



# Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 784-2012

## StanForD 2010

Modern kommunikation med skogsmaskiner

## StanForD 2010

Modern communication with forest machines

John Arlinger, Maria Nordström och Johan J. Möller

# Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 784-2012

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

## Titel:

StanForD 2010  
Modern kommunikation  
med skogsmaskiner.  
StanForD 2010  
Modern communication  
with forest machines.

## Bildtext:

StanForD 2010 är skogsbrukets egen standard för att kommunicera med skogsmaskiner.

## Ämnesord:

Standard, StanForD, skördare, skotare, XML, styrning, produktionsrapportering, driftsuppföljning, kvalitetssäkring, GIS och aptering.

## 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



**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.



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



**Johan J Möller, jägmästare** 1993, därefter arbetat på SCA Timber med råvarufrågor och teknikutveckling. Anställd 1996 vid Skogforsk och arbetar främst med frågor om aptering, simulering, virkesutfall, virkeskvalitet och pris-sättning av virke samt mätning med skördare. Möller är ordförande i StanForD-gruppen.

## Abstract

StanForD 2010 is the forestry sector's standard for management of data to and from forest machines. The standard is global and is used by all major manufacturers of forest machines applying the cut-to-length (CTL) method. StanForD 2010 is the updated version of the StanForD standard that has been available since the end of the 1980s. StanForD 2010 is built on the XML format and structures data in messages for machine control, production reporting, quality assurance and operational monitoring. The new version introduces a concept for giving identities for machines, objects, stems, logs, etc. with Keys and UserIds. The system makes it theoretically possible to isolate each log that is produced globally and provides traceability for each modification of the settings in the machine. The new system of identities permits flexible control in logging operations, i.e. production settings can be changed at any time, even when logging is under way. StanForD 2010 also introduces a separate message for controlling forwarders. Production reporting according to StanForD 2010 is per individually-produced log, and a new message for reporting geographical information is introduced. Operational monitoring is registered per time unit for each individual work process for the driver and machine separately, making the system independent of the logging object on which the machine is operating at the time.



# StanForD 2010

– modern kommunikation  
med skogsmaskiner





Foto: Komatsu

# Innehåll

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Sammanfattning</b>                                            | 3  |
| <b>Termer och begrepp</b>                                        | 4  |
| <b>StanFord 2010 – gemensam standard för smidigare lösningar</b> | 5  |
| Varför en ny version av StanForD?                                | 5  |
| Vad är nytt i StanForD 2010?                                     | 6  |
| Vilka nya möjligheter ger StanForD 2010?                         | 7  |
| XML-formatet                                                     | 7  |
| Flexibel styrning av avverkningen                                | 7  |
| Detaljkoll på produktionen                                       | 8  |
| Driftsuppföljning per tidsenhet                                  | 8  |
| <b>Hantering av identiteter i StanForD 2010</b>                  | 9  |
| Key                                                              | 9  |
| UserId                                                           | 10 |
| <b>Meddelanden</b>                                               | 10 |
| Styrning                                                         | 11 |
| Product instruction - pin                                        | 12 |
| Object instruction - oin                                         | 12 |
| Species group instruction - spi                                  | 12 |
| Object geographical instruction - ogi                            | 12 |
| Forwarding object instruction - foi                              | 12 |
| Forwarding delivery instruction - fdi                            | 12 |
| User-defined data instruction – udi                              | 12 |
| Produktionsrapportering                                          | 13 |
| Harvested production - hpr                                       | 13 |
| Total harvested production - thp                                 | 13 |
| Forwarded production - fpr                                       | 13 |
| Object geographical report - ogr                                 | 13 |
| Kvalitetssäkring                                                 | 14 |
| Harvesting quality control - hqc                                 | 14 |
| Forwarding quality control - fqc                                 | 14 |
| Driftsuppföljning                                                | 15 |
| Operational monitoring - mom                                     | 15 |
| <b>Medlemmar och finansiering</b>                                | 16 |
| <b>Vill du veta mer om StanForD 2010?</b>                        | 16 |



# Sammanfattning

StanForD 2010 är skogsbrukets standard för hantering av data till och från skogsmaskiner. Standarden är global och används av alla större tillverkare av skogsmaskiner för avverkning enligt kortvirkesmetoden. StanForD 2010 är den uppdaterade versionen av StanForD-standard som har funnits sedan slutet av 1980-talet. De största skillnaderna mellan StanForD 2010 och tidigare version är:



Foto: John Deere

- StanForD 2010 inför ett koncept för att ange **identiteter** för maskiner, avverkningsobjekt, stammar, stockar m.m. med Keys och UserIds. En Key sätts automatiskt i maskinen (vanligen ett löpnummer) och ett UserId anges av t.ex. avverkningsorganisationen. Systemet gör det teoretiskt möjligt att särhålla varje stock som producerats globalt samt ger spårbarhet för varje modifiering som görs av maskinens inställningar.
- Det nya systemet för identiteter lägger även grunden för en **flexibel styrning** av avverkningen, dvs. förändringar av **vilka** produkter som apteras och **hur** de ska apteras (längd, pris etc.) blir möjliga att genomföra vid vilken tidpunkt som helst, även under pågående avverkning. StanForD 2010 introducerar även ett separat meddelande för styrning av skotare, vilket inte fanns i den tidigare versionen.
- **Produktionsrapportering** från skördare sker per individuellt producerad stock, vilket ger stora möjligheter att presentera och analysera produktionen utifrån specifika önskemål hos t.ex. avverkningsorganisation och kund. Strukturen öppnar även för en framtida rapportering av varje stock on-line. Den detaljerade skördarinformationen fungerar också som underlag för prognoser för skogsbränsleuttag och beräkning av produkttegenskaper som densitet, kärnvedsinnehåll och kviststruktur. StanForD 2010 introducerar även ett meddelande för återrapportering av geografisk information.
- **Driftsuppföljningen** sker genom att varje individuellt arbetsmoment (upparbetning, reparation, underhåll, rast, stillestånd etc.) registreras för förare och maskin separat. Systemet är oberoende av vilket avverkningsobjekt maskinen befinner sig på för tillfället. Detta gör det möjligt att jämföra olika tidsperioder på ett enkelt sätt och därmed kunna analysera olika maskinsystem, arbetslag etc.
- Formatet i StanForD 2010 är **XML**, ett öppet, generellt och väletablerat format, vilket både underlättar för systemutvecklingarna och minskar behovet av konverteringar till andra format när data enligt StanForD 2010 ska hanteras i olika datasystem.

StanForD 2010 strukturerar data i ett antal meddelanden för styrning, produktionsrapportering, kvalitetssäkring och driftsuppföljning.





## Termer och begrepp

- **Avverkningsorganisation** – Den som ansvarar för avverknings- ningen, kan vara samma som skogsägaren eller fristående entre- prenör.
- **Delivery/Location (leverans/läge)** – Ersätter begreppet ”transportobjekt” där delivery refererar till hur olika produkter ska hanteras vid skotning (som separat sortiment eller samman- slaget med andra produkter, t.ex. som barrmassaved) och location refererar till ett avlägg, dvs. en geografisk punkt där virkesfordonet ska lasta de utskotade volymerna.
- **Object (objekt)** – Avgränsad areal där en åtgärd (t.ex. en avverkning) ska utföras. Samma apterings- och skotningsin- struktion gäller för hela objektet. Normalt sett innefattas hela objektet av ett enda kontrakt gentemot skogsägaren.
- **Subobject (delobjekt)** – Mindre, avgränsad, del av ett objekt, t.ex. ett bestånd. Subobject kan även användas för att särskilja volymer från olika huggningsklasser (gallring, slutav- verkning) på samma objekt.
- **Product (produkt)** – Motsvarar en kombination av sortiment och prismatris enligt den äldre versionen av StanForD. Varje produkt har en egen definition.
- **Species group (trädslagsgrupp)** – En eller flera arter/träd- slag som hanteras enligt samma instruktion. Till trädslags- gruppen kopplas t.ex. barkfunktion och kalibreringsdata för skördarens mätsystem. Exempel på trädslagsgrupper kan vara gran (*Picea abies*), björk (flera arter av björk) eller övrigt löv (flera olika lövträd). Ersätter ”trädslag” från tidigare version av StanForD.
- **Key (unik nyckel)** – Vanligen ett löpnummer som sätts auto- matiskt av maskindatorn för att skapa spårbarhet i systemet. En Key nollställs aldrig, med undantag för SubobjectKey som noll- ställs när ett nytt objekt skapas och LogKey som nollställs för varje ny stam.
- **UserId (användarsatt identitet)** – Identitet som sätts av användaren av data för att kunna identifiera t.ex. varje enskild maskin, objekt, produkt etc. Genom att kombinera UserIds och Keys skapas spårbarhet av alla förändringar som görs i maskin- systemet.



# StanForD 2010 – gemensam standard för smidigare lösningar

**Moderna skogsmaskiner för avverkning** enligt kortvirkesmetoden är utrustade med maskindatorer med mjukvara som assisterar föraren i arbetet med att tillverka de produkter från skogen som industrikunderna sedan kan vidareförädla till sågade trävaror, pappersmassa eller energi. Skogsmaskinerna styrs i stor utsträckning med digitala instruktioner, och information om produktionen lagras i maskindatorn. De flesta dataflöden till, från och mellan skogsmaskiner sker enligt StanForD, skogsbrukets egen standard. StanForD är idag en global standard för kortvirkesmaskiner och används av alla större tillverkare.

Syftet med denna introduktion är att ge en kortfattad översikt över de olika delarna av StanForD 2010. En mer utförlig beskrivning av standarden samt teknisk dokumentation finns att hämta på [skogforsk.se](http://skogforsk.se).

## Varför en ny version av StanForD?

StanForD har funnits som en gemensam standard för kommunikation med och mellan skogsmaskiner sedan slutet av 80-talet. Standarden utgörs av en standardiserad filstruktur, och i den tidigare versionen ingick dessutom ett filöverföringsprotokoll (Kermit) för att koppla ihop maskindatorerna med annan utrustning som klave eller PC. Detta protokoll har tagits bort i StanForD 2010 eftersom behovet av en standardiserad kommunikationslösning har minskat med dagens trådlösa teknik för dataöverföring. En grundläggande princip i StanForD har varit att alltid erbjuda full kompatibilitet bakåt, vilket inneburit att stora delar av standarden inte längre

används, då gamla variabler inte kunnat rensas ut. Förutom en översyn av ingående variabler behövde standarden även föras över på ett format som bättre svarar mot dagens krav på och förutsättningar för hantering av data, och förses med bättre och mer utförliga beskrivningar av strukturen, tydlig versionshantering och prioriteringar (regler för implementering). Målen med att uppdatera StanForD till StanForD 2010 har därför varit att uppnå:

- En standard för datahantering som bygger på (enklare) strukturer som är anpassade till moderna IT-lösningar
- Bättre beskrivningar av strukturerna
- Striktare prioriteringar och regler för implementering
- Ett system för versionshantering av standarden
- En utrensning av gamla variabler och strukturer som inte längre behövs
- Ett vanligt och generellt format med ett öppet gränssnitt (XML), vilket underlättar implementering av standarden i nya tillämpningar, t.ex. på nya marknader.

Det första beslutet att uppdatera StanForD togs i augusti 2006 och under våren 2011 klubbade medlemmarna version 1.0 av StanForD 2010. Detta innebär att skogsbruket fått en modern standard, byggd på XML, som erbjuder stora möjligheter att dels styra skogsmaskinerna och dels lagra och ta tillvara information från dessa på ett flexibelt och effektivt sätt.



Foto: Ponsse

## Vad är nytt i StanForD 2010?

De huvudsakliga skillnaderna mellan StanForD 2010 och tidigare version av standarden presenteras i nedanstående tabell.

Tabell 1. Huvudsakliga skillnader mellan StanForD 2010 och tidigare version av standarden.

| Funktion                                                                       | StanForD 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | StanForD (äldre)                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identiteter                                                                    | Keys och UserIds gör det möjligt att särhålla varje enskild stock som producerats globalt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Baseras på variabelnummer och standardiserade ordningsföljder i listor.                                                                                                  |
| Produktionsstyrning skördare                                                   | Separata meddelanden för (1) definition av produkter och hur de ska tillredas, (2) objektets identiteter och aktuella produkter på objektet och (3) definition av trädslagsgrupper.<br><br>De separata meddelandena för styrning möjliggör att en ny prislista kan skickas ut och börja tillämpas direkt under pågående avverkning, vilket ger möjligheter till större flexibilitet i produktionen. | Hela apteringsinstruktionen måste skickas ut på nytt, och ett nytt objekt måste skapas, för att kunna ändra styrningen av pågående produktion.                           |
| Produktionsstyrning skotare                                                    | Nya meddelanden med (1) objektets och avläggens identiteter och positioner och (2) definition av hur varje produkt ska hanteras vid skotning.                                                                                                                                                                                                                                                       | Endast kartmaterial                                                                                                                                                      |
| Produktionsrapportering skördare                                               | I första hand på stocknivå, dvs. data lagras och rapporteras för varje individuell stock och stam.<br><br>Nytt meddelande för återrapportering av geografiska data.                                                                                                                                                                                                                                 | Huvudsakligen som aggregerade produktionsdata, även om möjligheten till rapportering per stock finns                                                                     |
| Produktionsrapportering skotare                                                | Möjlighet att definiera flera avlägg gör det enklare att särhålla volymer från objektet genom att ange vilket avlägg de skotats till.<br><br>Nytt meddelande för återrapportering av geografiska data (samma som för skördare).                                                                                                                                                                     | Separata transportobjekt används för att särhålla volymer som skotats till olika avlägg på objektet.                                                                     |
| Kvalitetssäkring                                                               | Ett meddelande för all data som rör kvalitetssäkring av skördarmätning.<br><br>Nytt meddelande för kvalitetssäkring av skotarvågar.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ktr + stm-filer för kvalitetssäkring skördare.                                                                                                                           |
| Driftsuppföljning                                                              | Registrering av arbetstider för förare och maskin sker per tidsenhet, vilket gör det enklare att analysera och jämföra prestationer mellan maskinsystem och arbetslag oavsett vilket objekt de jobbat på.                                                                                                                                                                                           | Registrering av arbetstider knutet till objekt eller tidsperiod, vilket gör det svårare att analysera prestationer frikopplat från objekt och rapporterade tidsperioder. |
| Format                                                                         | XML                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Eget textformat (ASCII)                                                                                                                                                  |
| Filöverföringsprotokoll mellan klave (eller annan utrustning) och maskindator. | Ingen standardiserad lösning – behov saknas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kermit                                                                                                                                                                   |
| Versionshantering                                                              | Versionshantering införs där maskiner med samma version av StanForD 2010 kan styras med samma meddelande, oberoende av maskintillverkare.                                                                                                                                                                                                                                                           | Saknas                                                                                                                                                                   |





## Vilka nya möjligheter ger StanForD 2010?

Det nya formatet och delvis nya strukturen i StanForD 2010 innebär att skogsbruket fått ett ännu kraftfullare verktyg för att styra och analysera skogsmaskinernas arbete med hög upplösning på detaljer. Här följer en beskrivning av några fördelar med StanForD 2010.

### XML-formatet

StanForD 2010 använder sig av formatet XML för lagring av information i en filstruktur. XML är ett öppet, generellt format som används i många tillämpningar där data behöver lagras och kommuniceras. Förutsättningarna är därmed goda att slippa onödig konvertering mellan format vid kommunikation med olika system för datahantering.

För mjukvaruutvecklare har XML den stora fördelen att det redan finns många färdiga och fritt tillgängliga lösningar för att läsa och hantera XML-filer, vilket sparar tid och utvecklingsresurser. Dessutom finns s.k. XML-scheman som filer lätt kan kontrolleras mot för att säkerställa att de följer standarden.

Även om XML-filer är stora så är de lätta att komprimera med zip-komprimering, vilket sparar utrymme och ställer mindre krav på överföringskapaciteten. De komprimerade XML-filerna blir i allmänhet inte större än tidigare StanForD-filer.

### Flexibel styrning av avverkningsprocessen

Det finns i princip tre olika metoder att hantera digitala avverkningsinstruktioner i skogsmaskiner – manuell hantering, Apteri-metoden och flexibel styrning av avverkningsprocessen.

Det enklaste sättet är att som i tidigare version av StanForD

manuellt skicka ut produktions- och objektsinstruktioner till maskinen innan avverkningsprocessen. När objektet väl påbörjats kan instruktionerna inte ändras eftersom strukturen bygger på listor med en bestämd ordningsföljd, vilket gör det omöjligt att lägga till t.ex. en ny produkt i listan eftersom numreringen då störs och produktkoden blir omöjlig att tolka.

En variant på denna metod är den finska Apteri-modellen där maskinen har en databas till vilken avverkningsorganisationen kan skicka ut nya instruktioner så snart de modifierats. Den senaste versionen av instruktionerna laddas hem till maskinen just innan avverkningsstart. Ändringar kan sedan inte göras i instruktionerna när väl avverkningsprocessen startat.

Ett tredje alternativ är den flexibla styrning som är en av grundtankarna med StanForD 2010. Metoden bygger på samma princip med en databas som finns i Apteri-modellen med skillnaden att den flexibla metoden tillåter att instruktionerna uppdateras när som helst under pågående avverkningsprocess. När en modifierad version av en instruktion kommer in i databasen får föraren en fråga om han/hon vill uppdatera befintlig instruktion eller avvisa uppdateringen. Med den flexibla metoden kan avverkningsorganisationen snabbt styra om produktionen genom att t.ex. ändra längdfördelningen för en produkt eller aktivera/avaktivera vissa produkter när efterfrågan ändras. Det är införandet av Keys och UserIds tillsammans med att produktionsrapportering per producerad stock blir förstahandsvalet som gör den flexibla metoden möjlig med StanForD 2010. Istället för ordningsföljden i en lista är det nu en Key som signalerar under vilka förutsättningar en stack apterats till produkter. Detta gör det även möjligt att summera produktionsdata från flera avverkningsprocesser, även om olika produktinstruktioner använts.



## Detaljkontroll på produktionen

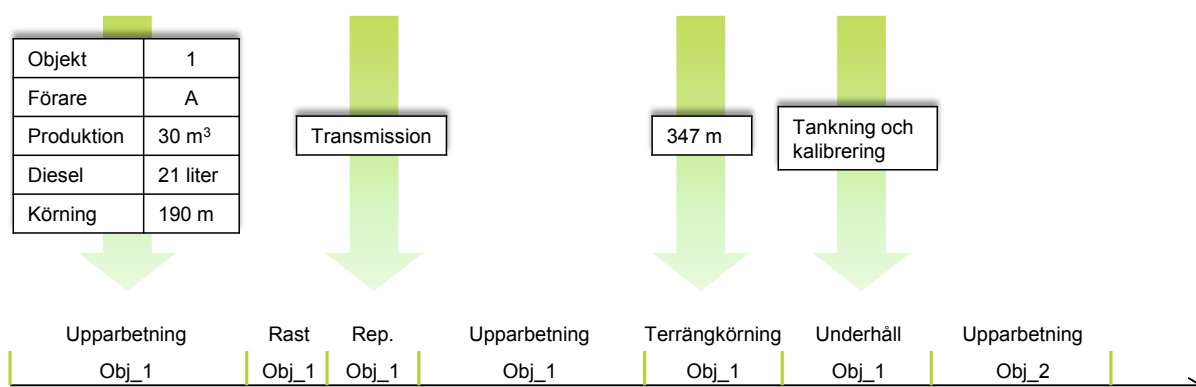
I och med att produktionsrapportering med StanForD 2010 sker på stocknivå (hpr-meddelande) så öppnas nya möjligheter till detaljerade analyser av de produkter som tillverkas i skogen. Eftersom varje producerad stock finns beskriven med dimensioner etc. så finns stor valfrihet att anpassa redovisningen av de producerade volymerna till varje kund. Vad som är intressant för Sågverk A kanske är mindre intressant för Sågverk B och inte relevant alls för Massabruk C, även om stockarna ursprungligen kommer från samma avverkning. En kontinuerlig produktionsrapportering i kombination med ett flexibelt arbetssätt för avverkning (se föregående stycke) ger förutsättningar för en kundanpassad produktion där ledtiderna är korta mellan en ändring i efterfrågan och en omstyrning av produktionen.

Med nyckeltal från den detaljerade produktionsrapporteringen som bas kan man även göra en prognos på tillgängligt skogsbränsle, återkoppla information om avverkningsobjektet till markägaren som hjälp i planeringen av framtida skogsskötsel samt med statistiska modeller beräkna egenskaper som densitet, kärnvedsinnehåll och kviststrukturer hos en leverans.

För planering av skotningen så innebär rapportering per stock med eventuell tillhörande tidsstämpel och GPS-position att det finns ett sätt att snabbare få information om vad som har avverkats under en viss tidsperiod och var virket finns att hämta.

## Driftsuppföljning per tidsenhet

Eftersom driftsdata i StanForD 2010 registreras per tidsenhet så är det möjligt att studera produktionen för valfri tidsperiod, oberoende av vilket avverkningsobjekt som maskinen arbetade i. En fördel med att frikoppla driftsuppföljningen från objektet är att man t.ex. undviker tidsluckor i uppföljningen när en maskin flyttas från ett objekt till ett annat och sedan tillbaka igen. Genom att inte aggregera data redan i skördardatorn kan man i efterhand beräkna relevanta nyckeltal för valfritt objekt och/eller tidsintervall. Det kommer också att vara möjligt att jämföra olika maskinsystem, arbetslag etc. på ett enkelt sätt genom att rita upp tidsserier och analysera produktion och stillestånd (se figur nedan).



Figur 1. Exempel på information från driftsuppföljning enligt StanForD 2010. Varje separat tidsserie kan ritas upp och jämföras med övriga.



Foto: Rottne



# Hantering av identiteter i StanForD 2010

StanForD 2010 har två sätt att ange identiteter – Key och UserId. En Key genereras automatiskt i maskinen, medan ett UserId sätts av avverkningsorganisationen eller annan som använder sig av data. Genom att kombinera identiteter med varandra kan varje enskild producerad stock särskiljas från alla andra stockar som producerats globalt. Denna struktur är en förutsättning för att kunna lägga samman data från flera olika maskiner och ändå kunna särhålla alla stockar, dvs. undvika dubbelräkning och kunna identifiera saknade stockar. StanForD 2010 skapar därmed ett kraftfullt verktyg för att göra långtgående analyser av avverkningsarbetet med ökad spårbarhet hos maskindata.

## Key

En Key sätts automatiskt av maskinen, vanligen som ett löpnummer. Vid varje ändring av definitionen av en produkt (sortiment), trädslagsgrupp eller förare uppdateras aktuell Key så att ändringar blir lätta att spåra i efterhand. Undantagen för denna regel är ObjectKey, SubObjectKey och LocationKey som endast uppdateras när ett nytt objekt etc. skapas. Varje Key måste vara unik för en specifik maskin och nollställs därför aldrig. Undantagen är LogKey som nollställs efter varje avverkad stam och SubObjectKey som nollställs när ett nytt objekt skapas. MachineKey måste dessutom vara unik för alla maskiner globalt (globally unique identity – GUID).

Tabell 2. Keys inom StanForD 2010.

| Namn            | Kommentarer                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MachineKey      | GUID för varje maskin. En ny MachineKey genereras om maskindatorns minne förloras av någon anledning (ny hårddisk etc.) så att full spårbarhet upprätthålls för alla Keys som genereras i maskinen. |
| StemKey         | Löpnummer för varje stam som upparbetats i en maskin. Nollställs aldrig.                                                                                                                            |
| StemBunchKey    | Motsvarar StemKey, men gäller för buntar av flerträdshanterade stammar. Varje stam i bunten har även en egen StemKey.                                                                               |
| LogKey          | Löpnummer för producerade stockar som nollställs för varje ny stam (rotstocken får alltid löpnummer 1).                                                                                             |
| ProductKey      | Löpnummer, nollställs aldrig. Ändras om definitionen av en produkt ändras.                                                                                                                          |
| SpeciesGroupKey | Löpnummer, nollställs aldrig. Ändras om definitionen av en species group (trädslagsgrupp) ändras.                                                                                                   |
| ObjectKey       | Löpnummer som genereras när ett nytt avverkningsobjekt skapas i maskindatorn. Nollställs aldrig.                                                                                                    |
| SubObjectKey    | Motsvarar ObjectKey, men gäller för nya subobjects (delobjekt). Nollställs när ett nytt avverkningsobjekt skapas.                                                                                   |
| LocationKey     | Löpnummer. Skapas när ett nytt avlägg skapats i skotaren. Nollställs aldrig.                                                                                                                        |
| DeliveryKey     | Löpnummer. Ändras om instruktionerna för skotningen ändras för en produkt eller grupp av produkter. Nollställs aldrig.                                                                              |
| OperatorKey     | Löpnummer. Uppdateras om definitionen för en förare ändras. Nollställs aldrig.                                                                                                                      |

## UserId

Ett UserId sätts av användaren av data, vanligen avverkningsorganisationen, och kan bestå av både bokstäver, tecken och siffror. UserIds är centrala i styrningen av skördare och skotare genom att de länkar information i olika meddelanden till varandra. Dessutom fungerar de som ett sätt för användaren att identifiera t.ex. ett objekt eller en maskin. Ett UserId behöver inte vara unikt, men i kombination med de olika keys som genereras i maskindatorn kommer varje stock etc. att få en globalt unik identitet.

Maskindatorn ska bara acceptera en förekomst av samma UserId, vilket innebär att om en uppdatering skickas till maskinen så kommer den nya informationen ersätta den gamla. Ett exempel är om definitionen av en produkt ändras. När den nya definitionen skickas till maskinen läser maskinen av tidsstämpeln på den nya definitionen. Om denna modifierats vid ett senare tillfälle än den definition som finns i maskinen kommer den nya definitionen att ersätta den gamla. I annat fall behålls den gamla definitionen oförändrad.

Tabell 3. UserIds inom StanForD 2010.

| Namn               | Kommentarer                                                                                                                                      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MachineUserId      | Avser en specifik maskin.                                                                                                                        |
| OperatorUserId     | Avser en specifik förare.                                                                                                                        |
| ProductUserId      | Avser en specifik produkt, dvs. en viss kombination av sortiment och prislista/fördelningsmatris (t.ex. klentimmer tall till ett visst sågverk). |
| SpeciesGroupUserId | Trädslagsgrupp (t.ex. tall, övrigt löv).                                                                                                         |
| DeliveryUserId     | Avser en viss instruktion för hur produkter ska hanteras vid skotning, dvs. vilka produkter som ska läggas i samma trave vid skotning.           |
| LocationUserId     | Avser ett specifikt avlägg.                                                                                                                      |
| ObjectUserId       | Avser ett specifikt avverkningsobjekt.                                                                                                           |
| SubObjectUserId    | Avser ett specifikt delobjekt.                                                                                                                   |

## Meddelanden

Filstrukturen i StanForD 2010 är uppbyggd av ett antal meddelanden för styrning, produktionsrapportering, kvalitetssäkring och driftsuppföljning. För att skilja de olika typerna av meddelanden åt används ett system med filnamnstillägg, enligt tabell nedan.

Tabell 4. Meddelanden inom StanForD 2010.

| Filnamnstillägg | Filtypens namn                  | Funktion                | Närmaste motsvarighet i tidigare StanForD |
|-----------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| .pin            | product instruction             | Styrning                | apt + ap1                                 |
| .oin            | object instruction              | Styrning                | apt + oai                                 |
| .spi            | species group instruction       | Styrning                | apt + ap1                                 |
| .ogi            | object geographical instruction | Styrning                | ghd                                       |
| .foi            | forwarding instruction          | Styrning                | Ny!                                       |
| .fdi            | forwarding delivery instruction | Styrning                | Ny!                                       |
| .udi            | user-defined data instruction   | Styrning                | Ny!                                       |
| .hpr            | harvested production            | Produktionsrapportering | pri                                       |
| .thp            | total harvested production      | Produktionsrapportering | Enklare typ av prd                        |
| .fpr            | forwarded production            | Produktionsrapportering | prl                                       |
| .ogr            | object geographical report      | Produktionsrapportering | ghd                                       |
| .hqc            | harvesting quality control      | Kvalitetssäkring        | stm + ktr                                 |
| .fqc            | forwarding quality control      | Kvalitetssäkring        | Ny!                                       |
| .mom            | operational monitoring          | Kvalitetssäkring        | drf                                       |



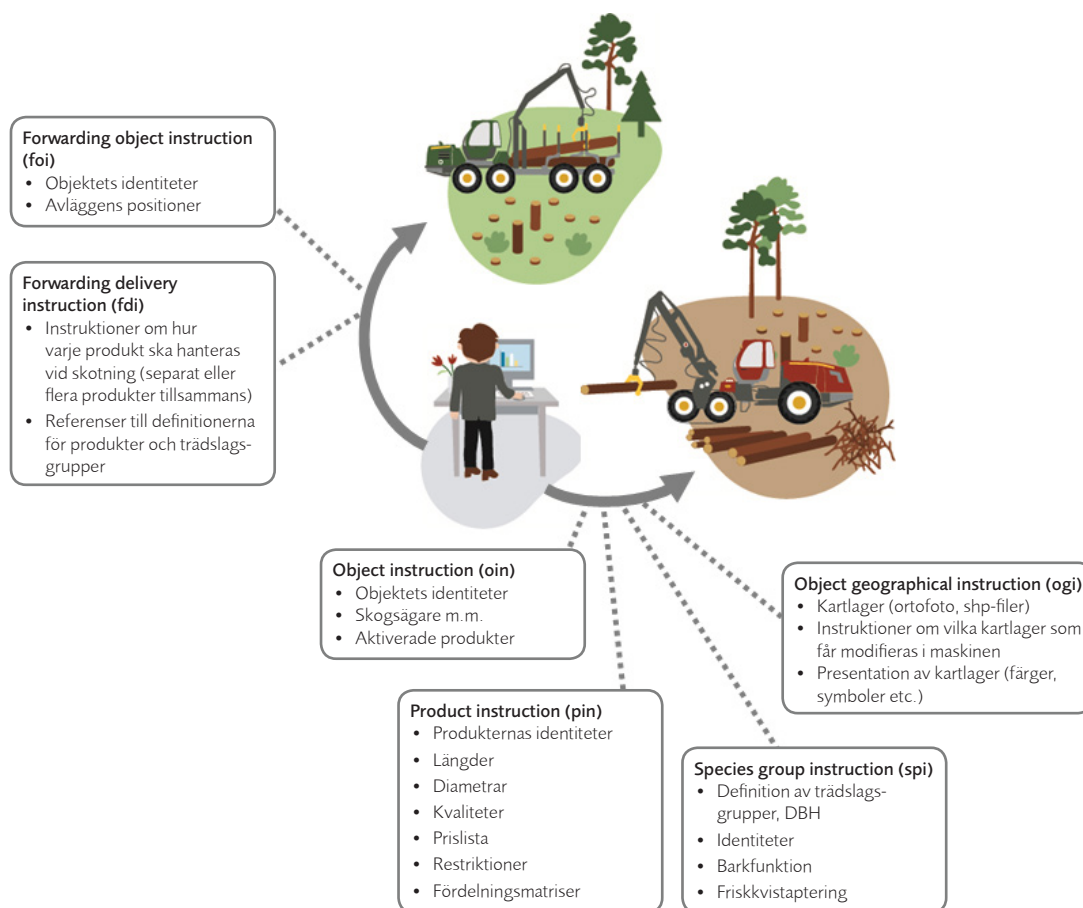
## Styrning

Inom StanForD 2010 finns ett antal meddelanden för att styra skördare och skotare med instruktioner som skickas ut till maskinen från en kontorsdator. Meddelandena för att styra skördare har motsvarigheter inom den äldre versionen av StanForD, medan meddelandena för att styra skotare är nya för StanForD 2010. Den största skillnaden i styrning mellan StanForD 2010 och den tidigare versionen är att de olika typerna av styrdata frikopplas från varandra så att endast en mindre del av den totala instruktionen måste skickas ut om förutsättningarna för produktionen ändras under pågående avverkning. Systemet blir därmed mer flexibelt än det äldre systemet där en helt ny apteringsinstruktion måste skickas ut om en ändring ska göras av t.ex. vilka produkter som ska vara aktiva (produceras).

Nedan följer en schematisk bild över de olika meddelandena som styr skördare och skotare i StanForD 2010 och deras huvudsakliga innehåll.



Foto: Komatsu



Figur 2. Schematisk bild över de olika meddelandena inom StanForD 2010 som används för att styra skördare och skotare.

## Product instruction - pin

(produktinstruktion)

I en produktinstruktion ingår information om hur skördardatorn ska hantera diametrar (diameterklasser, måttslag, min/max diametermått etc.) och längder (längdklasser, maxlängder, övermål). Meddelandet innehåller dessutom prismatris och eventuell längdfördelningsmatris samt gällande gränsvärden för specifika produkter. I ett pin-meddelande finns ingen koppling till ett specifikt objekt. StanForD 2010 stödjer ett flexibelt arbetssätt för avverkning, vilket bl.a. innebär att en ny produktinstruktion ska kunna skickas ut och tas i bruk vid vilken tidpunkt som helst.

Varje produkt identifieras med ett ProductUserId som avverkningsorganisationen anger och en ProductKey som sätts som ett löpnummer i maskinen (se beskrivning av identiteter ovan). Avverkningsorganisationen styr om maskinföraren ska kunna modifiera produktdefinitionerna eller inte. Varje modifiering av definitionen av en produkt genererar en ny ProductKey.

## Object instruction - oin

(objektsinstruktion)

Objektsinstruktionen innehåller det aktuella avverkningsobjektets identiteter (satta av avverkningsorganisationen) samt uppgifter om objektsnamn, avverkningsorganisation, säljare och referenser (ProductUserId) till vilka produkter som är aktuella. Hur produkterna ska tillredas finns dock definierat i produktinstruktionen. Om objektet är uppdelat i flera delobjekt (subobjects) finns referenser till dessa också med.

## Species group instruction - spi

(trädslagsgrupper)

En trädslagsgrupp inom StanForD 2010 kan vara antingen en enskild art (t.ex. *Picea abies*) eller en grupp arter (t.ex. Övrigt löv). StanForD 2010 reglerar inte i vilken ordning trädslagsgrupperna presenteras, vilket var fallet i den äldre versionen av StanForD. Detta är istället upp till användaren, även om det vore praktiskt om man inom ett land eller annan lämplig region kommer överens om några vanligt förekommande trädslagsgrupper som hanteras lika av alla företag. För varje trädslagsgrupp definieras vilka funktioner som ska användas för att beräkna barktjocklek, rotavsmalning och friskkvistgräns. Dessutom anges vad som avses med brösthöjd samt vilka kvaliteter som ingår för en viss trädslagsgrupp. Trädslagsgrupperna kan med en flexibel avverkningsmetod uppdateras när som helst under avverkningen.

## Object geographical instruction - ogi

(geografisk objektsinstruktion)

Den geografiska objektsinstruktionen styr hur maskindatorns GIS-program ska hantera och presentera kartmaterial som skickas till datorn. Meddelandet innehåller information om vilka kartlager (GIS-filer) som ska ingå, hur filerna ska packas upp, hur gränser etc. ska presenteras i kartorna (symboler, färger, storlek) samt vilka kartlager som får ändras av föraren. Detta innebär att riskerna för att digitala kartor inte ska gå att läsa i maskinens GIS-program minskar. Standarden möjliggör för varje företag att skicka ut digitala traktordirektiv där alla markeringar (objektsgränser, hänsynsytor, avlägg etc.) presenteras på det sätt som företaget själv bestämmer.

## Forwarding object instruction - foi

(objektsinstruktion skotning)

Objektsinstruktionen för skotningsarbetet innehåller objektsspecifik information som objektets identiteter och avläggens placering.

## Forwarding delivery instruction - fdi

(leveransinstruktion skotning)

Leveransinstruktionen innehåller mer generell information för skotningen än objektsinstruktionen. Detta meddelande kan därför användas under längre tidsperioder utan att det behöver uppdateras. Leveransinstruktionen innehåller definitioner av produktgrupper, vilka produkter som skördaren producerat och hur dessa produkter ska hanteras vid skotningen (samlastning av sortiment, val av avlägg). Ett exempel på produktgrupp kan vara talltimmer som kan omfatta fler olika produkter, t.ex. normaltimmer av tall av olika kvaliteter. Var och en av dessa produkter har en egen definition i gällande product instruction.

## User-defined data instruction – udi

(instruktion om användarspecifik data)

StanForD 2010 inkluderar en flexibel lösning för att skicka företagsspecifika blanketter och formulär för t.ex. egenuppföljning i digitalt format. Instruktionen definierar företagsspecifika tabeller och frågeformulär som fylls i manuellt av föraren. De manuellt registrerade data skickas sedan från maskinen inom meddelandena för produktionsdata eller driftsuppföljning. Exempel på egenuppföljning kan vara utförd underväxtröjning, förbrukning av olja, antal lämnade högstubbar, avläggsinformation etc.



Figur 3. Systemet Motomit IQ från Parker stödjer StanForD 2010



## Produktionsrapportering

StanForD 2010 bygger på principen om att data registreras i maskindatorn med hög upplösning för att sedan aggregeras eller vidareförädlas i företagens egna system för datahantering. Huvudalternativet för produktionsrapportering från skördare blir därför hpr-meddelandet där produktionen rapporteras för varje enskild stock. För skotaren rapporteras varje enskilt lass eller del av lass (vid samlastning av flera produkter) som minsta enhet.

### Harvested production - hpr

(skördarproduktion)

I skördarens produktionsrapportering lagras detaljerad information om varje enskild upparbetad stock och stam i en struktur som liknar den äldre filtypen pri. Alla längd- och diametermätningar längs en stam och kvaliteten kan även skickas med på samma sätt som i en stm-fil. Varje stock får en unik identitet så att produktionen från flera maskiner på samma objekt ska gå att rapportera i samma meddelande med bibehållen möjlighet att spåra varje stock till en viss stam och maskin.

Även flerträdshanterade stammar kan rapporteras i samma struktur genom att varje bunt (och varje i bunten ingående stam) får en egen identitet (StemBunchKey). Även oklassade stockar lagras i meddelandet, om än med ett minskat antal variabler.

**Total harvested production - thp**

(total skördarproduktion)

Total harvested production (thp) är en enklare form av föregångaren prd som kan vara användbar när behovet av produktionsdata om enskilda stockar inte finns samt när överföringskapaciteten är låg. Meddelandet är en produktionsfil med aggregerade produktionsdata (total volym, totalt antal stammar) från avverkningsstart på det aktuella objektet till tidpunkten då meddelandet skapades.

**Forwarded production - fpr**

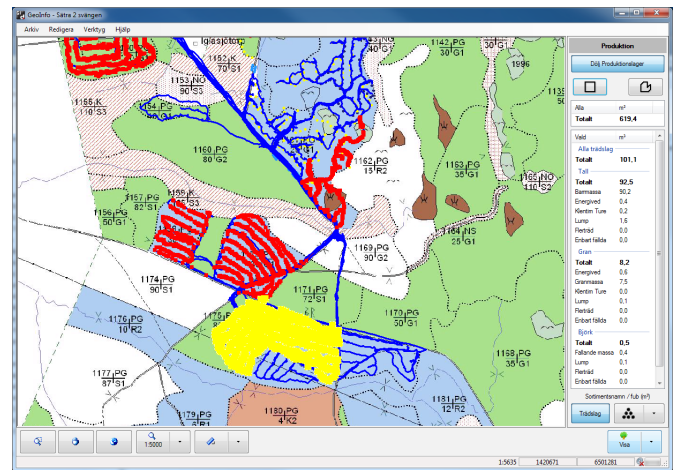
(skotarproduktion)

Skotarens produktionsrapportering utgörs av en beskrivning av vad som har blivit skotat (antal stockar/buntar, volym, vikt) och var varje lass (eller del av lass) har lossats. Produktionsrapporteringen innehåller även tidsstämplar (start/stopp) för varje lass samt referenser till förare och avverkningsobjekt. I meddelandet finns även möjlighet att rapportera aktuell status, t.ex. att skotningen är slutförd för hela eller delar av objektet.

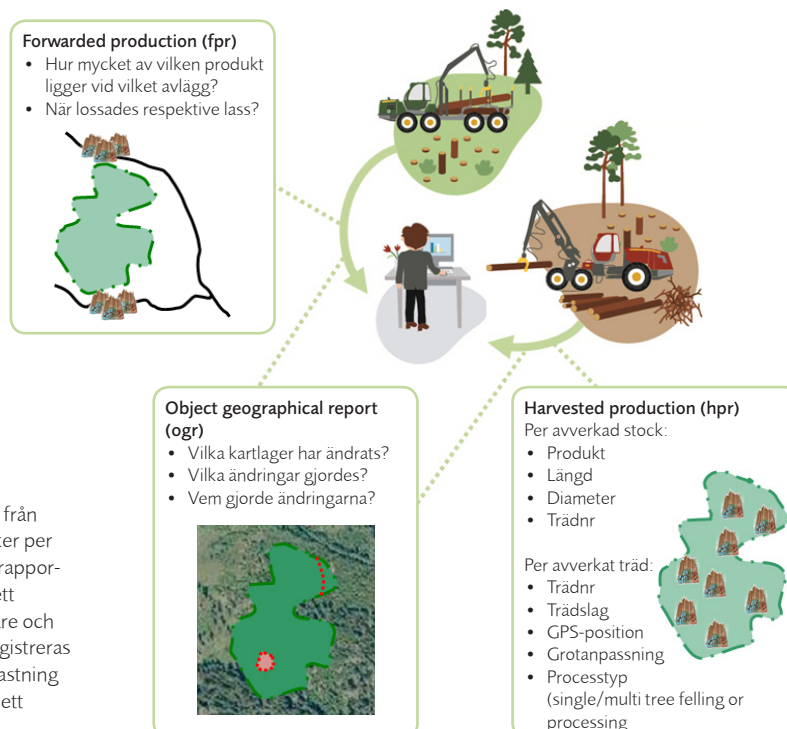
## Object geographical report - ogr

(geografisk återrapportering)

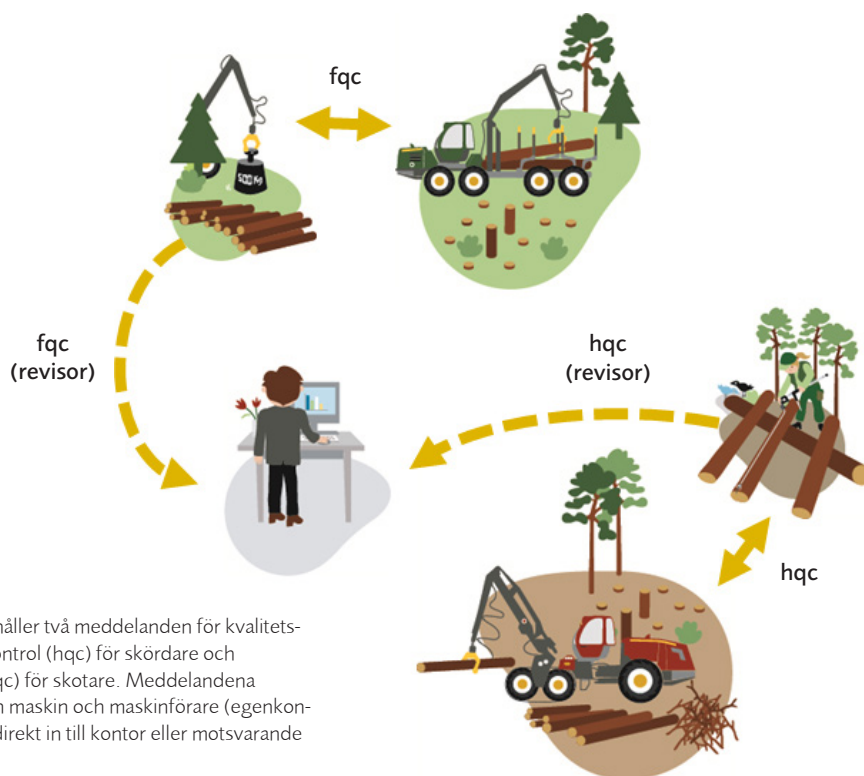
Ogr-meddelandet liknar i stort den geografiska objektsinstruktionen (ogi). I detta meddelande lagras information om vilka kartlager som har modifierats i maskinen, hur kartlagren har ändrats och av vem ändringen har gjorts.



Figur 4. Navigeringsprogrammet GeolInfo från Dasa visar skördarens produktion på en karta.



Figur 5. Produktionsrapportering från skördare enligt StanForD 2010 sker per stock i ett hpr-meddelande. Återrapportering av geografiska data sker i ett ogr-meddelande för både skördare och skotare. Skotarens produktion registreras per lass (eller del av lass vid samlastning av flera produkter i samma lass) i ett for-meddelande.



Figur 6. StanForD 2010 innehåller två meddelanden för kvalitets-säkring, harvesting quality control (hqc) för skördare och forwarding quality control (fqc) för skotare. Meddelandena skickas huvudsakligen mellan maskin och maskinförare (egenkontroll), men kan även skickas direkt in till kontor eller motsvarande via en extern revisor.

## Kvalitetssäkring

För att försäkra sig om att skördarens och skotarens system för att mäta längd, diameter och vikt fungerar korrekt finns rutiner för kvalitetssäkring av mätningen. För skördarens mätning består kvalitetssäkringen i att ett antal slumpade stammar kontrollmätas av föraren och jämförs med maskinens mätning. En oberoende revisor som gör regelbundna uppföljningar kan även vara kopplad till systemet. För skotaren handlar det om att kontrollera eventuell utrustning för att väga varje lass.

### Harvesting quality control - hqc

(kvalitetssäkring skördare)

All data som har att göra med kvalitetssäkringssystemet för skördarens mätning lagras i StanForD 2010 i ett hqc-meddelande (ersätter tidigare ktr + stm), det är alltså samma meddelande som skickas både till och från dataklaven vid kontrollmätning. När en kontrollstam slumpas eller valts ut manuellt så skickas stamvektorn med diametervärden för varje dm i ett hqc-meddelande till klaven. Vid kontrollmätning av stammen lagras de kontrollmätta längd- och diametervärdena i samma meddelande. Meddelandet kommer även att innehålla kalibreringshistorik. Hqc-meddelandet har samma struktur som meddelandet för skördarproduktion men inkluderar endast stammar som valts ut för kontrollmätning.

### Forwarding quality control - fqc

(kvalitetssäkring skotare)

Med StanForD 2010 introduceras ett nytt meddelande, fqc, som fokuserar på kontroll och kalibrering av skotarens vågsystem. Meddelandet innehåller identiteter för skotarens våg, datum för kontroll och kalibrering, registrerade mätvärden för kontrollvägningar och referensvikter samt information om hur mycket vågen justerats vid kalibrering.



Foto: John Deere



## Driftsuppföljning

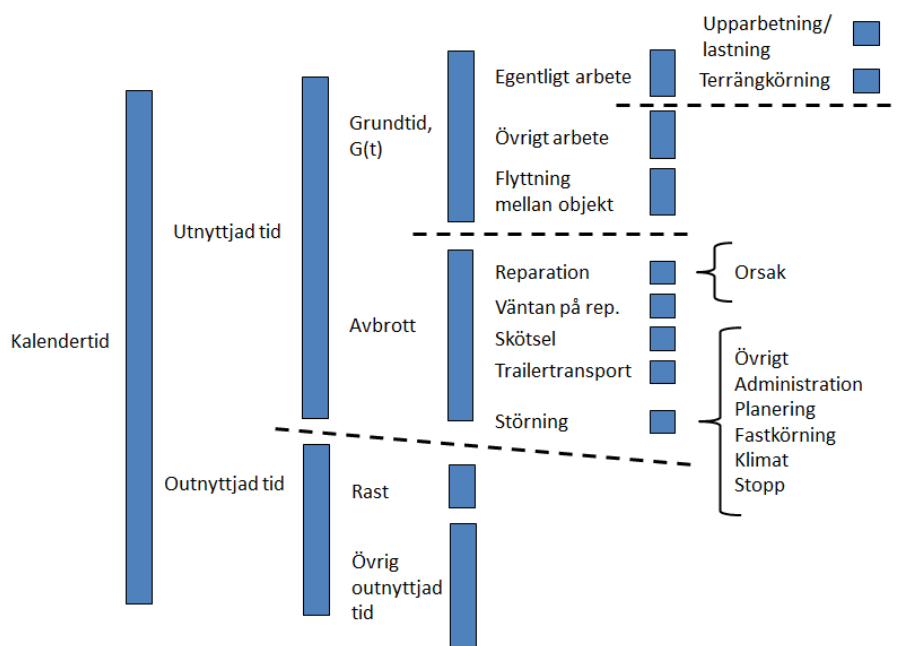
Genom att med automatik registrera skördarens och skotarens arbete skapas förutsättningar att följa upp produktionen och jämföra arbetet hos olika maskinsystem och arbetslag.

### Operational monitoring - mom

(driftsuppföljning)

Driftsuppföljningen i StanForD 2010 registreras per tidsenhet, vilket medför att data inte är knutet till ett specifikt objekt eller en viss förare. Utifrån tidsstämpeln kan man sedan välja att summera

driftsdata motsvarande t.ex. en viss tidsperiod eller ett visst avverkningsobjekt. Tiden delas upp på maskintid och förartid, som sedan var och en är vidare nedbruten på uppabetning, rast, reparation, underhåll, restid, planering etc. Även outnyttjad tid ska registreras för maskinen. Tidsserierna kan sedan ritas upp var för sig och jämföras på önskat sätt. Inom StanForD 2010 finns valfriheten att registrera antingen individuella tider eller kombinerade/aggregerade tider. Baksidan med kombinerade tider är att den lägre detaljeringsgraden i data gör det svårare att jämföra driftsuppföljningsdata med produktionsdata samt att beräkna nyckeltal för produktionen.



Figur 7. Grund för registrering av olika typer av tider i driftsuppföljningen enligt StanForD 2010.



Foto: Ponsse



Foto: Rottne

## Medlemmar och finansiering

Skogforsk ansvarar för administrationen och utvecklingen av StanForD 2010. I Finland sköts arbetet av Metsäteho. Verksamheten finansieras gemensamt av maskintillverkare och skogsbruket. Möten med representanterna hålls två gånger årligen för att fortsätta utveckla StanForD.

StanForD har för närvarande nio medlemmar:

Dasa Control Systems – John Deere Forestry – Komatsu Forest  
LogMax – Ponsse – Parker Hannifin – Rottne Industri – SDC – CGI

## Vill du veta mer om StanForD 2010?

Mer information om StanForD 2010 samt teknisk dokumentation finns att hämta på **skogforsk.se**

## Har du frågor?

Kontakta John Arlinger eller Johan J. Möller, Skogforsk.



John Arlinger



Johan J. Möller



**SKOGFORSK**

skogforsk.se



## 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. Spårddjup 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. Fuktighetsmätning 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). 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 klipningsgraden. 22 s. – Impact of stump splitting on harvest productivity. 24 s.
- Nr 760 Jönsson, P. & Englund, M. 2012. Air-Hawk-luftkudde. Ergonomiskt hjälpmedel för skogs- och jordbruksmaskiner. – Airhawk Seat Cushion. – Ergonomic aid for forestry and agricultural machinery. 22 s.
- Nr 761 Rosvall, O. & Lindgren, D. 2012. Inbreeding depression in seedling seed orchards. Inavelsdepression i fröplantsplantager. p. 14.
- Nr 762 Hannrup, B. & Lundgren, C. 2012. Utvärdering av Skogforsks nya barkfunktioner för tall och gran – En uppföljande studie. – Evaluation of Skogforsk's new bark equations for Scots pine and Norway spruce. 26 s.
- Nr 763 Englund, M. 2012. LED-ljus i aggregatet – En pilotstudie. LED lighting on the harvester head. – A pilot study. 6 s.
- Nr 764 Nazmul B., 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. – 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 outsourced 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 | Iwarsson-Wide, M., Jönsson, P. 2012. Utvärdering av kranhängda vågsystem. Evaluation of crane-mounted weighing systems. 24 s.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Nr | 771 | Skutin, S.-G. 2012. Lönsamhet för CTI på virkesfordon. Profitability for CTI on round wood 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 markpåverkan vid drivning. – Slutrapport från projekt ID 0910/143-10.                                                                                                                                                                                 |
| Nr | 773 | Barth, A., Sonesson, J., Larsson, H., Engström, P., Rydell, J., Holmgren, J., Olofsson, K., Forsman, M. & Thor, M. Beståndsmätning med mobila sensorer i skogsbruket. – Use of mobile sensors in forestry to measure stand properties. 32 s.                                                                                                                                                                              |
| Nr | 774 | Brunberg, T. & Lundström, H. 2012. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med JD 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. Flisstorlekens effekt på en stor skivhuggs bränsleförbrukning och prestation. – Effects 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 fliskvalité 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 s.                                                                                                                                                                                       |
| 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.
- 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.
- 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. Arlinger, J. & Möller, J.J. 2012. StanForD 2010. Modern communication with forest machines StanForD 2010. – Modern kommunikation med skogsmaskiner. p. 16.





## 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. 784-2012



[www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se)