



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 792–2013

Kalibrering av skördarens mätsystem

– En kartläggning av nuläge och utvecklingsbehov

Calibration of harvester measuring systems

– A review of current status and development needs

Maria Nordström och Johan J. Möller



SKOGFORSK

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 792–2013

I Arbetsrapporter redovisar Skogforsk resultat och slutsatser från aktuella projekt. Här hittar du bakgrundsmaterial, preliminära resultat, slutsatser och färdiga analyser från vår forskning.

Titel:

Kalibrering av skördarens mätsystem.

– En kartläggning av nuläge och utvecklingsbehov.

Calibration of harvester measuring systems

– A review of current status and development needs

Bildtext:

Manuell kontrollmätning av valda stockars längd- och diameter är grunden till att hålla koll på skördarens mätning.

Ämnesord:

Kalibrering, mätteknik, skördare, kartläggning, klavning, kontrollmätning, kvalitetssäkring.

Calibration, measurement technology, harvester, review, calibration, control measurement, quality assurance.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2012

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



Maria Nordström. TeknLic. Anställd vid Skogforsk sedan 2008, arbetar främst med frågor kring skogsbrukets informationsflöden, skördardata och skogsbränslen.



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

Abstract

The technology used in harvesters to measure the length and diameter of logs is largely unchanged from that used in the 1980s. However, there should be potential to use the technology more efficiently, by systematic follow-up of measurement and by using appropriate procedures and systems for calibration of equipment. The existing quality assurance system for harvester measurement offers systematic follow-up. The aim of this study was to review the problems associated with the calibration procedure currently used, and to identify what is needed to improve calibration in the future. The review was based on interviews with forestry representatives – machine operators, forestry professionals, Timber Measurement Associations – and machine and system manufacturers. Areas identified as being important to develop are training initiatives in calliper use and measurement system, support in the machine to help the operator make better decisions on calibration, a more pedagogical interface in the machine computers, and improved attitude to the importance of accurate measurement in harvesters.

Förord

Insatser inom området kalibrering av skördarens mätsystem har under en längre tid varit prioriterat av Skogforsks samverkansgrupp Brukargrupp virkesvärde. Den här beskrivna kartläggningen av problemställningar och utvecklingsbehov genomfördes under 2011 och utgör ett första steg i att utforma mer specifika projekt inom området. Kartläggningen baseras på intervjuer med representanter från Dasa Control Systems, Holmen, John Deere, Komatsu, Mellanskog, Ponsse, SCA, Sveaskog, VMF Qbera och VMF Syd. Mellanskog och VMF Qbera arrangerade även fältbesök. Lars Henriksson (SDC) har även varit behjälplig med data kring kontrollmätta stammar. Tack till alla medverkande för gott samarbete!

Uppsala 2013-02-07

Maria Nordström

Innehåll

| | |
|--|----|
| Förord | 2 |
| Sammanfattning..... | 4 |
| Bakgrund | 4 |
| Kalibrering av skördarens mätsystem | 5 |
| Kvalitetssäkringssystemet för dimensionsmätning med skördare | 5 |
| Syfte och mål..... | 8 |
| Metod | 9 |
| Resultat och diskussion | 9 |
| Klavning..... | 10 |
| Kunskap om mätsystemet | 10 |
| Förarstöd i maskinen..... | 11 |
| Systemens gränssnitt..... | 12 |
| Attityder | 12 |
| Övriga förslag..... | 13 |
| Prioritering av det fortsatta arbetet | 13 |
| Referenser..... | 14 |

Sammanfattning

Tekniken som används i skördare för att mäta de tillverkade stockarnas längd och diameter är i stort sett densamma som användes på 1980-talet. Det borde dock finnas potential att använda tekniken mer effektivt genom systematisk uppföljning av mätningen, och med väl fungerande rutiner och system för kalibrering av mätutrustningen. Det redan etablerade systemet för kvalitetssäkring av skördarens mätning erbjuder systematisk uppföljning. Denna studie gjordes för att kartlägga vilka problem som finns kring kalibreringsförfarandet i dag, och vilka behov som behöver tillgodoses för att kalibreringen ska bli bättre i framtiden. Kartläggningen genomfördes genom intervjuer med representanter från skogsbruket – maskinförare, tjänstemän, VMF – samt maskin- och systemtillverkare. De områden som identifierats som angelägna att arbeta vidare med är utbildningsinsatser inom klavningsteknik och mätsystemets funktion, utveckling av förarstöd i maskinen som hjälper föraren att ta bättre beslut kring kalibrering, mer pedagogiska gränssnitt i maskindatorerna samt förbättrade attityder kring vikten av bra mätning i skördare.

Bakgrund

Vid avverkning med dagens skördare sker en kontinuerlig mätning av varje stock som matas genom skördarens aggregat. Tekniken som används för att mäta stockarnas längd- och diameter är i stort sett densamma som på 1980-talet. Genom en systematisk uppföljning av mätningen och med väl fungerande rutiner och system för kalibrering av mätutrustningen bör dock den berörande tekniken för längd- och diametermätning i skördare kunna utnyttjas mer effektivt än i dag. Sedan några år tillbaka finns ett etablerat system för kvalitetssäkring av skördarens längd- och diametermätning som ger möjlighet till sådan systematisk uppföljning. Till systemet finns av VMK auktoriserade revisorer knutna som följer upp mätningen hos de anslutna skördarlagen. Nästa steg i utvecklingen kan vara att förbättra skördarlagens rutiner kring kalibrering för att se till att tekniken utnyttjas till fullo. Denna studie gjordes för att kartlägga vilka problem som finns kring kalibreringsförfarandet i dag och vilka behov som behöver tillgodoses för att kalibreringen ska bli bättre framöver.

För att sedan kunna nå det ambitiösa långsiktiga målet¹ som skogsbruket på 1980-talet satte upp för skördarens dimensionsmätning, kommer det sannolikt att krävas ny, beröringsfri, mätteknik. Skogforsk har under senare år varit involverade i ett flertal projekt för att ta fram en beröringsfri teknik för diametermätning (Hannrup m.fl., 2007; Andersson m.fl. 2008; Hannrup m.fl., 2011; Hannrup m.fl., 2013). Förhoppningen är att en beröringsfri mätteknik ska ge bättre noggrannhet i mätningen samtidigt som produktiviteten kan ökas genom att inställningarna i skördaraggregatet kan optimeras för tillredningen utan hänsyn till mätningen.

¹ Målet formulerades som att 90 % av längd- respektive diametermätningarna ska hamna inom ± 2 cm respektive ± 4 mm från det manuellt uppmätta kontrollvärdet.

KALIBRERING AV SKÖRDARENS MÄTSYSTEM

De olika maskin- och systemtillverkarna som tillverkar skördare har alla lite olika modeller för att kalibrera mätsystemet utifrån de manuella kontrollmätningar av utvalda stockars längd och diameter som utgör kalibreringsunderlaget. Kalibrering kan ske i enskilda punkter, i förbestämda diameterintervall (sektioner) och/eller genom att justera hela kurvan i höjddled utan att ändra lutningen. Kalibreringskurvan kan vara antingen bruten i sektioner eller en rak linjär regression. Denna rapport kommer inte att gå in på för- och nackdelar hos de enskilda systemen utan fokusera på gemensamma problem och behov.

Gemensamt för alla mätsystem är dock att de behöver följas upp kontinuerligt och justeras vid avvikelser för att mätningen ska hålla godkänd kvalitet. Hur ofta man behöver kalibrera beror på t.ex. vilken skog man kör i och vilka yttre förutsättningar som råder (temperatur etc.). Vid perioder med stora temperaturvariationer över dygnet kan man t.ex. behöva justera längdmätningen betydligt oftare än normalt då solen värmer upp barken under dagen, vilket gör att mätbjulet tränger in längre på eftermiddagen än på morgonen, vilket ändrar förutsättningarna för längdmätningen.

För att kunna kalibrera maskinen på ett bra sätt krävs ett tillräckligt stort underlag för kalibrering. Tillräckligt stort innebär att det behövs flera mätpunkter i alla diameterklasser som ska justeras. Man riskerar annars att ”lura” systemet genom att kalibrera på ett för litet underlag. Skördarlag som arbetar med slumpade kontrollstammar, kan använda dessa för kalibrering i den utsträckning föraren bedömer att stammarna är lämpliga som underlag för kalibrering. Lämpliga stammar är i huvudsak felfria och representativa för beståndet (Skogforsk, 2006). Som komplement till de slumpade stammarna kan föraren även manuellt välja ut kontrollstammar. Det är viktigt att underlaget innehåller mätpunkter från stammar i hela diameterintervallet.

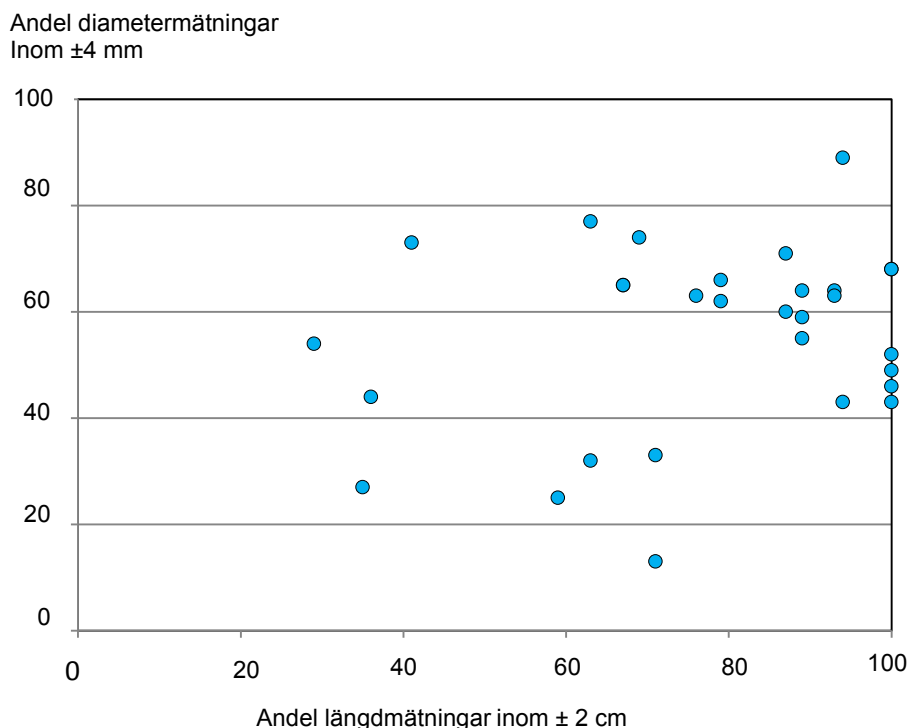
Kalibreringen görs vanligen per trädslag. Om skördaren befinner sig i ett område där ett trädslag är kraftigt dominerande kan undantag göras så att alla trädslag följer det dominerande trädslagets kalibreringskurva (Skogforsk, 2006). Motivet för att kalibrera trädslagen separat är i första hand olikheter i barkens egenskaper mellan trädslagen. Framför allt gäller detta rotstocken. De flesta system har även möjlighet till en speciell korrektion just för rotstockar, då barken i dessa skiljer sig från övriga delar i trädet.

KVALITETSSÄKRINGSSYSTEMET FÖR DIMENSIONSMÄTNING MED SKÖRDARE

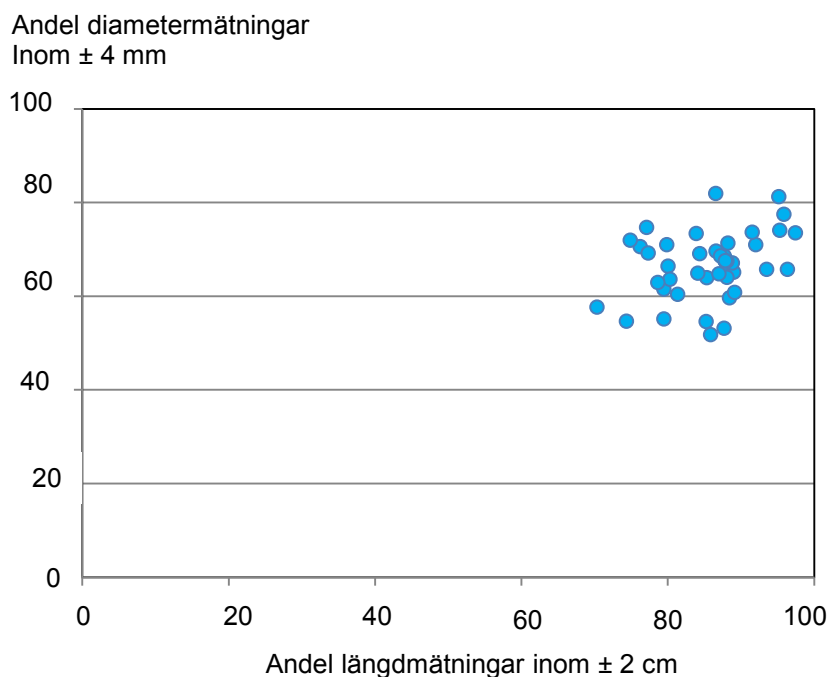
Kvalitetssäkringssystemet för dimensionsmätning med skördare har tagits fram av Skogforsk i samarbete med skogsbruket, SDC och virkesmättningsföreningarna (VMF). Systemet har funnits i bruk sedan 2007 och anslutningen till systemet är frivillig. Kvalitetssäkringen bygger på kontrollstammar som slumpas ut och kontrollmäts av skördarföraren i ett egenkontrollsförfarande. Mätvärdena från maskinen tillsammans med de manuellt kontrollmätta värdena rapporteras via SDC. Kraven på tillräcklig mätnoggrannhet för certifiering är för närvarande att minst 50 % av diametermätningarna respektive minst 60 % av längdmätningarna ska falla inom ± 4 mm respektive ± 2 cm från det

kontrollmätta värdet (SDC, 2009). För att ett skördarlag ska kunna åberopa kvalitetssäkringen enligt SDCs instruktion krävs dessutom att ett av VMK (Virkesmätning kontroll, funktion inom SDC) auktoriserat företag utför revision av egenkontrollen. I revisionsuppdraget ingår en fortlöpande granskning av de insända kontrollmätningarna samt minst två fältbesök hos skördarlaget per år.

Syftet med kvalitetssäkringssystemet är att lyfta hela maskinkollektivet till en generellt högre nivå när det gäller mätningen med skördare. Figur 1 visar ett antal maskiner hos ett större skogsföretag vars mätning kontrollerades innan dess att kvalitetssäkringssystemet var infört. Skogsföretaget ansågs generellt sett vara duktiga på mätning i skördarna, men det är tydligt att spridningen i mätkvalitet är stor mellan maskinerna. Figur 2 visar medelvärdet för 2011 för ett antal maskiner som är anslutna till kvalitetssäkringssystemet. Dessa maskiner har också en viss spridning sinsemellan när det gäller mätnoggrannhet, men spridningen är betydligt mindre än bland maskinerna i Figur 1. Kvalitetssäkringssystemet bidrar således till att flytta upp nivån för mätningen för hela maskinkollektivet.



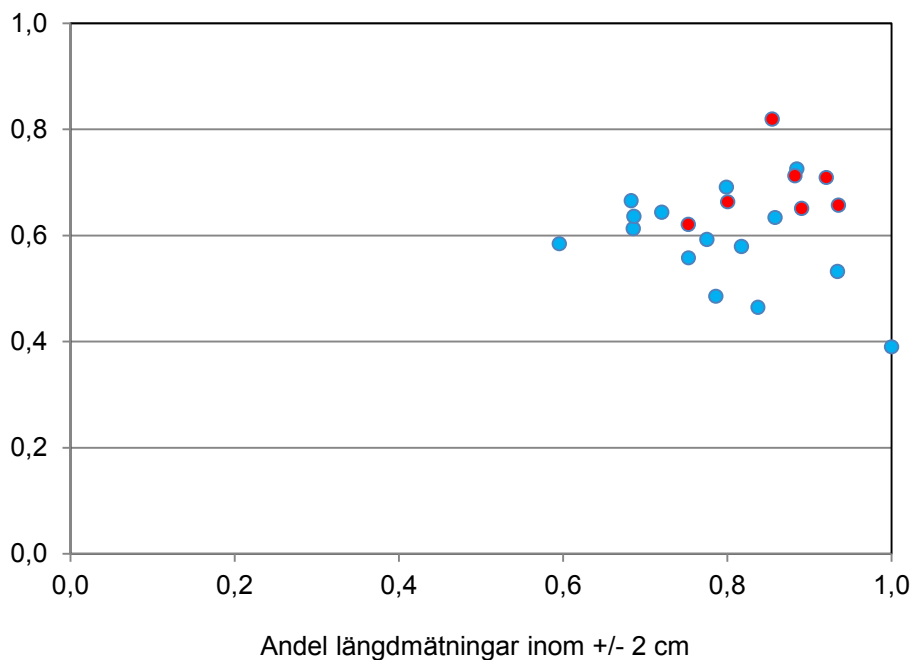
Figur 1. Uppföljning gjord hos ett större skogsföretag innan anslutning till kvalitetssäkringssystemet. Testet är baserat på stickprov där varje punkt motsvarar en skördare som under testet kontrollmätt minst fem träd vardera.



Figur 2.
Genomsnittligt utfall av kontrollmätningar under 2011 (SDC, 2011). Varje prick motsvarar en skördare som är ansluten till kvalitetssäkringssystemet och som har rapporterat minst 50 stammar under året.

Det finns dock andra faktorer än den tekniska utrustningen som också påverkar mätresultatet. Figur 3 visar mätresultat från ett antal likadana maskiner med samma aggregatmodell som kör för samma skogsföretag. Sinsemellan uppvisar maskinerna olika mätresultat trots att de tekniska förutsättningarna borde vara lika. Dessutom verkar de kvalitetssäkrade maskinerna i genomsnitt mäta något bättre än de icke kvalitetssäkrade (87 % respektive 70 % godkända mätningar av längd respektive diameter för kvalitetssäkrade jämföra med 79 % respektive 61 % för övriga maskiner). Underlaget för jämförelsen är dock begränsat (22 maskiner, totalt 3 680 kontrollmätta stammar). Mätningen påverkas även av faktorer som förarens körteknik och maskinens inställningar. Kvalitetssäkringssystemet stöttar den enskilde föraren genom fortlöpande kontakt med revisorn och de obligatoriska fältbesöken som ger tillfälle till uppföljning och feedback på plats i skogen.

Andel diametermätningar inom
 ± 4 mm



Figur 3.

Utfall av kontrollmätningar från ett antal maskiner av samma fabrikat, utrustade med likadana aggregat och med uppdrag för samma skogsföretag. De rödmarkerade maskinerna är kvalitetssäkrade, övriga maskiner har rapporterat kontrollmätta stammar utanför kvalitetssäkringssystemet.

Syfte och mål

Syftet med projektet var att identifiera de mest angelägna utvecklingsinsatserna för att kunna förbättra den kalibrering som sker fortlöpande av systemet för längd- och diametermätning i skördarna.

Målen med projektet har varit att:

1. Kartlägga de problem som skogsbruket upplever i dag när det gäller kalibrering.
2. Identifiera utvecklingsområden och konkreta behov för att förbättra förutsättningarna för bra mätning framöver.
3. Skapa en lista på vad Skogforsk bör göra framöver inom området kalibrering och vad som bättre tas omhand av andra (brukare, maskintillverkare, revisorer inom kvalitetssäkringssystemet o.s.v.).

Metod

Kartläggningen genomfördes med hjälp av intervjuer med ett antal företrädare för skogsbruket:

- Maskinförare (3 st).
- Virkesspecialist (1 st).
- Fältinstruktör (1 st).
- Revisorer från VMF med uppdrag inom kvalitetssäkringssystemet för mätning med skördare (2 st).
- Tillverkare av mät- och styrsystem för skogsmaskiner (4 st).

Under kartläggningen genomfördes även två besök hos skördarlag. Det ena gjordes tillsammans med en fältinstruktör och det andra med en revisor inom kvalitetssäkringssystemet för mätning med skördare.

Intervjuerna sammanställdes och resultaten diskuterades vid ett seminarium med deltagare från skogsföretag, maskin- och systemtillverkare samt virkesmätningsföreningarnas revisorer. Vid seminariet genomfördes även gruppdiskussioner för att prioritera arbetet för bättre kalibrering framöver.

Resultat och diskussion

Kartläggningen av nuläget för rutiner och system för kalibrering av skördarens mätsystem visade på några huvudområden som behöver utvecklas:

- **Klavning** – Trots att kontrollmätningen med klave och måttband är grundläggande för att samla in kalibreringsunderlag så finns klara brister i klavningsteknik hos både förare och en del instruktörer.
- **Kunskap om mätsystemet** – Många förare har brister i kunskapen om hur skördarens mätsystem fungerar. Detta riskerar att innebära att vikten av ett korrekt arbetssätt inte värderas tillräckligt samt att rätt åtgärd inte alltid vidtas vid problem med mätsystemet.
- **Förarstöd i maskinen** – Stödfunktionerna i dagens mätsystem upplevs inte som tillräckliga för att hjälpa föraren att tolka kalibreringsunderlaget och fatta rätt beslut om behov av justering.
- **Systemens gränssnitt** – Önskemål finns på tydligare och mer pedagogiska gränssnitt mellan mätsystem och användare.
- **Attityder** – Den mänskliga faktorn är central för att få till en bra mätning med skördare och genomföra kalibrering på ett riktigt sätt. Därför är det viktigt att fortsätta jobba med attityderna kring kontrollmätning och mätning med skördare.

Nedan behandlas slutsatser kring de olika huvudområdena i mer detalj.

KLAVNING

Kartläggningen tyder på att det finns stora brister i klavningsteknik bland förare, men även bland en del maskininstruktörer. Att kontrollstammarna klavas på ett riktigt sätt är samtidigt avgörande för möjligheterna att hålla koll på skördarens mätning samt justera eventuella avvikelser på ett riktigt sätt. En av de intervjuade revisorerna uppskattar att endast en förare av fem mäter på ett korrekt sätt. Vanliga fel är att man inte korsklavar ordentligt, att diametern mäts på ett förhöjt mått samt att kontrollmätningen inte sker konsekvent på bark. Orsakerna till bristerna går antagligen att finna på flera håll, bl.a. handlar det om för lite utbildning i hur man klavar korrekt, dålig förståelse för hur maskinens mätsystem fungerar (och därmed hur kontrollmätningen kopplar till systemet) samt ett generellt mindre fokus på mätfrågorna än på exempelvis produktivitet.

Det finns rutiner för kontroll av handredskapen klave och måttband. Dessa rutiner följs inte alltid i önskvärd omfattning, vilket inför en ytterligare osäkerhet i mätningen.

En del av de intervjuade förespråkar användningen av digitalt måttband (typ Haglöfs Digitech® Tape) då man anser att detta gör arbetet med klaven enklare, snabbare och dessutom minskar risken för felaktig inmatning av stockens längd.

Andra synpunkter kring klaven är att gränssnittet av vissa upplevs som krångligt. Det vore önskvärt om gränssnittet blev mer interaktivt. Någon önskar sig även en vinklinsbar display, vilket skulle förenkla genom att den som mäter hela tiden ser displayen utan att behöva vinkla om klaven. När det gäller presentationen av kontrollmätningens resultat i klaven så påpekar flera att det kan vara vilseledande att, som i nuläget, presentera träffprocenten² för volymen som första nyckeltal. Fokus bör istället ligga på nyckeltal kring mätningen av längd och diameter. Volymen är en funktion av dessa mätvärden, vilket gör det möjligt att träffa rätt i volymberäkningen även om längd- och diameter var och en skulle ha ett visst fel.

Från revisorerna kommer även önskemålet om att kunna redigera en fil med kontrollmätta data om föraren gjort en uppenbart felaktig mätning. Det ska synas i t.ex. filnamnet att filen redigerats. Detta skulle underlätta vid revisioner.

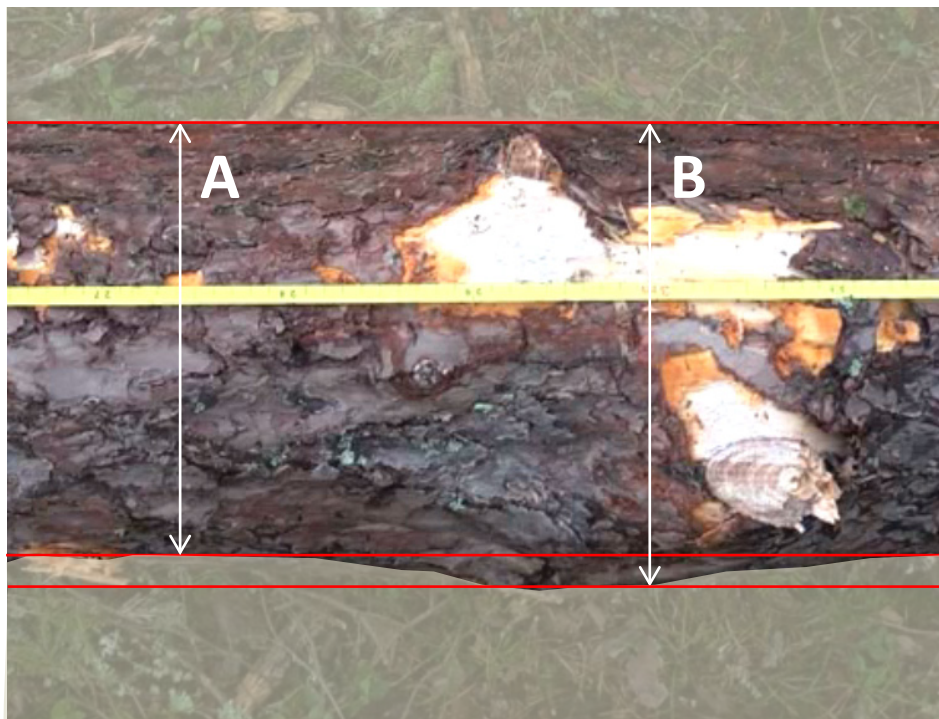
KUNSKAP OM MÄTSYSTEMET

Skördardatorerna och mätsystemen blir allt mer komplexa då fler funktioner byggs in i de gamla systemen. Intervjuerna tyder på att många förare, men även vissa maskininstruktörer, har kunskapsbrister vad gäller skördarens mätsystem. En av de intervjuade uppskattar att endast en förare av tio känner till hur mätsystemet fungerar.

Ett exempel på kunskap som ofta saknas är kännedom om hur skördardatorn filtrerar signalerna från diametergivarna. Om mätsystemet känner av en stigande diameter mot toppen av stocken orsakat av t.ex. en bula eller ett kvistvarv, kommer de stigande värdena filtreras bort och ersättas med en rak linje mellan

² Träffprocent definieras som andelen av maskinens mätningar som faller inom en tillåten felmarginal från det kontrollmätta värdet.

punkten när diametern började öka och när den kommit tillbaka till startläget igen. Filtringen skapar ett s.k. planområde i stamprofilen där avsmalningen är noll. Om den som kontrollmäter stocken tar diametermåtten på det förhöjda måttstället kommer maskinens registrerade mätvärde jämföras med ett felaktigt referensvärde enligt beskrivningen i Figur 4.



Figur 4.
Om måttstället för kontrollmätning hamnar på ett förhöjt mått (B) ska måttstället flyttas fram till minsta diameter mot roten på stocken (A).

Uppdragsgivarnas möjligheter att ge stöd till skördarlagen varierar stort. En del uppdragsgivande företag har egna resurser för att hjälpa till med frågor kring mätning m.m., hos andra saknas detta helt. Det kan även finnas skillnader i hur samma uppdragsgivare hanterar stödet i olika regioner där företaget är verksam. Kartläggningen indikerar att det finns behov av någon enklare form av manual eller schema för felsökning som hjälper föraren att ta rätt beslut när mätningen avviker.

FÖRARSTÖD I MASKINEN

Det finns behov av stödfunktioner som hjälper föraren att fatta rätt beslut om kalibrering. Dessa funktioner skulle förbättra genom att t.ex.:

- Tydligt visa hur mätningen ligger till för tillfället och larma vid avvikelser.
- Skilja mellan mekaniska fel- och kalibreringsbehov.
- Signalera om det finns ett tillräckligt underlag för kalibrering.
- Hjälpa föraren att filtrera bort eventuella orimliga mätvärden.

- Ge bättre möjligheter till att se sambanden mellan maskininställningar och mätresultat.
- Förfina kalibreringsförslagen. I nuläget upplever de tillfrågade att man inte kan godta maskinens kalibreringsförslag ”fullt ut”, man måste lära sig hur maskinen fungerar och i vilken utsträckning kalibreringsförslaget kan godtas.

För att avlasta maskinföraren finns även behov av att utveckla stödfunktioner i maskinen som hjälper till att hålla koll på att mätsystemets olika fysiska komponenter fungerar. Faktorer att bevaka är t.ex.:

- Temperaturförändringar – Både längd- och diametermätningen påverkas av utomhustemperaturen då mätjul, kvistknivar och matarjul tränger olika långt ner i barken beroende på om barken är frusen eller ej. En temperaturgivare som larmar vid snabba temperaturväxlingar skulle kunna vara ett bra stöd, speciellt under perioder med stora temperaturväxlingar över dygnet. En svårighet är hur en sådan givare placeras utan att den påverkas av den värme som alstras av maskinen. Hos maskiner som mäter diametern med givare i matarhjulen påverkas även diametermätningen vid sådana perioder.
- Byte av mätjul – Ett slitet mätjul mäter inte längden korrekt, byter sker alltför sällan på vissa håll, ibland trots att man känner till effekterna på mätningen.
- Pulsgivare – En automatiserad kontroll av pulsgivarnas funktion kunde hjälpa till att förvarna om försämrade mätning.

SYSTEMENS GRÄNSSNITT

De förare som intervjuades upplever att dagens system många gånger är svåra att orientera sig i, framförallt när det gäller delar för kontrollmätning respektive kalibrering. En del av förklaringen kan vara att systemen byggdes upp för att hantera kalibrering till en början, funktionerna för kontrollmätning har tillkommit efterhand.

En annan synpunkt som återkommer är att man önskar sig mer pedagogiska och interaktiva gränssnitt, återigen för att avlasta och hjälpa föraren. Utmaningen från systemleverantörens sida är naturligtvis att utforma ett gränssnitt som passar för så många som möjligt då olika användare kan ha olika behov.

ATTITYDER

Alla intervjuade är överens om att mätningen i skördarna påverkas positivt av någon typ av systematisk uppföljning. Uppfattningen om hur denna uppföljning ska se ut skiljer sig lite mellan individer och företag, beroende på deras arbetsrutiner och specifika behov.

Ökad kunskap leder oftast till ett ökat intresse, vilket ger ytterligare bättre förutsättningar för en bra mätning.

Att ha alltför stort fokus på en fråga i taget upplevs dock av en del som störande, man vill känna att det finns kontinuitet och långsiktighet i arbetssättet.

Oberoende av vilka stödfunktioner som finns i skördarna så kommer det ändå att vara den enskildes vilja och incitament som avgör om mätningen blir bra eller inte. Det går att ignorera och stänga av larm mm. om inte viljan finns.

ÖVRIGA FÖRSLAG

En del tillverkare arbetar med, eller har redan tagit fram, aggregat som kan mäta diameter med givare i antingen kvistknivar eller matarhjul. Det finns för- och nackdelar med båda metoderna, antagligen kompletterar de varandra genom att fungera olika bra vid olika förhållanden. Om föraren på ett enkelt sätt kan välja mellan dessa två metoder, eller mäta med båda simultant, finns en möjlighet till säkrare mätning. Att placera ytterligare givare i kvistknivar och matarhjul skulle också kunna höja mätnoggrannheten.

När det gäller kalibreringsunderlaget så raderas insamlade data i vissa fall i onödan utan att de är använda. Ett exempel är att länggdata kan komma att raderas då kalibrering genomförts på tillhörande diametervärden. Är det nödvändigt?

PRIORITERING AV DET FORTSATTA ARBETET

Den 5 december 2012 hölls ett seminarium på Skogforsk där representanter från skogsföretag, virkesmätningsföreningar samt maskin- och systemtillverkare samlades för att diskutera slutsatserna från kartläggningen och tillsammans prioritera framtida insatser. Deltagarna delades in i tre grupper. Dessa grupper prioriterade det vidare arbetet enligt sammanställningen nedan.

Grupp I prioriterade följande utvecklingsinsatser:

1. Självanalys av maskinen som indikerar när en förändring borde ske – tryck etc. (När ska justering ske? Vad ska ändras?).
2. Utbildningsinsatser – klavning, trädhållning, tryckinställningar etc.
3. Maskinerna måste kunna filtrera bort planområden, stamhack och ovalitet i efterhand.
4. Utveckla stöd i maskinerna för kalibrering, datamängd, indikation maskinfel etc.

Grupp II prioriterade följande utvecklingsinsatser:

1. Utbildningsinsatser (klavning, mätsystemet i skördaren).
2. Framtagande av ett felsökningsschema → separera problem relaterade till klavningen från tekniska problem.
3. Marknadslösningar för att driva utvecklingen framåt → brukare skapar incitament för maskinägare, vilket i sin tur genererar efterfrågan hos tillverkare.
4. Bättre uppföljningsverktyg hos SDC (kvalitetssäkringssystemet).

Grupp III förklarade att målet med kalibreringen är att minimera det systematiska felet i bestämningen av längd, diameter och volym för sig. Detta ska göras till rimlig tidsåtgång och med enkla rutiner. För att nå målet identifierades följande angelägna utvecklingsbehov:

1. Utbildning i klavning.
2. Mätdata för längd och diameter ska kunna hållas isär så att de kan kalibreras oberoende av varandra.
3. Förenklat handhavande och utökat användarstöd i mätsystemet för att t.ex. identifiera kalibreringsbehov och avgöra om det finns ett tillräckligt underlag av kontrollmätta stammar för att göra en kalibrering.
4. Analysprogram för planområden.
5. Speciell analys av volymen. Olika aggregat mäter olika, kalibrering av volymen kan orsaka skevhet i t.ex. diametervärden.
6. System för att motivera föraren/skördarlaget.
7. Hur mäter vi förbättringar? Nyckeltal, kostnads-/intäktsanalys för värdekedjan.

Referenser

- Hannrup, B., Andersson, M. & Sondell, J. 2007. Slutrapport för projekt ”beröringsfri diametermätning för praktiskt bruk i skördare – en förstudie”.
- Andersson, M., Hannrup, B., Larsson, W., Wilhelmsson, L., Grönlund, A., Nyström, J., Johansson, S. & Oja, J. 2008. Slutrapport för projekt ”Mätteknik för avverkningsmaskiner”. Arbetsrapport 664, Skogforsk.
- Hannrup, B., Andersson, M., Bhuiyan, N., Wikgren, E., Simu, J. & Skog, J. 2011. Slutrapport för projekt – Beröringsfri diametermätning i skördare – utveckling av mätsystem och tester i produktionsmiljö. Arbetsrapport 742, Skogforsk.
- Hannrup, B., Andersson, M., Larsson, J., Sjöberg, J. & Johansson, A. 2013. Slutrapport för projekt ”Beröringsfri diametermätning i skördare – utveckling av skräpreducerande skydd”. Arbetsrapport, Skogforsk. *Under produktion.*
- SDC. 2009. Instruktion för kvalitetssäkring av längd- och diametermätning med skördare. SDCs instruktioner för virkesmätning, 2009-11-10.
- SDC. 2011. Ktr-data från SDCs databaser, sammanställning gjord av Lars Henriksson.
- Skogforsk. 2006. Virkesbehandling – Kalibrering av skördarens mätsystem. Dubbskador och kapsprickor. Handledning, Skogforsk.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2011

2011

- Nr 733 Rytter, L., Johansson, T. Karačić, A., Weih, M. m.fl. 2011. Orienterande studie om ett svenskt forskningsprogram för poppel. 210 s.
- Nr 734 Hannerz, M. & Fries, C. 2011. Användningen av webbtjänsterna Kunskap Direkt och Skogsskötselserien. – En enkätundersökning bland skogsbrukets fältpersonal. 48 s.
- Nr 735 Andersson, M. & Berglund, A. 2011. Test av pekskärmsmobiler. 22 s.
- Nr 736 Löfgren, B., Englund, M., Fogdestam, N., Jönsson, P., Lundström, L. & Wästerlund, I. 2011. Spårdjup och vibrationer för banddrivna skotare Lightlogg C och ProSilva. 32 s.
- Nr 737 Brunberg, T. 2011. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1470D hos SCA Skog hösten 2010. 8 s.
- Nr 738 Fogdestam, N. & Lundström, H. 2011. Studier av Offset Crane Concept, OCC hos Kjellbergs Logistik & Teknik i Hällefors. 15. s.
- Nr 739 Enström, J. & Röhfors, G. 2011. Effektivare järnvägstransporter med större fordon – En förstudie. 28 s.
- Nr 740 Iwarsson Wide, M. & Fogdestam, N. 2011. Jämförande studie av olika uttagsmetoder av massaved och skogsbränsle i klen gallring. – Energived- och massavedsuttag med LOG MAX 4000B, Stora Enso Skog, Dalarna. 36 s.
- Nr 741 Brunberg, T. 2011. Uppföljning av utbildningseffekten hos maskinlag hos SCA Skog AB 2010. 8 s.
- Nr 742 Hannrup, B., Andersson, M., Bhuiyan, N., Wikgren, E., Simu, J. & Skog, J. 2011. Vinnova_Slutrapport_P34138-1_101221. – Slutrapport för projekt ”Beröringsfri diametermätning i skördare – utveckling av mätsystem och tester i produktionsmiljö”. 84 s.
- Nr 743 Åström, H. 2011. Förbättring av arbetsförhållande i skördare. Improvement of working conditions in harvester. 126 s.
- Nr 744 Cheng, C. 2011. Modellering av åkkomforten i en skotare. Modeling the Ride Comfort a Forwarder. 93 s.
- Nr 745 Jonsson, J. 2011. Dynamisk däckmodellering och markinteraktion för skogsmaskiner. Dynamic tire modeling and soil interaction regarding forestry machines. 52 s.
- Nr 746 Grönqvist, D. 2011. Konzeptutveckling av hybriddrivlina för skogsmaskiner. Concept development of a hybrid powertrain for forest machines. 180 s.
- Nr 747 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller J.J. 2011. Utveckling och utvärdering av en standardiserad metod för volymbestämning och stamräkning vid avverkning med flerträd shanterande skördaraggregat. 34 s.
- Nr 748 Brunberg, T. & Hagos Lundström. 2011. Studier av TimBear Lightlogg C i gallring hos Stora Enso Skog våren 2011. 9 s.
- Nr 749 Eliasson, L., Granlund, P., Johannesson, T. & Nati, 2011. Prestation och bränsleförbrukning för tre flishuggar. 15 s.
- Nr 750 Wilhelmsson, L., Arlinger, J., Hannrup, B. & Nordström, M. m.fl. 2011. D3.5-Methods and models for relating wood properties and storage conditions to process efficiency and product quality. 67 s.

- Nr 751 Mohtashami, S. 2011. Planning forest routes for silvicultural activities using GIS based techniques – A case study of Selesjö in Östergötland, Sweden. Bättre planering av avverkning vägar med GIS. 39 p.
- Nr 752 Bergkvist, I. & Fogdestam, N. 2011. Slutrapport – Teknik och metoder vid energiuttag i korridorer. 26 s.
- Nr 753 Westlund, K., Jönsson, P., Flisberg, P. & Rönnqvist, M. 2011. Skotningsplanering – SPORRE- och GROT-sporreprojektet. 23 s.
- Nr 754 Sjöström, L. 2011. Fukthaltsmätning av skogsbränsle – Genomgång av tekniska principer och översikt av marknadsförda utrustningar. 25 s.
- Nr 755 Eliasson, L. & Lundström, H. 2011. Skotning av färsk och hyggestorkad grot variabelt lastutrymme. 10 s.
- Nr 756 Möller, J. J., Arlinger, J., Barth, A., Bhuiyan, N. & Hannrup, B. 2011. Ett system för beräkning och återföring av skördarbaserad information till skogliga register och planeringssystem. 56 s.
- Nr 757 Hannrup, B., Bhuiyan, N. & Möller, J.J. 2011. Utvärdering av ett system för beräkning och återföring av skördar baserad information till skogliga register och planeringssystem. 72 s.
- 2012**
- Nr 758 Löfroth, C. & Svenson, G. 2012. ETT – Modulsystem för skogstransporter – En trave Till (ETT) och Större Travar (ST). 151 s. ETT – Modular system for timber transport One More Stack (ETT) and Bigger Stacks (ST). p. 156.
- Nr 759 von Hofsten, H., Johannesson, T. & Aneryd, E. 2012. Effekter på stubbskördens produktivitet beroende på klippningsgraden. Impact of stump splitting on harvest productivity 22 s.
- Nr 760 Jönsson, P. & Englund, M. 2012. Air-Hawk-luftkudde. Ergonomiskt hjälpmedel för skogs- och jordbruksmaskiner. 22 s.
- Nr 761 Rosvall, O. & Lindgren, D. 2012. Inbreeding depression in seedling seed orchards. Under bearbetning.
- Nr 762 Hannrup, B. & Lundgren, C. 2012. Utvärdering av Skogforsks nya barkfunktioner för tall och gran – En uppföljande studie. 26 s.
- Nr 763 Englund, M. 2012. LED-ljus i aggregatet – En pilotstudie. 5 s.
- Nr 764 Bhuiyan, N., Arlinger J. & Möller, J.J. 2012. Kartunderlag för effektivare grotskotning genom export av shapefiler. – Map support for forwarding of logging residues through export of shape files. 22 s.
- Nr 765 Brunberg, T. & Lundström, H. 2012. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1170E hos Holmen Skog vintern 2012. – Study of multiple tree handling in clear cutting with John Deere 1170E together with Holmen Skog in the winter of 2012. 7 s.
- Nr 766 Löfgren, B., Englund, M., Jönsson, P., Wästerlund, I. & Arvidsson, J. 2012. Spårdjup och marktryck för skotare med och utan band samt styrbar boggi. 15 s. – Rut depth and ground pressure for forwarder with and without tracks. 18 s.
- Nr 767 Eriksson, B. 2012. Utveckling i outsourcad skogsvård. Improving productivity and quality in out sourced silviculture 14 s.
- Nr 768 Fogdestam, N., Granlund, P. & Eliasson, L. 2012. Grovkrossning och sällning av stubbar på terminal. Coarse grinding of stumps and sieving of the produced hog fuel. 9 s.

- Nr 769 Hannerz, M. 2012. Vem besöker Kunskap Direkt och vad tycker de? – Who visits Knowledge Direct (Kunskap Direkt) and what do they think of it? 38 s.
- Nr 770 Barth, A., Sonesson, J., Thor, M., Larsson, H., Engström, P., Rydell, J., Holmgren, J., Olofsson, K. & Forsman, M. Beståndsmätning med mobila sensorer i skogsbruket. – Forest measurements with mobile sensors in forestry. 32 s.
- Nr 771 Skutin, S.-G. 2012. Lönsamhet för CTI på virkesfordon. Profitability for CTI on roundwood haulage vehicles. – Cost-benefit analysis of using CTI on roundwood haulage vehicles 25 s.
- Nr 772 Sonesson, J., Mohtashami, S., Bergkvist, I., Söderman, U., Barth, A., Jönsson, P., Mörk, A., Jonmeister, T. & Thor, M. 2012. Beslutsstöd och metod för att minimera mark påverkan vid drivning. – Slutrapport från projekt ID 0910/143-10. – Decision support and methods to minimise ground impact in logging – Final report of project ID 0910/143-10. 22 s.
- Nr 773 Barth, A., Sonesson, J., Larsson, H., Engström, P., Rydell, J., Holmgren, J., Olofsson, K., Forsman, M. & Thor, M. 2012. Beståndsmätning med olika mobila sensorer i skogsbruket. – Use of mobile sensors in forestry to measure stand properties. 32 s.
- Nr 774 Brunberg, T. 2012. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1270E hos SCA Skog hösten 2012 – Study of multiple tree handling in clear cutting with John Deere 1270E together with SCA Skog in the autumn of 2012. 10 s.
- Nr 775 Eliasson, L., Granlund, P., von Hofsten, H. & Björheden, R. 2012. Studie av en lastbils monterad kross-CBI 5800 – Study of a truck-mounted CBI 5800 grinder. 16 s.
- Nr 776 Eliasson, L., Granlund, P., Johannesson, T., von Hofsten, H. & Lundström, H. 2012. Flisstorleken effekt på en stor skivhuggs bränsleförbrukning och prestation – Effect of target chip size on performance, fuel consumption and chip quality for a large disc chipper. 12 s.
- Nr 777 Eliasson, L., Granlund, P., Lundström, H. 2012. Effekter på bränsleförbrukning, prestation och flisqualität av klenträd vs bränsleved som råvara vid flisning med en stor skivhugg. – Effects of raw material on performance, fuel consumption and chip quality for a large disc chipper. 12 s.
- Nr 778 Friberg, G. & Jönsson, P. 2012. Kontroll av noggrannheten av GPS-positionering hos skördare. – Measuring precision of GPS positioning on a harvester. 9 s.
- Nr 779 Bergkvist, I. & Lundström, H. 2012. Systemet ”Besten med virkeskurir” i praktisk drift – Erfarenheter och Utvecklingsmöjligheter – Slutrapport från utvecklingsprojekt i samarbete med Södra skog och Gremo.– The ‘Besten with forwarders’ unmanned logging system in practical operation – experiences and development potential. Final report from development project in collaboration with Södra skog and Gremo 25 s.
- Nr 780 Nordström, M. 2012. Validering av funktioner för beräkning av kvantitet skogsbränsle vid stubbskörd – en pilotstudie. – Validation of functions for calculating the quantity of forest fuel in stump harvest – a pilot study. 33.
- Nr 781 Fridh, L. 2012. Utvärdering portabla fukthaltsmätare – Evaluation of portable moisture meters. 28 s.
- Nr 782 Johannesson, T., Fogdestam, N., Eliasson, L. & Granlund, P. 2012. Effekter av olika inställningar av den eftersträvade flislängden på prestation och bränsleförbrukning för en Bruks 605 trumhugg. – Effects of chip-length settings on productivity and fuel consumption of a Bruks 605 drum chipper. 18 s.

- Nr 783 Hofsten von, H. & Johannesson, T. 2012. Skörd av brutna eller frästa stubbar – en jämförande tidsstudie. – Harvesting split or ground stumps – a comparative time study. 18 s.
- Nr 784 Arlinger, J., Nordström, M. & Möller, J.J. 2012. StanForD 2010. Modern kommunikation med skogsmaskiner. – StanForD 2010. – Modern communication with forest machines. 16 s.
- Nr 785 Arlinger, J., Nordström, M. & Möller, J.J. 2012. StanForD 2010. Modern communication with forest machines StanForD 2010. – Modern kommunikation med skogsmaskiner. p. 16.

2013

- Nr 786 Grönlund, Ö. & Eliasson, L. 2013. Knivslitage vid flisning av grot. Effects of knife wear on per formance and fuel consumption for a small drum chipper. 11 s.
- Nr 787 Sonesson, J. & von Hofsten, H. 2013. Effektivare fältarbete med nya datakällor för skogsbruksplanering.
- Nr 788 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller, J.J. 2013. Kvalitetssäkring av beräkningsresultat från hprCM och konvertering av pri- till hpr-filer. – Quality assurance of calculation results from hprCM and conversion of pri files to hpr files. 24 s.
- Nr 789 Brunberg, t. 2013. Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare 2012.
- Nr 790 Eliasson, L. 2013. Skotning av hyggstorkad grot. 12 s.
- Nr 791 Andersson, g. & Frisk, M. 2013. Skogsbrukets transporter 2010. – Forestry transports in 2010. 91 s.
- Nr 792 Nordström, M. & Möller, J.J. 2013. Kalibrering av skördarens mätsystem. – En kartläggning av nuläge och utvecklingsbehov. A review of current status and development needs. 15 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftelsen, 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. 792–2013



www.skogforsk.se