de på anläggningen.

De som jobbar i par tycker att det är positivt. De sköter sig själva med planering av arbetet avseende tider, organisering osv, samtidigt som de hjälper varandra t ex vid tankning. På en arbetsplats byter de arbetsuppgifter varannan timme för att få variation, och åker iväg för att äta lunch bland annat för att få avbrott i arbetet och komma ur maskinerna.

Några tips från förarna för förbättrade arbetsmiljöförhållandena är:

- Uppsatta kameror, framförallt fram och bak på skotare som används vid sönderdelning, gör att föraren kan se bakom containern inifrån hytten.
- Genom att ställa maskinen lite vinklat vid sönderdelning ser föraren lite bättre genom att kranpelaren inte kommer i vägen. Även mängden damm som flyger mot hytten minskas.
- Alltid stänga av sönderdelningsenheten innan service och reparationsåtgärder påbörjas.
- Använda trycklyft på servicebilen vid det dagliga bytet av stål för att underlätta processen.
- Ha hytten monterad på vändskiva för att inte behöva vrida kroppen för att se bra. Dock medför det sämre överblick över sönderdelningsenheten om lastbil och sönderdelningsenhet är separerade.

## *Transport*

Flis transporteras till värmeverket med båt, bil och tåg. En eller flera båtar kommer nästan dagligen till det studerade värmeverket. Båttransporterna innehåller ofta både flis som lastats under däck och klintimmer som lastas på däck. När båten kommer till värmeverket lastas flisen av till en ficka för att sedan transporteras på band till pannan. Det är också vanligt att flis måste lagras på hamnplanen för att senare flyttas till transportfickan med hjullastare. Klintimret flyttas till ett upplag nära pannan för att sedan flisas på plats. Bilar med släp lastade med flis kommer till



**Figur 8.** Transport kan göras direkt i kombination med flisning på lastbil, tågtransporter med flis förekommer också.

värmeverkets väg- och mätstation från olika leverantörer som värmeverket har kontrakt med. Efter vägning och provtagning tippas flisen direkt i en ficka för transport till pannan eller på en asfaltplan nära pannan för att senare flyttas till bränslefickan av en hjullastare. På grund av platsbrist så har värmeverket en tågterminal 19 km från värmeverket. Till terminalen kommer tågsätt med specialcontainrar lastade med flis flera gånger i veckan. Containerarna töms med hjälp av en specialtruck på en stor asfalterad yta när spåret. Flisen lastas senare på lastbil med hjälp av en hjullastare. Värmeverket har tre inhyrda lastbilar med chaufför som kontinuerligt lastar och transporterar flis från tågterminalen till värmeverket. Provtagning och vägning av flisen sker på tågterminalen, vilket innebär att dessa bilar kan åka direkt och lasta av när de kommer till värmeverket.

Provtagning av flisen sköts av två personer per skift på värmeverket och en person vid tågterminalen. Man mäter energiinnehåll, fukthalt och askhalt.

Ett inhyrt företag har fem personer igång för att hålla transportgångar och pannhus rena från flis. Arbetet innebär att man sopar eller damsuger bort material som finns på oönskade ställen. Det händer också att man får suga bort material som har proppat igen ledningar. Arbete inomhus innebär alltid andningsskydd.

Alla arbetsuppgifterna är ensamarbete men man har kontakt med arbetskamrater vid flera tillfällen under dagen.

De personer som arbetar i maskiner har i grunden bra luftkonditionerade och ljudisolerade hytter med dammfilter. Dammfiltren ska rengöras regelbundet t ex. vid varje arbetsskift slut. Det slarvades det med.

Det är bra förutsättningar för att stiga i och ur maskinerna. Handräcken finns och det är glest mellan pinnarna vilket gör att eventuell snö och skräp trillar igenom.

Sikten kan vara delvis skydd då skopa respektive container är i upplyft läge.

#### *Lastning/lossning båt*

Arbetet med att lasta av båtarna kan ibland vara stressigt då fler båtar ligger och väntar på att få komma in till kaj. I samband med att båtar töms på flis är det mycket partiklar i luften. Vid stark vind så ökar det problemet.

### *Tågterminal*

Ljudnivån ligger på ca 70 dB(A) inne i hytten på frontlastaren vid tågterminalen. Det finns inte några yttre höga ljudkällor. Maskinerna framförs på asfalterad yta och bedömningen är att det inte förekommer några speciella tillfällen med mycket vibrationer.

Mycket låga dammnivåer i hytterna ( $< 0,01 \text{ mg/m}^3 \text{ PM}_{10}$ ), i gaffeltrucken och i hjullastaren. Vid flislagret på tågterminalen är en terpenluktt tydlig.

För att undvika olyckor finns mycket hårda regler för att inga personer ska vistas i närheten av maskinarbete. Detta blir särskilt viktigt då arbetet sker i mörker.

Maskinförarna vid tågterminalen arbetar i maskinhytterna bara delar av dagen.

Det blir dammigt vid torr väderlek på sommaren, men då är det framför allt provtagande personal som kan få problem. Provtagning av material från tåg är mycket korta moment och en dammätning visar på  $0,011\text{-}0,058 \text{ mg/m}^3$ .

Den personal som arbetar med städning har alltid andningsskydd. Arbetet bedöms inte kunna utföras utan det.

I samband med att tågset lastas av sker provtagning på innehållet i varje container. Det innebär att en person rör sig mellan flishögarna samtidigt som trucken tippas nya högar. Detta moment är en risksituation som förstärks då tågset lastas av och prov tas då det är mörkt ute.

## **Arbetens attraktivitet**

Värderingar av arbetenas attraktivitet har främst kartlagts vid djupintervjuer på telefon, men också i mindre omfattning i samband med fallstudierna.

### *Från fallstudier*

Friheten och att kunna planera sitt arbete är det som merparten lyfter fram som gör arbete attraktivt. Några tycker det är bra att få jobba själva, medan andra föredrar att jobba två och två. Bra chef och trevliga arbetskamrater är också viktigt. Andra saker som bidrar till att göra arbetet attraktivt är intresse för skog och maskiner, samt att få vara med och utveckla verksamheten och ta ansvar.

Att jobba ensam, skiftgång, monotona arbetsuppgifter och veckopendling är saker som gör arbetet mindre attraktivt. Flera förare lockades till nischen av att få lära sig något nytt samt att få vara med och utveckla en ny nisch.

### *Från telefonintervjuer*

Det är hög överensstämmelse mellan vad som kännetecknar ett attraktivt arbete och det som man upplever vara det bästa med det jobb man har i skogsenerginischen. Framför allt nämns ord som frihet, omväxling och att få vara utomhus som viktiga faktorer. Som oattraktiva jobb nämns framför allt arbeten som är långt från det arbete man har, så som inomhusarbeten på kontor, industri, verkstad och sjukvård.

De stora baksidorna med arbetet uppges främst vara att behöva reparera maskiner i dåligt väder eller mörker, arbetstiderna och skiftarbetet, svårt med lönsamhet och långa körsträckor till och från arbetet.

På frågan kring attraktiva arbetena inom skogsbranschen svarar de flesta det arbete de för närvarande har som det mest attraktiva (14 av 18). Förutom detta nämns produktionsledare, inköpare och förarinstruktör som attraktiva arbeten.

De mest oattraktiva i arbetena bland flishuggs-, skotar- och skördarförare upplevs vara plantering och ett arbete hos en oseriös eller passiv arbetsgivare. Samtliga intervjuade anställda betonar arbetsgivarens betydelse för hur man trivs på arbetet. Dessa personer uppger också att de är mycket nöjda med nuvarande arbetsgivare.

De flesta intervjupersonerna uppger att de inte tror att man kan veta på förhand om ett arbete är attraktivt (13 av 18). Däremot tror hälften att man kan veta på förhand om ett arbete är oattraktivt pga. av rykten om dåliga arbetsgivare (7 av 18) eller för att man inte känner att arbetet i sig verkar tillräckligt intressant (2 av 18).

En majoritet uppger att arbetsgivaren, arbetskamrater och uppdragsgivare har största betydelsen för om ett arbete fortsätter vara attraktivt (14 av 18).

Både vad det gäller att hitta rätt personer att anställa och att hitta rätt arbetsgivare verkar kontakter och rykten vara bästa sättet (9 av 18). Två av sju chefer anställer gärna direkt från skolan om det är rätt personer, medan två andra tvärtom uppger att de inte tar in folk direkt från utbildning pga. att det kostar för mycket då det tar tid att lära upp dem.

Företag som har ordning på ekonomin, förhandlar fram bra priser, ser till att ha nya maskiner och ger de anställda inflytande, tydlig information och feedback är saker som kännetecknar en entreprenör man gärna vill arbeta hos och stanna kvar hos. Mardrömsentreprenören som också får dåligt rykte är företag som dumpar priserna, har dålig koll på ekonomin, gamla maskiner och är ointresserade av de anställdas eller företagets utveckling.

Mer dagtidsarbete, bättre priser till entreprenörer, högre lönenivåer, arbetsplatser där man tillåts att utvecklas, skogsbolag som tar större ansvar för att rensa bort oseriösa entreprenörer och närmare kontakt mellan skogsutbildningar och arbetslivet är förslag på hur nischen kan bli attraktivare för de som ska lockas att arbeta inom den. Flera nämnde 40-talisternas pensionsavgång som ett kommande bekymmer vad det gäller tillgången på arbetskraft.

Samtliga uppger att de vill fortsätta med detta jobb en lång tid framöver, gärna till pension. En person för att han inte ser möjligheter till vidareutbildning till det yrke han egentligen vill ha nämligen jägmästare. En VD tycker sig inte kunna hoppa av pga. av det ekonomiska och personliga engagemang han lagt i företaget. 16 av 18 personer uppger att de vill fortsätta för att de trivs så bra med sitt jobb.

Intervjupersonerna (9 personer) som tillfrågades om systematiskt arbetsmiljöarbete uppgav att de inte hade något sådant. Arbetsmiljö diskuterades enbart om någonting hade inträffat, som ett olycksfall eller om någon var sjukskriven pga. exempelvis ryggproblem.

## Diskussion och slutsatser

Kommersiellt uttag av skogsråvara till energi är en relativt ny nisch inom skogsbranschen. Under det senaste decenniet har ökningen varit kraftig och mycket talar för att utvecklingen fortsätter i samma riktning. Ny teknik och nya maskiner är under utveckling, och ett ökat antal personer och små entreprenörsföretag kommer att engageras. Den fråga som då kan ställas och som är utgångspunkten för denna studie är vilka nya risker i arbetet som kan tillkomma och vilka redan kända inom skogsbranschen som kan komma att beröra flera personer. En annan avgörande fråga är om de nya arbetsuppgifterna kommer att kunna locka tillräckligt många för att möta behoven av arbetskraft.

Många av arbetsmiljöproblemen som finns i skogsbranschen, t ex monotona arbetsställningar, vibrationer, stötar/slag, hand/armrörelser, finns också vid uttag av flis. Många arbetar ensamma, samt saknar rutiner för regelbundna kontakter och saknar rastkoja. Ensamarbete sker delvis också i mörker och med långa avstånd till bebyggelse. Denna risk blir än större när täckning på telefonnätet saknas och andra larmsystem inte finns. Det finns ett antal specifika risker i arbetsmiljön vid hantering av flis. Stubbrytning och sönderdelning, liksom längre tids lagring av råvaran är nya moment. Nischen verkar genomgå samma typ av utveckling som skogsbranschen gjort. Nya maskiner, såsom grävmaskiner med stubbskörningsaggregat, och eget hopsatta ekipage, t ex skotarchassi med sönderdelningsaggregat, mobila krossar med påbyggda hytter och kranar är vanligt förekommande. Det innebär att den uppbyggda kunskapen om hur skogsmaskiner ska utformas inte används i tillräcklig utsträckning. Denna studie har t ex visat på trånga hytter med avsaknad av vibrationsdämpning, dålig ljudisolering och bristande hyttklimat. En positiv aspekt är arbetsrotation som tillämpas vid sönderdelning på större avlägg eller terminal.

Uppmärksammade risker som är kopplade till de nya maskintyper och ekipage som används är följande:

- Flygande föremål vid sönderdelning.
- Egenkonstruerade ekipage saknar ofta manualer för service och handhavande.
- Egenkonstruerade ekipage har ofta brister i tillträdesvägar, samt svåråtkomliga service- och underhållspunkter.
- I efterhand monterade hytter har ofta brister, t ex små utrymmen, dålig ljudisolering, mindre bra sittkomfort.
- Indikationer finns på risker med damm och mögel. Troligtvis förekommer säsongsvariationer, samtidigt som skillnader finns vid hantering av t ex grön eller brun GROT.
- Nya service- och underhållsmoment kopplade till sönderdelning, t ex byte av stål och borttagande av föremål som fastnat.

Flera av förarna lyfter fram att de arbetar i en nisch som är under utveckling. Samtidigt som det är inspirerande är det frustrerande. De har själva byggt upp en kunskap kring sin delprocess. Men det är tydligt att det ofta finns brister i kommunikation och samordning mellan olika delprocesser. Önskvärt vore om de som skördar fick kunskap om hur råvaran ska placeras för att skotningen ska fungera bra. Ett annat exempel är hur vältorna ska vara upplagda så att efterföljande sönderdelningen kan ske effektivt.

I diskussion med förarna framkom att man hade bristfällig kunskap om arbetsmiljöförhållanden och risker. Även telefonintervjuerna pekar i samma riktning. Däremot är man nogga med handhavande av maskiner för att minska riskerna för stillestånd. Implementering av lagstadgade regler om ett systematiskt arbetsmiljöarbete är ett första viktigt steg för en väl utvecklad säkerhetskultur.

Merparten av de intervjuade i denna studie tycker att arbetet är attraktivt. Det som främst bidrar till detta är friheten att styra sitt arbete under eget ansvar, att vara i skog och natur, få arbeta med maskiner samt upplevelsen av att ha en bra arbetsgivare som arbetar för att både verksamhet och de anställda ska få utvecklas. Dessa värderingar står för de personer som ingått i denna studie, där samstämmigheten är stor. Frågan är om det finns tillräckligt många personer med lämplig utbildning och likartade värderingar för att täcka framtida arbetskraftsbehov. Antalet kvinnor i branschen/nischen är lågt, men vid diskussioner har framkommit att man är positiv till att få in fler kvinnor. Det som ses som störst hinder för detta är tunga arbetsmoment i samband med underhåll och reparationer ute i skogen. Kvinnor kan i framtiden utgöra en viktig rekryteringsbas.

De fallstudier som genomförts är slumpmässigt utvalda inom ett begränsat geografiskt område. Det är inget som talar för att dessa inte skulle vara representativa. Flera olika typer av basmaskiner och tillbehör av olika ålder och utformning förekommer. Denna studie ska ses som en översiktlig kartläggning av arbetsmiljöförhållanden inom skogsenerginischen där de framkomna resultaten ger indikationer på områden för fördjupade studier.

## Slutsatser

Utifrån studiens resultat kan följande slutsatser dras:

- Det finns brister avseende arbetsmiljön, varav några är generella för skogsbranschen och andra unika för skogsenerginischen.
- Speciellt allvarliga risker är olycksfallsrisker; helkroppsvibrationer, stötar och slag; buller; ensamarbete; samt monotont och ensidigt arbete.
- Det finns brister i kommunikationen mellan utförare av olika delprocesser.
- Genom att införa fungerande systematiskt arbetsmiljöarbete kan säkerhetskulturen förbättras.
- Det finns lokal kunskap om bra tekniska och organisatoriska lösningar, men den är inte spridd.
- Merparten av de intervjuade i nischen tycker att arbetet är attraktivt, det som främst bidrar är friheten att styra sitt eget arbete och att vara utomhus, eget ansvar samt nuvarande arbetsgivare.
- Hälften av intervjupersonerna, både de med VD-roll och anställda, uttrycker en oro kring att i framtiden kunna rekrytera kompetent personal.

## Fortsatt utvecklingsarbete

De fallstudier som genomförts visar på olika riskområden i arbetsmiljön t ex buller, damm, vibrationer/stötar, ensamarbete samt risker för halk- och fallolyckor. Arbetsmiljöförhållandena skiljer sig åt mellan olika delprocesser, olika maskintyper, olika väderlek, samt hur gamla maskinerna är. En slutsats från projektet är att dammexponering är väderleks- och



lagringstidsberoende och att de mätningar som gjorts under en fuktig höst inte är representativa för förarens och provtagares genomsnittliga exponering. Vissa arbetsmoment har inte förekommit under projektperioden hos de företag som kontaktats och dessa arbetsmoment har därmed inte kunnat studeras. Det innebär att det finns ett behov av att ytterligare studera de moment som inte kunnat studeras under höstsäsongen.

Ett exempel på en fördjupad studie är att med hjälp av PIMEX studera vibrationer, slag och stötar samt hyttklimat. I kontakter med forskare i Finland har det framkommit att man har ett intresse för samverkan kring detta med syftet att ta fram ett visualiserat utbildningsmaterial.

Ett systematiskt arbetsmiljöarbete handlar om att i det dagliga arbetet uppmärksamma och ta hänsyn till alla förhållanden i arbetsmiljön som kan påverka de anställdas hälsa och säkerhet. Det är därför angeläget att utveckla ett fungerande systematiskt arbetsmiljöarbete och hitta former för nischens speciella förutsättningar. För att förändra säkerhetskulturen och även öka samarbetet mellan små entreprenörer kan man undersöka möjliga former för erfarenhetsutbyte och kommunikation/information kring säkerhet och riskmedvetenhet. En början kan vara att genomföra pilotförsök kring skapande av mötesplatser för detta erfarenhetsutbyte. Exempelvis kan ett interaktivt utbildningsmaterial tas fram.

En vidgning av studien kring attraktivitet är angelägen. Som komplement till vad redan verksamma tycker om arbetet behöver synen på arbete inom skogenerginischen bland presumtiv arbetskraft undersökas. Den presumtiva arbetskraften kan företrädesvis sökas bland gymnasieskolans utbildningar inom skogs- och lantbruk, samt för förare av entreprenadmaskiner. Ett särskilt fokus bör läggas på könsaspekter. En sådan studie kan ge uppslag och förslag på hur företag kan öka sin attraktivitet gentemot arbetssökande.

## Referenser

- Ager, B. (1982). *Improving health and safety conditions in forestry*. Garpenberg, Institutionen för skogsteknik: 12.
- Ager, B. (1998). *Arbetsorganisation i träbränsleeldande fjärrvärmeverk*. Garpenberg. Uppsala, Skogsindustriella institutionen, Institutionen för skogsteknik: 28.
- Ager, B. och J.-E. Liss (1998). *Systemstudier Ungskogsbränsle - Projektplan till Nutek*. Garpenberg, Centrum för Industriell Teknik och Utveckling, Högskolan Dalarna: 11.
- Almqvist, R., S. Gellerstedt, m fl. (2007). *Ergonomisk checklista för skogsmaskiner*, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Arbetsmiljöverket (2005a). *Buller*. Arbetsmiljöverket Stockholm AFS 2005:16.
- Arbetsmiljöverket (2005b). *Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar*. Arbetsmiljöverket Stockholm AFS 2005:17
- Arbetsmiljöverket (2005c). *Mikrobiologiska arbetsmiljörisker – smitta, toxinpåverkan, överkänslighet*. AFS 2005:1
- Arbetsmiljöverket (2005d). *Vibrationer*. Arbetsmiljöverket Stockholm AFS 2005:15.
- Arbetsmiljöverket (2008). *Trämögel*. ADI 573 Arbetsmiljöverket, Stockholm
- Arbetsmiljöverket (2010) *Nu har det hänt igen! Syrebrist – dödsfälla*. [online]. Tillgänglig: [www: http://www.av.se/pressrum/pressmeddelanden/2010/34064.aspx](http://www.av.se/pressrum/pressmeddelanden/2010/34064.aspx)
- Bigot, M. och E. Cuchet (2003). *Mechanized harvesting system for hardwoods*. 2nd Forest Engineering Conference, Växjö, Sweden, Skogforsk.
- Bioenergihandboken (2007) *Bioenergitidskriften*.
- Bostrand, L. (1984). *Produktionsteknik och arbetsmiljö - En studie av skogsmaskinförarens arbetsförhållanden 1969-81*. Garpenberg, Institutionen för skogsteknik, Sveriges Lantbruksuniversitet: 133.
- Energimyndigheten (2009) *Energiläget i siffror 2009*. ET 2009:29
- Enström, J och Winberg, P (2009) *Systemtransporter av skogsbränsle på järnväg*. Arbetsrapport 678, Skogforsk.
- Fjaestad, B. och Wolvén, L.-E. (2005). *Arbetsliv och samhällsförändring*. Lund, Studentlitteratur.
- Gellerstedt, S., A. Söderqvist, m fl. (1999). *Arbete och Organisation i Träbränslesystem*. Uppsala, Institutionen för skogshushållning, Sveriges lantbruksuniversitet: 74.
- Gerasimov, Y. och Sokolov, A (2009). "Ergonomic Characterization of Harvesting Work in Karelia." *Croat. j. for. eng.* **30**(2): 159-170.
- Hasanbegovic, S och Andersson, B (2010) *Man omkom i arbetsplatsolycka*. Nya Lidköpings-Tidningen. [online]. Tillgänglig: [www: http://nlt.se/startsidan/gotene/1.935762-bra-ar-for-aventyrslandet](http://nlt.se/startsidan/gotene/1.935762-bra-ar-for-aventyrslandet). 2010-08-27
- Hedlund, A. (2006). *Från elev till verksam timmerman - en utvecklingsprocess : utbildning, yrkeserfarenhet och arbetets attraktivitet*. Stockholm, Arbetlivsinstitutet.
- Hedlund, A. (2007). *Attraktivitetens dynamik - studier av förändringar i arbetets attraktivitet*. Institutionen för industriell ekonomi och organisation. Stockholm, Kungliga Tekniska Högskolan: 59.
- Hoffsten, H och Nordén, B (2007). *Stubbfräsen – en ny och annorlunda teknik för att ta tillvara stubbar*. Resultat Nr 18 2007, Skogforsk.
- Hoffsten, H (2009) *Teknik för stubbdrivning*. Delresultat projekt Skogforsk.
- Hoffsten, H (2010) *Skördning av stubbar – nuläge och utvecklingsbehov*. Arbetsrapport 703, Skogforsk.
- Hoffsten, H och Anerud, E (2010) *Förkrossning av stubbar – En metod att höja produktiviteten vid sönderdelning, maximera lastvikterna och förbättra bränslets kvalitet*. Delresultat projekt. Skogforsk.
- Hultåker, O., Bohlin, F. och Gellerstedt, S. (2003) *Ny entreprenad i skogen: Bredda för bättre arbetsmiljö och lönsamhet*. Rapport 10. SLU, Institutionen för skogens produkter och marknader. Uppsala.
- Krenichyn, K. (2006). ""The only place to go and be in the city": women talk about exercise, being outdoors, and the meanings of a large urban park." *Health & Place* **12**: 631-643.
- Larsson, M. och Nordén, B (2006). *Skogsbränslesystem State of the art 2006*. Uppsala, Skogforsk: 18.

- Lundström, M. (2009). *Arbetsmiljörisker i skogsenergibranschen - en översiktlig kartläggning*, Södermalms produktion: 27.
- Nitteberg, M. A. (2003). *Mechanised harvesting in cable operation*. 2nd Forest Engineering Conference, Växjö, Sweden, Skogforsk.
- Pontén, B (2000). *Skogsarbetares arbetsliv och effektivitet*. Rapport nr 12/2000, Skogsindustriella institutionen, Högskolan Dalarna.
- Rosén, G., I.-M. Andersson, m fl. (2005). "A Review of Video Exposure Monitoring as an Occupational Hygiene Tool." *The Annals of Occupational hygiene* **49**: 201-217.
- Rupar, K och Sanati, M (2002) *Kolväteutsläpp vid lagring av biobränsle*. Rapport S1-111. VÄRMEFORSK Service AB, Stockholm.
- Skogsstyrelsen (2010). *Skogsstatistisk årsbok 2010*. Jönköping, Skogsstyrelsen.
- Surakka, J., V. Glas, m fl. (2004). *Exponering för mögeldamm vid GROT-hantering*, Arbetsmiljöverket: 35.
- Söderström (2009) *Grot ur bränsle kvalitets synpunkt*. En studie i attityders inverkan. Efokus AB.
- Winkel J, Attebrant M, Wikström B-O (red) (1998). *Konsensusrapporter rörande kunskapsläget om arbetsmiljön i skogsmaskiner*. Arbete och hälsa 1998:10, Arbetslivsinstitutet.
- WMFsyd (2010) *Stickprovsmätning Timmer, Cellulosafällis*.
- Åteg, M., A. Hedlund, m fl. (2004). *Attraktivt arbete. Från anställdas uttalanden till skapandet av en modell*. Stockholm, Arbetslivsinstitutet

## Förteckning över genomförda fallstudier

Datum	Sortiment	Delprocess	Typ	Basmaskin		Utrustning	
				Märke	Årsmmodell	Typ	Märke
2010-09-13	Stubb	Skördning	Grävmaskin	Daewoo Doosa 225LCV	2007	Stubbrytningsaggregat med markberedningstillsats	UFO
2010-09-15	Klenskog	Avverkning	Skördare	ECO Log 560C		Skördaraggregat	Log Max 400B
2010-10-07	GROT	Sönderdelning vid terminal	Separatorlastare	Scania 113 H	1995	Hytt	System Göransson MaIII
			Kross	CBI Magnum Force 6400			
			Hjullastare	Ljungby L17	2001		
2010-10-08	GROT	Skotning	Skotare	Ponsse Buffalo	2008	Påsatta plåtdelar på lastdel	
2010-10-13	Klenträäd	Avverkning	Skördare	John Deere 1270E	2009		
2010-10-18	GROT	Sönderdelning vid bilväg	Skotare	Rottne F18	2009	Sönderdelningsaggregat och container	Bruks
2010-10-26	GROT	Sönderdelning vid bilväg	Skotare	Rottne SMV Rapid	2005	Sönderdelningsaggregat och container	Erjo
2010-10-28	Stubb	Skördning	Grävmaskin	New Holland E 215 B	2008	Skördningsaggregat	Karliatech X Power, Xteho
2010-11-02	Klenskog	Sönderdelning vid bilväg	Lastbil	Scania 480 R	2009	Sönderdelningsaggregat och container	Erjo OSW
						Kran	V kran
						Hytt	Ovanfjäll
2010-11-03	Flis/klenskog	Lossning fartyg					
2010-11-03	Flis	Lossning lastbil					
2010-11-03	Flis	Lossning tåg	Gaffeltruck	Kalmar DCF 330			
2010-11-03	Flis	Provtagning lastbil					
2010-11-03	Flis	Provtagning tåg					
2010-11-03	Klenskog	Sönderdelning					
2010-11-03	Flis	Underhåll värmeverk					
2010-11-03	Flis	Lastning av flis	Frontlastare	Volvo 120F			
2010-11-18	Stubb	Sönderdelning vid avlägg	Flismaskin	Morbark Wood Hog 3880	2010	Egen komplettering med hytt och kran	
			Hjullastare	Volvo L70F	2010	Skopa	Arcon

## Sammanställning Ergonomisk Checklista för skogsmaskiner

	2010-09-13 Grävmaskin Daewoo Doosa 225 LCV			2010-09-15 Skördare ECO Log 560C			2010-10-07 Separatorlastare Scania 113 H			2010-10-07 Hjullastare Ljungby L17		
AVSNITT	GRÖN	GUL	RÖD	GRÖN	GUL	RÖD	GRÖN	GUL	RÖD	GRÖN	GUL	RÖD
På- och avstigning	3	3	-	2	3	1	1	3	1	4	1	-
Hytt	2	-	1	2	1	-	2	1	-	2	1	-
Sikt	1	2	-	2	2	-	-	2	1	4	-	-
Förarstol	5	2	1	6	2	-	7	-	1	7	-	1
Reglage	3	1	-	5	-	-	6	-	1	5	-	-
Manövrering	4	-	-	5	1	-	2	-	2	3	-	1
Arbetsställningar	3	-	1	2	1	1	2	-	-	2	-	-
Vinsch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buller	1	1	-	1	-	1	-	1	1	1	1	-
Vibrationer	2	-	3	3	1	1	-	1	2	1	1	2
Hyttklimat	4	2	-	3	3	-	1	2	2	1	3	1
Belysning	-	-	-	3	2	-	1	2	2	4	1	-
Instruktioner och utbildning	3	-	1	4	-	-	3	-	-	3	-	-
Underhåll	7	-	-	4	3	-	3	4	-	6	1	-
TOTALT	38	11	7	42	19	4	28	16	13	43	9	5

	2010-10-08 Skotare Ponsse Buffalo			2010-10-13 Skördare John Deere 1270E			2010-10-18 Skotare Rottne F18			2010-10-26 Skotare Rottne SMV Rapid		
AVSNITT	GRÖN	GUL	RÖD	GRÖN	GUL	RÖD	GRÖN	GUL	RÖD	GRÖN	GUL	RÖD
På- och avstigning	5	1	-	4	2	-	5	1	-	3	3	-
Hytt	3	-	-	2	-	-	3	-	-	1	2	-
Sikt	3	1	-	3	1	-	3	1	-	2	1	1
Förarstol	9	-	-	6	1	-	9	-	-	6	2	1
Reglage	5	-	-	5	-	-	4	1	-	5	-	-
Manövrering	7	-	-	6	-	-	7	-	-	4	1	-
Arbetsställningar	2	-	1	2	2	-	2	1	-	1	1	1
Vinsch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buller	2	-	-	1	1	-	1	-	1	1	-	1
Vibrationer	4	1	-	4	-	1	3	2	-	3	2	-
Hyttklimat	5	-	-	2	4	-	3	2	-	6	-	-
Belysning	4	1	-	2	3	-	5	-	-	4	-	1
Instruktioner och utbildning	3	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-
Underhåll	6	1	-	5	2	-	7	-	-	5	1	1
TOTALT	58	5	1	46	16	1	56	8	1	45	13	6

	2010-10-28 Grävmaskin New Holland E			2010-11-02 Lastbil Scania 480R			2010-11-18 Hjullastare Volvo L70F			2010-11-18 Flismaskin Morbark Wood Hog 3880		
AVSNITT	GRÖN	GUL	RÖD	GRÖN	GUL	RÖD	GRÖN	GUL	RÖD	GRÖN	GUL	RÖD
På- och avstigning	2	2	1	1	4	1	3	2	1	6	-	-
Hytt	1	2	-	-	-	2	2	1	-	3	-	-
Sikt	2	2	-	1	2	-	4	-	-	4	-	-
Förarstol	4	3	2	4	2	1	8	-	1	9	-	-
Reglage	4	1	-	4	-	1	6	-	2	4	-	1
Manövrering	6	-	-	5	1	1	6	-	-	7	-	-
Arbetsställningar	2	1	-	1	-	2	1	1	1	2	-	1
Vinsch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buller	1	-	1	-	-	2	1	-	1	1	1	-
Vibrationer	1	1	3	-	-	1	-	-	3	3	2	-
Hyttklimat	4	1	1	-	6	-	3	2	1	5	1	-
Belysning	3	2	-	3	1	-	3	1	1	4	1	-
Instruktioner och utbildning	3	-	1	-	-	2	4	-	-	4	-	-
Underhåll	6	1	-	4	3	-	3	2	1	5	2	-
TOTALT	39	16	9	23	19	13	44	9	12	57	7	2





HÖGSKOLAN  
DALARNA

Högskolan Dalarna, 791 88 Falun. Telefon 023-778000. [www.du.se](http://www.du.se)