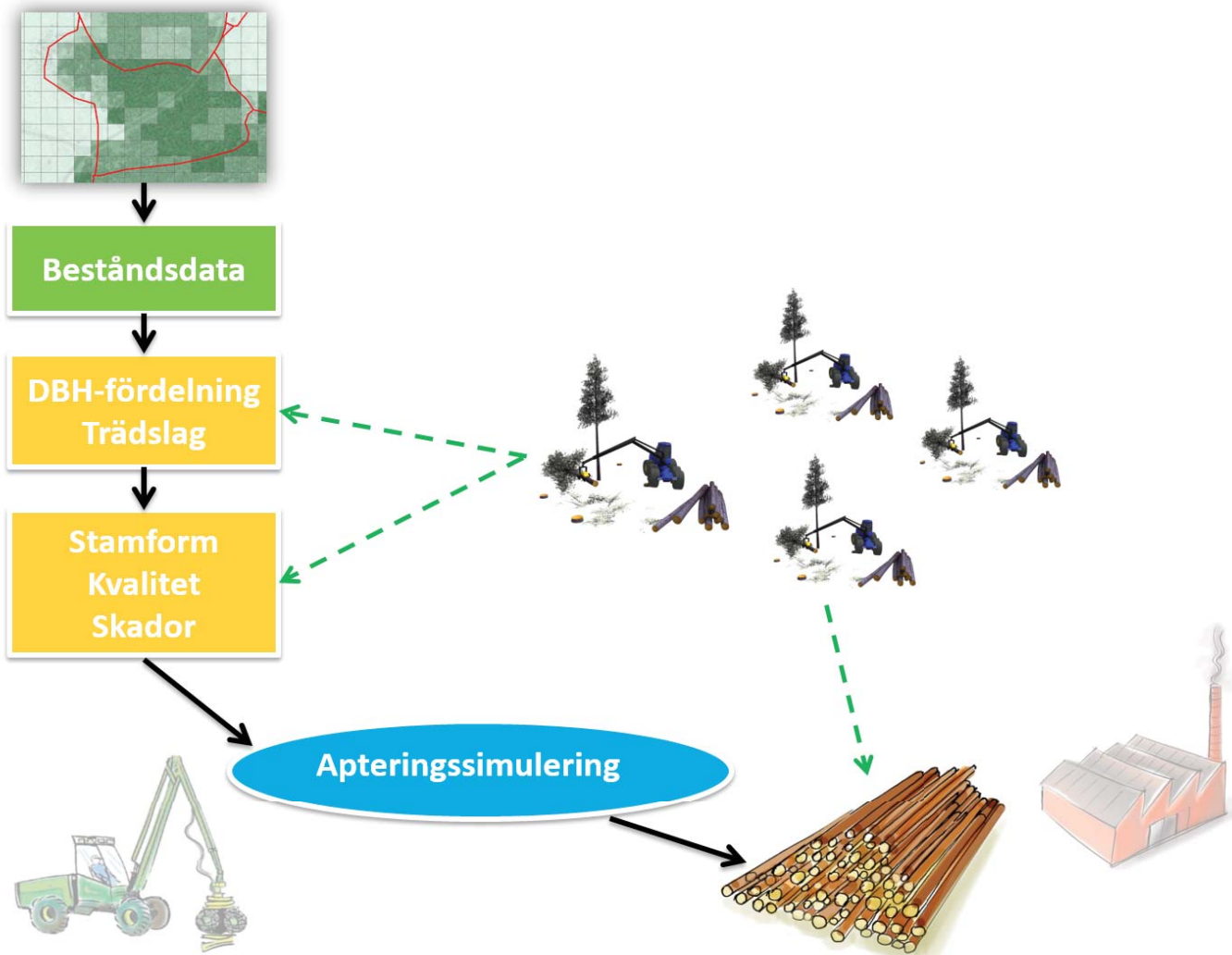




Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 880–2015

Förbättrade utbytesprognoser

– En förstudie genomförd hos SCA, Sveaskog och Södra

Improved yield forecasts

– a pilot study by SCA, Sveaskog and Södra

Johan J. Möller, Maria Nordström och John Arlinger

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 880-2015

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

Titel:

Förbättrade utbytesprognoser – en förstudie genomförd hos SCA, Sveaskog och Södra.

Improved yield forecasts – a pilot study by SCA, Sveaskog and Södra.

Bildtext:

Schematisk illustration över hur skördardata kan användas för att förbättra och följa upp företagens utbytesprognoser.

Ämnesord:

Utbytesprognos, utbytesberäkning, planering, skördardata, avverkning.

Yield forecast, yield calculation, planning, harvester data, felling.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2015

ISSN 1404-305X



SKOGFORSK

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

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

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



Johan J Möller, jägmästare 1993. Anställd på Skogforsk sedan 1996. Arbetar med frågor kring aptering, simulering av virkesutfall, virkesvärde, kvalitetssäkring av skördarens mätning och användning av skördardata. Johan är även ordförande i StanForD-gruppen.



Maria Nordström, TeknLic. Jobbar sedan 2008 med frågor kring virkesvärde på Skogforsk. Fokus ligger på utveckling av dimensionsmätning i skördare, kvalitetssäkring samt användning av skördardata.



John Arlinger, SkogL. Anställdes 1996 vid Skogforsk. Han arbetar sedan år 2000 främst med frågor kring StanForD, simulering av virkesutfall och utveckling av mjukvaror kopplade till StanForD och skogsmaskiner. Arlinger är sekreterare för StanForD-gruppen.

Abstract

Yield forecasts, i.e. an estimate of which products will be bucked, give key information that forestry companies can use when planning their logging activities. Unreliable forecasts can result in mills not receiving the timber they ordered/expected, which can lead to poorer quality sawn products and added costs for missed orders, or increased stocks of undesirable products.

Today, much of the information on which yield calculations are based is lacking in the registers available to logging companies. Even when information is available, the forecasted yield often deviates from the actual outcome. New inventory technology, where detailed harvester production files from already felled sites can be combined with laser scanning and other state-of-the-art measurement technology, improves the efficiency of logging planning and provides better data for yield forecasts.

In order to review the current situation and to prioritise development work, a pilot study was carried out in the form of a series of interviews and joint discussions at three forestry companies – SCA, Sveaskog and Södra. The study showed that the participating companies clearly needed better yield forecasts, but their perceptions varied somewhat about how detailed the forecasts need to be. Common development needs include methods to improve input data to yield calculations; for example, various data sources could be combined, such as manual inventories and remote sensing data. Harvester data is also available in all companies, and could be used more for forecasts and follow-up in a systems solution.

Förord

Denna förstudie initierades gemensamt av SCA, Sveaskog, Södra och Skogforsk i syfte att inventera företagsgemensamma behov och problem kopplade till utbytesprognoser. Detta gjordes för att lägga en gemensam grund för eventuellt kommande arbete inom området. Förstudien har finansierats gemensamt av de medverkande företagen och Skogforsk.

Vi vill tacka alla inblandade för ert engagemang och värdefulla bidrag!

Uppsala 2015-10-13

Johan J. Möller, Maria Nordström och John Arlinger

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning.....	2
Bakgrund	3
Skogforsks tidigare arbete med utbytesprognoser på objektsnivå baserat på apteringssimulering.....	4
Syfte och mål.....	6
Material och metoder.....	6
Behovs- och problembeskrivning	6
Analys	7
Resultat	7
Behov.....	7
Problem.....	8
Utvecklingsidéer från företagen.....	10
Gemensamma utvecklingslinjer.....	10
Slutsatser och diskussion.....	11
Referenser.....	12

Sammanfattning

Utbytesprognoser, d.v.s. en förutsägelse om vilka produkter som kommer att apteras vid kommande avverkningar, ger central information för planeringen av verksamheten hos avverkningsorganisationer och deras industrikunder. Osäkra prognoser innebär att industrin inte får det virke de beställt/förväntat sig, vilket kan leda till sämre sågutbyte och merkostnader för missade order eller ökade lager av icke önskade produkter.

Bra utbytesprognoser förutsätter att egenskaperna hos de träd som ska avverkas är rätt beskrivna i planeringssystemet. Det bör även finnas en rättvisande uppskattning av andelar och fördelning av stamfelsved, d.v.s. ved i timmerdimensioner som inte kommer apteras som timmer p.g.a. av skador som röta eller krökar. I dag saknas dock mycket av informationen ovan i de register som avverkningsföretagen förfogar över. Även då informationen finns så avviker i många fall det prognostiserade virkesflödet från det verkliga utfallet.

Ny inventeringsteknik, där detaljerade skördarproduktionsfiler från redan avverkade objekt kan kombineras med laserskanning och annan modern mätteknik, ger förutsättningar att effektivisera och förbättra avverkningsplaneringen och ge bättre underlag för utbytesprognoser. Med laser- och flygfotobaserade metoder kan främst arealfel och felskattningar av skogens höjduveckling reduceras betydligt. De exakta höjdmätningarna öppnar i sin tur möjligheter att träffsäkrare beskriva beståndets kronslutenhet, ojämnheter och olikåldrighet samt, beroende på mätmetodernas upplösning, stamantal och diameterfördelning.

För att inventera nuläget och prioritera utvecklingsinsatser framöver genomfördes en förstudie som en serie intervjuer och företagsgemensamma diskussioner hos tre skogsföretag – SCA, Sveaskog och Södra. Förstudien har lett till följande slutsatser:

- Det finns tydliga behov av bättre utbytesprognoser både för de avverkande företagens egen planering och för kommunikation med deras kunder.
- Data för utbytesberäkningar finns ofta tillgängliga men insamlingen kan effektiviseras och kvaliteten på data kan förbättras. Data behöver även fogas in i företagets system.
- Data från olika källor (inventering, fjärranalys etc.) kan kombineras för en kostnadseffektiv dataförsörjning.
- Skördardata finns tillgängliga hos alla företag och kan utnyttjas mer för prognoser och uppföljning i en systemlösning.
- SCA, Sveaskog och Södra har alla behov av förbättrade utbytesprognoser, samtidigt skiljer sig uppfattningarna något kring hur detaljerade prognoser som är nödvändiga.
- Det finns ett gemensamt behov av utvecklade rutiner och system för uppföljning och återkoppling av prognosticerat och verkligt utfall vid avverkning.

Bakgrund

Utbytesprognoser, d.v.s. en förutsägelse om vilka produkter som kommer att apteras vid kommande avverkningar, ger central information för planeringen av verksamheten hos avverkande företag och deras industrikunder. En första grund till bra utbytesprognoser är att de träd som är aktuella för avverkning är rätt beskrivna i planeringssystemet. I ett perfekt system är alla träd beskrivna med trädslag, diameter, höjd, form, ålder, andra egenskaper och koordinater för växtplatsen. Vidare finns en rättvisande uppskattning av andelar och fördelning av stamfölsved, d.v.s. ved i timmerdimensioner som inte kommer apteras som timmer p.g.a. av skador som röta eller krökar.

Ett sådant planeringssystem kan göra utbytesberäkningar som ger en prognos på vilka stockar som kan apteras för varje enskilt träd. De förväntade stockarna tilldelas dimensioner (längd, diameter), volym, egenskaper (exempelvis kviststorlek, röta, etc.) samt en produktklass (sortiment).

Förutom att beskriva träd och prognostisera produkter från träden så bör det även finnas information i systemet om drivnings- (markfuktighet, stenighet) och vägförhållanden (vinterväg, etc.) för att avverkningen ska kunna planeras till en passande tidpunkt under året.

I dag saknas mycket av informationen ovan i de register som avverkningsföretagen förfogar över. Även då informationen finns, så avviker i många fall det prognostiserade virkesflödet från det verkliga utfallet. Avvikelser kan t.ex. orsakas av att vädret ändras (tjällossning, kallt väder, mycket regn), vilket leder till att den ursprungliga avverkningsplanen frångås. Andra orsaker till att planen ändras kan vara stormar, barkborreangrepp eller att efterfrågan och prisrelation för massaved och klentimmersortiment förändras, vilket leder till ökande eller minskande gallringsandelar. Prognoserna störs också av att arealer inte är korrekta, att privata skogsägare ökar eller minskar ett tänkt avverkningsområde etc. Även när flödena styrs om mellan olika regioner så kan utfallen påverkas.

Dagens beståndsregister och planeringssystem klarar i många fall inte av att hantera dessa förändringar då prognoserna ofta baseras på föregående års flöde och därmed är relativt statiska. Den operativa planen (kommande 1–3 månaderna), påverkas vanligen kraftigt av plötsliga störningar men effekten utjämnas sedan sett över året. För att beskriva flödet bättre, speciellt på operativ nivå, måste företagens system för att kunna förändra prognoserna utvecklas med hänsyn till vilka maskiner som avverkar (gallring, slutavverkning) och var de flyttas.

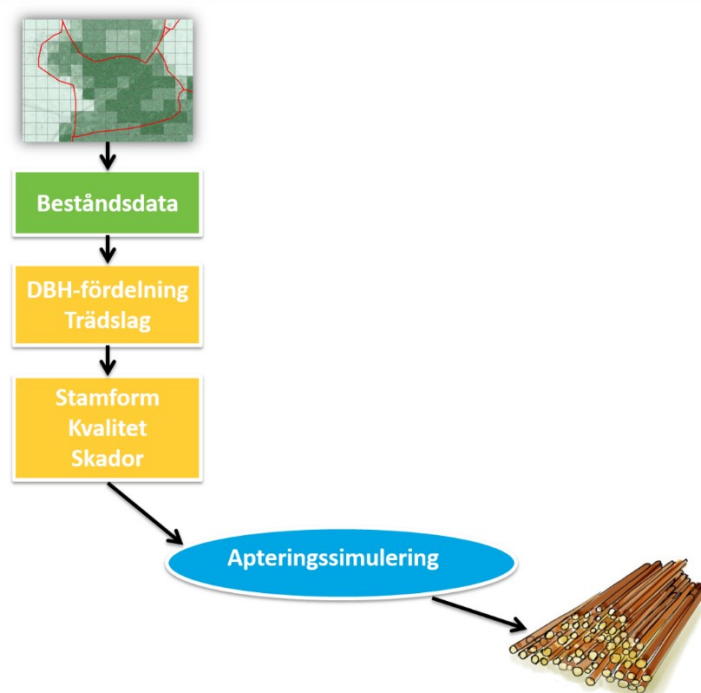
Osäkra prognoser innebär att industrin inte får det virke de beställt/förväntat sig, vilket kan leda till sämre sågutbyte och merkostnader för missade order eller ökade lager av icke önskade produkter.

Ny inventeringsteknik, där detaljerade skördarproduktionsfiler från redan avverkade objekt kan kombineras med laserskanning och annan modern mätteknik, ger förutsättningar att effektivisera och förbättra avverkningsplaneringen och ge bättre underlag för utbytesprognoser. Med laser- och flygfotobaserade metoder kan främst arealfel och felskattningar av skogens höjduveckling reduceras betydligt (Barth m.fl., 2013). De exakta höjdmätningarna öppnar i sin tur möjligheter att träffsäkrare beskriva beståndets kronslutenhet, ojämnheter och olikåldrighet samt, beroende på mätmetodernas upplösning, stamantal och diameterfördelning. Markmodeller baserade på laserskannade data ger dessutom nya möjligheter att identifiera partier med bärighetsproblem (Sonesson m.fl., 2008).

SKOGFORSKS TIDIGARE ARBETE MED UTBYTESPROGNOSER PÅ OBJEKTSNIVÅ BASERAT PÅ APTERINGSSIMULERING

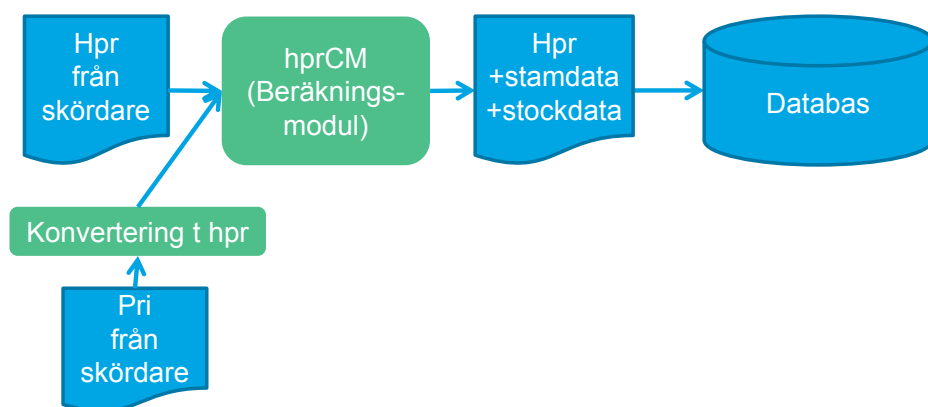
Skogforsk har sedan mitten av 1980-talet arbetat med apteringssimuleringar för att utvärdera skördare, prislistor samt värdeutfallet per avverkning. Utifrån ett stort antal analyser av verklig skördaraptering, vet vi att de simuleringsverktyg som Skogforsk har tagit fram och använder fungerar väl (Möller m.fl., 2008).

I en typisk utbytesberäkning där Skogforsks simuleringskärna används krävs att man utifrån data om skogen skapar en lämplig stam-fil som sedan kan användas som indata. I Figur 1 illustreras strukturen för hur en sådan prognos har byggts in i flera olika befintliga IT-system. Kvaliteten hos prognosen som bygger på apteringssimulering är extremt beroende av att riktiga data om skogen används, annars riskeras stora avvikelser. Man måste även vara medveten om att de beslut som föraren tar vid skattning av kvalitetsgränser och skador kan påverka resultatet signifikant.



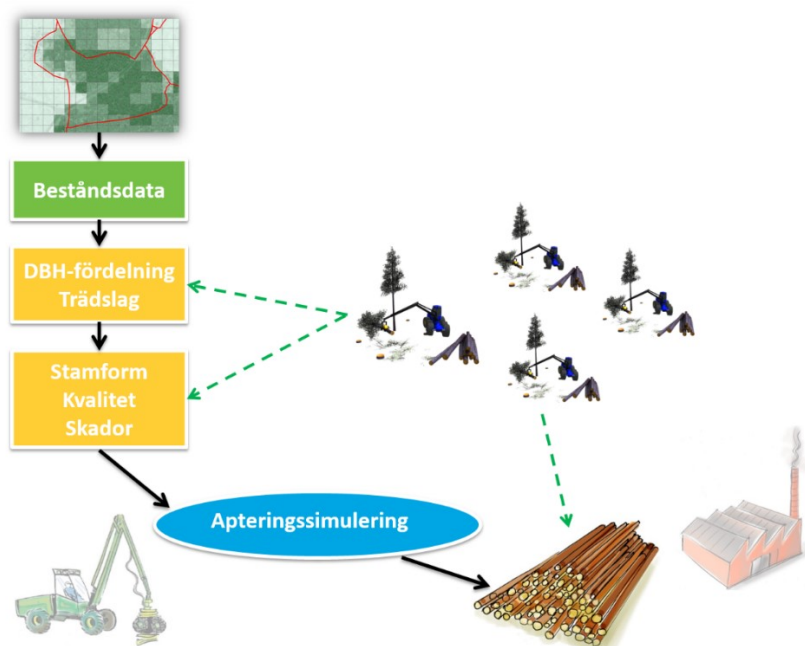
Figur 1.
Vanlig struktur för utbytesprognos baserad på apteringssimulering.

En viktig byggsten i de beskrivna utvecklingsidéerna är att alla skördare i Sverige kan produktionsrapportera enligt StanForD (stockvis data i pri-/hpr-filer) (Arlinger m.fl.). Hos bl.a. SDC låter man sedan skördardata passera igenom en beräkningsmodul (hprCM) som med hjälp av bl.a. statistiska funktioner, kan beräkna ytterligare relevant information som lagras i hpr-filen i ett så kallat Extension-element (icke standardiserade data).



Figur 2.
Informationsflödet från skördare till SDC.

Den grundläggande infrastrukturen för hantering av skördardata är på plats hos SDC och motsvarande IT-företag (Figur 2). Detta gör det möjligt att bygga systemlösningar där skördardata kan användas antingen för att stärka upp indata till utbytesprognoser eller som direkt grund för prognoser. Möjligheterna med skördardata i kombination med traditionell bestandsdata och till exempel fjärranalysdata beskrivs schematiskt i (Figur 3).



Figur 3.
Illustration av möjligheterna med att utnyttja skördardata för att göra utbytesprognoser på ett mer effektivt sätt.

Syfte och mål

Syftet med förstudien var att ge en bild av gemensamma behov, problem och möjliga metodlösningar kopplade till förbättrade utbytesprognoser.

Förstudien hade följande projektmål:

- 1) Behovs- och problembeskrivning.
 - a) Kartlägga och beskriva de enskilda företagens behov av utbytesprognoser och beskriva gemensamma behov för de aktuella företagen.
 - b) Kartlägga och beskriva dagens problem vid utbytesprognoser.
- 2) Beskriva och föreslå möjliga framtida metodlösningar och prioriteringar för utbytesprognoser/beräkningar.

Material och metoder

BEHOVS- OCH PROBLEMBESKRIVNING

Totalt 12 personer (4 per företag) från SCA, Sveaskog och Södra intervjuades per telefon under 1–2 timmar vardera. Vid telefonintervjuerna så kartlades de behov och problem som företagen har i dag vad gäller utbytesprognoser. Dessutom gjordes ett försök att kartlägga problemens storlek, orsak och konsekvenser för dem som arbetar med data från utbytesprognoserna. De intervjuade hade olika funktioner och placering inom företagen. De flesta använde data från utbytesprognoserna i den dagliga driften medan några jobbade centralt med prognoser på en mer aggregerad nivå. De intervjuade hade därmed olika behov av utbytesfunktioner och problem med dagens system. Vi tror att svaren från de utvalda personerna översiktligt speglar företagens behov, även om olika funktioner har olika önskemål och problem. I Tabell 1 nedan har de intervjuade indelats i kategorier. En sådan strikt uppdelning av funktioner är dock svår att göra då olika funktioner ofta går in i varandra, med variationer mellan olika företag. Till exempel så är många av dem som jobbar med utveckling insatta i flera frågor och produktionsansvarig är i många fall också ansvarig för flöde/logistik.

Tabell 1.

Antal intervjuade personer per funktion i företagen.

Funktion	Antal
Inventering-/ inköp	1
Produktion-/planering	5
Logistiker	3
Aptering/styrning	1
Utvecklare	3

ANALYS

Data från intervjuerna sammanställdes. Behoven av utbytesprognoser hos de intervjuade företagen har beskrivits och rangordnats. Brister i dagens utbytesprognoser, orsaker till problemen och eventuella idéer om förbättringar har också beskrivits och rangordnats.

En analys av gemensamma behov och prognoser gjordes baserat på sammanställningen av de enskilda intervjuerna.

Resultaten från förstudien kommunicerades sedan enskilt med de tre medverkande företagen för att verifiera dragna slutsatser. En diskussion ledde fram till prioriteringar för det fortsatta arbetet för att åstadkomma bättre utbytesprognoser.

Resultat

BEHOV

Nyttan av bra utbytesprognoser ökar ju närmare en avverkning man kommer i tiden. Alla företag gör någon form av 1–3 års prognos. Den prognosen bygger främst på erfarenhetstal och inte så mycket på vilka objekt som planeras för avverkning. Här skiljer också förutsättningarna mellan de olika företagen då Sveaskog avverkar en stor del på egen skog, Södra i princip inget på egen skog och SCA 50 procent på egen skog.

Alla företag uppger att de har större behov av en skarp 1–3-månaders plan för flödesplanering till olika industrier, planering av maskinrutter etc. Intervjuerna visar att alla företag vill ha bättre data på objektsnivå till månadsplanen.

Nedan rangordnas de behov som enligt intervjuerna bör uppfyllas genom utbytesprognoser:

1) Bra data om volym- och sortimentsutfall

Detta behövs för effektivare flödesplanering (ökar leveranssäkerhet, minskar lager, etc.). Man vill kunna optimera användningen av avverkningsresurser för att tillgodose produktionsplanen. Bra objektsdata är även viktigt för att få ut rätt medelstock, vilket har betydelse för sågverkens produktutfall och produktion. Flera är övertygade om att prognoser på stocknivå (styck, stock) kommer att öka de närmsta åren. Tillförlitliga prognoser på objektsnivå är också viktigt för kommunikationen med industrikunderna kring vad som är på väg in till deras industrier.

2) Bra data om virkets kvalitet på objektet (t.ex. krökar, älgskador, grokvistigt, långt och formdrygt). Detta behövs för att få ett säkrare sortimentsutfall, t.ex. gallring i krokig och älgbetad skog ger 0 procent timmer, medan oskadad gallringsskog kan ge 50 procent timmer vid kubbuttag. Man vill också kunna styra apteringen utifrån skogen, exempelvis aptera längre timmer i lång, rak, formdryg skog och kortare längder i kort skog med hög avsmalning. I dag styr man likartat i de flesta objekt då detaljerad information om objektets egenskaper saknas. Ytterligare exempel som nämndes under intervjuerna var att man ville veta t.ex. när det är lämpligt att ta ut stolpsortiment och om objektet är en bra timmertrakt eller om man ska styra mot slipers eller kubb p.g.a. kvist och krök.

Ålder är också en kvalitetsvariabel som efterfrågas av flera planerare. Detta då t.ex. låg ålder indikerar frodvuxenhet på timmer och massa-ved, vilket gör att man bör styra flödet (och därmed även apteringen) till olika industrier.

3) **Väl beskrivna objekt för priskalkyler**

Detta är viktigt för att det ska bli rätt när man köper på fastpris mot skogsägare, men även för att skogsägarna ska kunna få en bra prognos om de säljer det som avverkningsuppdrag.

4) **Övriga behov**

De tre behov som beskrivs ovan är enligt de intervjuade personerna de viktigaste. Andra viktiga behov är bättre stambanker för simulering och bättre objektsdata för att kunna simulera olika prislistor i ett objekt innan avverkning. Ytterligare ett behov som nämnts är att grot- och stubbprognoserna ska bli bättre.

PROBLEM

De problem man upplever korresponderar av naturliga skäl starkt med behoven.

De problem som upplevs störst rangordnas nedan:

1) **Osäkra sortimentsutfall**

11 av 12 intervjuade personer upplever osäkerheter i sortimentsutfallet som ett problem. För många är data om sortimentsutfallet centrala för planering och styrning.

De främsta orsakerna till stora avvikelser mellan prognos och verkligt sortimentsutfall bedöms vara dåligt återgivna DBH- och trädslagsfördelningar på objektsnivå. Även om volymen är rätt så ger fel DBH-fördelning fel sortimentsutfall och fel fördelning mellan timmer- och massavedssortiment. Fel trädslagsfördelning eller DBH-fördelning för respektive trädslag för blandbestånd är ett annat stort problem som ger fel sortimentsutfall. Osäkerhet i arealbestämningen eller att objektsgränserna ändras under avverkningen påverkar också utfallet från ett objekt.

Avvikelser i skogens förväntade kvalitet (röta, älgskador, krök, etc.) kan ge ett annat sortimentsutfall än förväntat även om DBH- och trädslagsfördelning är rätt för objektet. De kvalitetsparametrar som har störst betydelse är rötfrekvens för gran och krök/grov kvist på tall. Brister i kvalitetsbeskrivningen påverkar mest de relativa andelarna av timmer/-kubb/massaved, men även till exempel andel FFG, barrmassa och brännved påverkas.

Skador är svåra att mäta på de stående träden men i dag ger detaljerad produktionsstatistik från skördare för aktuell beståndstyp och region goda möjligheter att förbättra stamfelsprognoserna. Andelen stamfelsved på objektsnivå kan variera mellan 1 och 50 procent av totalvolymen (Möller m.fl., 2006).

Lövprognoserna är ett problem då det ofta är ett ”restsortiment” och utfallet varierar mycket. Vid t.ex. avverkning av stormfälld skog minskar andelen löv rejält, men kan i stället öka vid ökad andel gallring. Detta fångas inte alltid i den långsiktiga prognosen. Blandskog ger ofta större problem eftersom sortimenten blir fler och mindre och att trädslagsandelarna kan vara svårbedömda. Olika DBH-fördelningar på olika trädslag kan också leda till fel sortimentsutfall även om trädslagsfördelningen är korrekt beskriven i blandskogen. Prognosen för små specialsortiment har också en större osäkerhet då avvikelserna på varje objekt slår igenom hårdare än på större normalsortiment.

2) **Systembrister**

Det näst största problemet är brister i systemstöden, t.ex. att bra indata ändå ger en dålig prognos eller att olika delar i systemen ger olika resultat.

Alla företag upplever att i vissa fall så kan bra indata ändå ge dåliga resultat p.g.a. att utbytesprognosmodellerna (vanligen Ollas) inte är tillräckligt anpassade till de lokala förhållandena. Exempel på andra brister är att systemet inte klarar att hantera skadefrekvenser, i stället får användaren manuellt justera utbytesprognoserna utifrån erfarenhetstal.

Många av de intervjuade saknar även bra system för att återkoppla avverkad volym mot planerad prognosvolym för feedback till planerare och köpare.

3) **Otillräckliga styrdata**

Beskrivningen av trädslagsfördelning, medelstam och kvalitet för avverkningsobjekten är generellt sett bristfällig, vilket gör att styrning av virkesuttaget blir svårt. Om man kände till objektens egenskaper mer i detalj i planeringsstadiet kunde man välja turordning med större precision för att få fram vissa sortiment. Bättre kunskap om kvaliteten hos ett bestånd bedöms värdefullt för planering av vilka sortiment som ska apteras på objektet, t.ex. slipers, kubb vid dålig tall, stamblock/stolpsortiment vid bra tall, kubb/klentimmer vid bra gallring, bara massaved vid sämre/skadad gallringsskog.

4) **Variation i data**

De intervjuade personerna beskriver att personligt intresse och engagemang hos inventeraren påverkar data i planeringssystemen i alltför hög utsträckning. Detta gör att många upplever att kvaliteten varierar och att det inte går att lita på data. Det är ofta tillåtet att välja inventeringsmetod själv. Detta innebär att det är svårt att utvärdera datakvalitet då det finns en variation i metoder och skicklighet mellan förrättningspersonerna. Här finns även en skillnad mellan de intervjuade företagen. Södra mäter i princip inget i fält före avverkning medan Sveaskog och SCA använder olika mätmetoder som relaskop och provytetaxering. Även metoder baserade på framskrivna plandata och manuella skattningar används. På flera företag är nu laserdata på väg in i systemen.

UTVECKLINGSIDEÉR FRÅN FÖRETAGEN

Många bra idéer finns i de olika organisationerna för att utveckla utbytesprognoserna, nedan listas några som kom upp under intervjuerna.

1) Skördardata

Skördardata kan användas för att bygga upp lokal kunskap om t.ex. kvalitet och volymsutfall. Lokala stambanker bör kunna ge ett bättre underlag för virkesköp och apteringssimuleringar.

2) Bättre mätdata från objekten

Laserdata, flygbilder och andra fjärranalysdata i kombination med fältdata tror flera är framtiden. Ytterligare ett utvecklingssteg kan vara att kombinera fjärranalysdata med skördardata.

3) Utveckla system för indata

Systemstöd för inventering bör utvecklas, t.ex. hjälpfunktioner som beräknar hur mycket som ska mätas i ett bestånd för att ge en skattning med viss säkerhet. (Om spridningen är liten behövs färre provtytor än om spridningen är stor).

Nyckeltal som indikerar nödvändigt sampel för att erhålla önskad noggrannhet, skulle kanske även kunna beräknas från laserdata (spridning i volym). Man får då ett stöd för hur information från laserdata (höjd, grundyta, etc.) ska kompletteras med manuell datafångst. Systemet kan t.ex. föreslå att man bestämmer DBH-fördelning inklusive trädslagsfördelning och hur mycket mätdata som behövs.

System för att beskriva kvaliteten hos ett objekt bör också utvecklas, t.ex. genom ålder kombinerat med nyckeltal från skördardata.

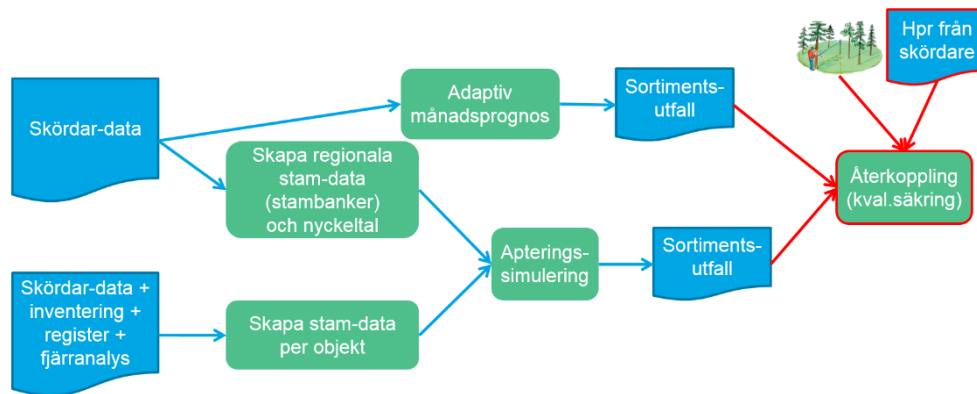
4) Enhetligt arbetssätt

Flera av de intervjuade ser ett värde i att man på företagsnivå utvecklar en mer enhetlig modell för datainsamling i fält, som är utvecklingsbar och enkel att introducera nya medarbetare i.

GEMENSAMMA UTVECKLINGSLINJER

Efter genomförda intervjuer redovisades resultatet och projektidéerna för de tre medverkande företagen vid ett tillfälle per företag. Under diskussionerna har SCA tydligast uttryckt behovet av objektsvis utbytesprognoser. Sveaskog uttrycker också ett behov av objektsvisa utfall, men menar att mindre noggranna prognoser är fullt tillräckliga tidigare i planeringen. Södras primära behov är att utnyttja skördardata för att prognosticera kommande volymer. Dock ser man även tydligt att det finns flera gemensamma intressen i form av att kunna skapa stambanker med skördardata som en viktig datakälla, samt att kunna göra simuleringar på detta material. Möjliga vägar till förbättrade utbytesprognoser skissas i (Figur 4) nedan.

Oavsett vilka/vilken typ av utbytesprognos man väljer att arbeta med behövs en säker och robust metod för uppföljning av prognoserna, d.v.s. ett enkelt system för att kontrollera beräkningarna i efterhand och analysera orsakerna till eventuella avvikelser. Alla tre företagen ansåg att man var i behov av att utveckla sådana uppföljningsrutiner.



Figur 4.
De vägar till förbättrade utbytesprognoser som diskuterats med de medverkande företagen.

Slutsatser och diskussion

De intervjuer och företagsvisa diskussioner som genomförts inom ramarna för förstudien kan sammanfattas som följer:

- Det finns tydliga behov av bättre utbytesprognoser både för de avverkande företagens egen planering och för kommunikation med deras kunder.
- Data för utbytesberäkningar finns ofta tillgängliga men insamlingen kan effektiviseras och kvaliteten på data kan förbättras. Data behöver även fogas in i företagets system.
- Data från olika källor (inventering, fjärranalys etc.) kan kombineras för en kostnadseffektiv dataförsörjning.
- Skördardata finns tillgängliga hos alla företag och kan utnyttjas mer för prognoser och uppföljning i en systemlösning.
- SCA, Sveaskog och Södra har alla behov av förbättrade utbytesprognoser. Samtidigt skiljer sig uppfattningarna något kring detaljeringsnivån i prognosen där SCA önskar en prognos på objektsnivå, medan Södra inte ser detta som realistiskt inom ramarna för dagens organisation. Sveaskog finns någonstans mitt emellan SCA och Södra i uppfattning.
- SCA, Sveaskog och Södra ser alla ett behov av utvecklade rutiner och system för uppföljning och återkoppling av prognosticerat och verkligt utfall vid avverkning.

Utöver dessa slutsatser är det värt att betänka att produktionen påverkas starkt av objektsvalet. Denna aspekt är svår att få med i prognos mot industri. Om man t.ex. avverkar i för regionen ”icke representativa” objekt påverkar det utfallet, t.ex. avvikande medelstockvolym. Om avverkningsstakten behöver minskas kan maskiner flyttas till objekt med lägre medelstam. Detta innebär att sortimentsmixen och diameterfördelning på stockar förändras. Denna typ av information bör kunna fångas upp och användas för att justera gällande prognos.

Referenser

- Arlinger, J., Nordström, M. & Möller, J. J. 2012. StanForD 2010. Modern kommunikation med skogsmaskiner. – StanForD 2010. – Modern communication with forest machines. Arbetsrapport 784. Skogforsk. 16 s.
- Barth, A., Möller, J. J. Wilhelmsson, L. & Arlinger, J. 2013. Bättre utbytesberäkningar med laserdata. Skogforsk Resultat 1.
- Möller J. J., Arlinger J., & Nordström, M. 2013. Test av StanForD 2010 implementation i skördare. Arbetsrapport 798. Skogforsk. 66 s.
- Sonesson, J., Arlinger, J., Barth, A., Eriksson, B., Frisk, M., Jönsson, P., Möller, J. J., Svensson, G., Thor, M. & Wilhelmsson, L. 2008. Analys av potentiella mervärden i kedjan skog-industri vid användning av pulsentensiv laser scanning. Arbetsrapport 654, Skogforsk.

2014 **Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2014**

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

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

- Nr 849 Jönsson, P., Eliasson, L. & Björheden, R. 2014. Location barter may reduce forest fuel transportation cost. – Destinerings och lägesbyten för att effektivisera transporter av skogsflis. s 10.
- Nr 850 Englund, M., Häggström, C., Lundin, G. & Adolfsson, N. 2014. Information, struktur och beslut – En studie av arbetet i gallringsskördare och skördetröska. – Information, structure and decisions – a study of the work done by thinning harvesters and combine harvesters.
- Nr 851 Berlin, M., Ericsson, T. & Andersson-Gull, B. 2014. Plantval – manual med implementeringsteknisk bakgrund. – Plantval – manual and background to technical implementation. 57 s.
- Nr 852 Jansson, G. & Berlin, M. 2014. Genetiska korrelationer mellan tillväxt- och kvalitetsegenskaper – Genetic correlations between growth and quality traits. 26 s.
- Nr 853 Hofsten von, H. 2014. Utvärdering av 'TL-GROT' AB's stubbaggat. – Evaluation of the 'TL-GROT' AB stump harvester 10 s.
- Nr 854 Iwarsson Wide, M., Nordström, M. & Backlund, B. Nya produkter från skogsråvara – En översikt av läget 2014. – New products from wood raw material-Status report 2014. 62 s.
- Nr 855 Willén, E. 2014. Mobilt mätsystem för insamling av träd- och beståndsdata. – Mobile measurement system for collecting tree and stand data. 34 s.

2015

- Nr 856 Widinghoff, J. 2015. Logistiklösning för delkvistat sortiment – Lätta skyddsplåtar på virkesbilar för transport av traddelar och delkvistade sortiment. – Lightweight side-shields on timber trucks transporting partly delimbed energy wood. 15 s.
- Nr 857 Hannrup B, Bhuiyan N. Möller J.J. 2015. Rikstäckande utvärdering av ett system för automatiserad gallringsuppföljning. – Nationwide evaluation of a system for automated follow-up of thinning.
- Nr 858 Frisk, M., Rönqvist, M. & Flisberg, P. 2015. Vågrust – Projektrapport. 2015. – Vågrust – Project Report. 48 s.
- Nr 859 Asmoarp, V. & Jonsson, R. 2015. Fokusveckor 2014. Bränsleuppföljning för tre fordon inom ETT-projektet, ST-RME, ETT1 och ETT2. – Monitoring fuel consumption of three rigs in the ETT project: ST-RME, ETT1 and ETT2 42 s.
- Nr 860 Ring, E., Bishop, K., Eklöf, L., Högbom, L., Laudon, S., Löfgren, J., Schelker, R. & Sørensen, R. 2015. The Balsjö Catchment Study – Experiental set-up and collected data. 50 s.
- Nr 861 Asmoarp, V., Nordström, M. & Westlund, K. 2015. Stämmer väglagervolumerna? – En fallstudie inom projektet "Skogsbrukets digitala kedja". 17 s.
- Nr 862 Möller, J.J., Bhuiyan, N. & Hannrup, B. 2015. Utveckling och test av beslutsstöd vid automatiserad gallringsuppföljning. 38 s.
- Nr 863 Jonsson, R. 2015. Prestation och kvalitet i blädning med skördare och skotare. – Performance and costs in selective harvesting with harvester and forwarder. 27 s.
- Nr 864 Englund, M., Adolfsson, Niklas., Mörk, A., & Jönsson, P. 2015. Distribuerad arbetsbelysning – LED öppnar nya möjligheter för belysning hos arbetsmaskiner.
- Nr 865 Hofsten von, H. & Funck, Johanna 2015. Utveckling av HCT-fordon i Sverige. – HCT, heavier vehicle, truck design, ST, ETT. 28 s.

Nr	866	Fridh, L. 2015. Utvärdering av fukthaltsmätare PREDIKTOR Spektron Biomass. – Evaluation of the Prediktor Spektron Biomass moisture content analyser. 10 s.
Nr	867	Fridh, L. & Öhgren, J. 2015. Förstudie Automatisk skäppmätning av flis med laser.
Nr	868	Eriksson, A., Hofsten von, H. & Eliasson, L. 2015. Systemkostnader, logistik och kvalitetsaspekter för sju försörjningskedjor för stubbränslen. – System costs, logistics and quality aspects relating to seven supply chains for stump fuel. 29 s.
Nr	869	Grönlund, Ö. & Iwarsson Wide, M. 2015. Uttag av skogsbränsle vid avveckling av lågskärmar av björk.
Nr	870	Englund, M., Lundström, H., Brunberg, T. & Löfgren, B. 2015. Utvärdering av head up-display för visning av apteringsinformation i slutavverkning. 15 s.
Nr	871	Grönlund, Ö., Iwarsson Wide, M., Hjerpe, T. och Sonesson, J. 2015. Skadeförekomst efter tidig gallring. 12 s.
Nr	872	Fogdestam, N. & Löfroth, C. 2015 ETTdemo, demonstration av ETT- och ST-fordon. ETTdemo, demonstration of ETT- and ST-vehicles. 34 s.
Nr	873	Fridh, L. 2015. Produkttegenskaper för skogsbränsle. – Förslag till indelning, struktur och definitioner. – Forest fuel product characteristics- proposal for categories, structure and definitions. 46 s.
Nr	874	Enström, J. 2015. Möjligheter till inrikes sjötransporter av skogsbränsle. 22 s.
Nr	875	Grönlund, Ö. & Iwarsson Wide, M. 2015. Uttag av skogsbränsle vid avveckling av låg skärmar av björk. 15 s.
Nr	876	Jacobson, S. 2015. Lågskärm av björk på granmark – Modellerings av beståndsutveckling och ekonomisk analys. – The use of birch as a shelter in young Norway spruce stands – Modelling stand development and economic outcome. 39 s.
Nr	877	Grönlund, Ö., Iwarsson Wide, M., Englund, M. & Ekelund, F. 2015. Sektionsgallring en arbetmetod för täta klena gallringar.
Nr	878	Eliasson, L. & Nilsson, B. 2015. Skotning av GROT direkt efter avverkning eller efter hyggeslagring. – Forwarding of logging residue immediately after felling or after storage on the clear-cut. – Effects on nutrient extraction, needle shedding, and moisture content. 10 s.
Nr	879	Eriksson, B., Widinghoff, J., Norin K. & Eliasson, L. 2015. Processkartläggning – Ett verktyg för att förbättra försörjningskedjor.
Nr	880	Möller, J.J., Nordström, M. & Arlinger, J. 2015. Förbättrade utbytesprognoser – En förstudie genomförd hos SCA, Sveaskog och Södra. – Improved yield forecasts – a pilot study by SCA, Sveaskog and Södra. 14 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiften, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

UPPDRAG

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

KUNSKAPSFÖRMEDLING

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

Från Skogforsk nr. 880–2015



www.skogforsk.se