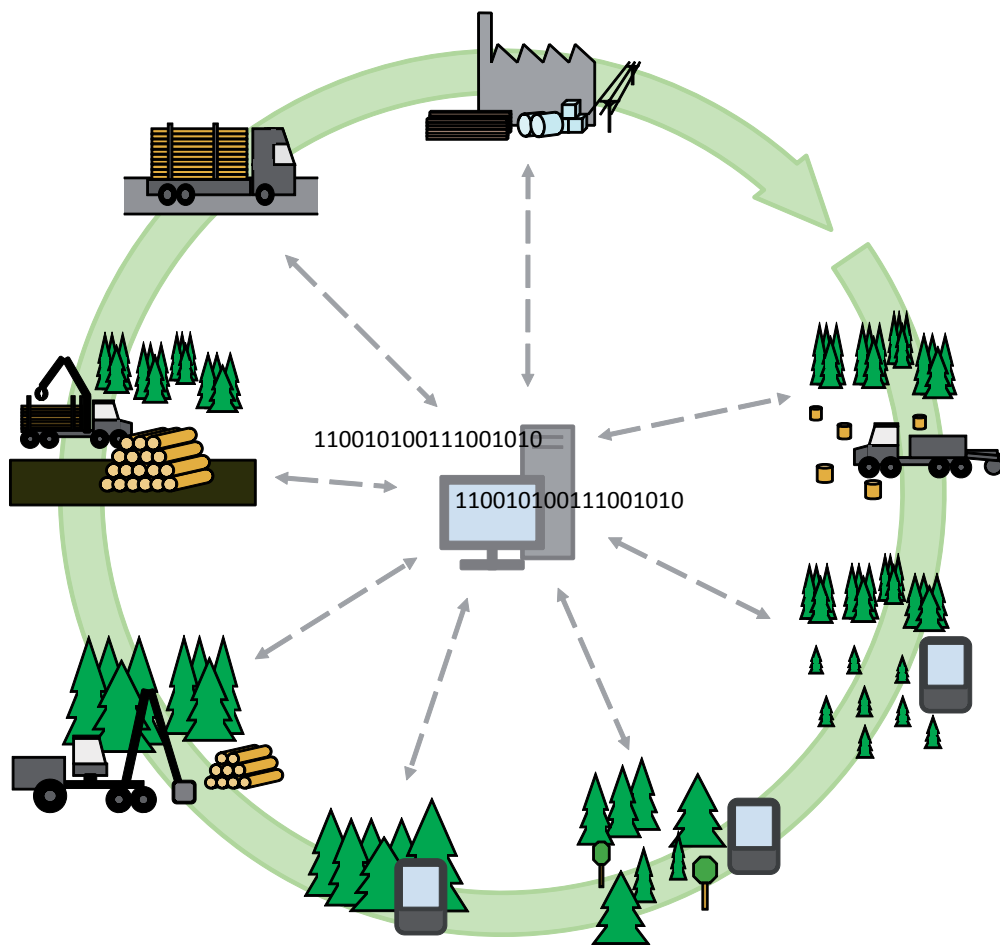


ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 676 2009



Den skogliga digitala kedjan – Fas 1

Maria Nordström & Johan J. Möller

Ämnesord: Dataflöde, processkartläggning, skogliga digitala kedjan, standardisering, styrning, återsrapportering.

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.

Förord

Projektet ”Digitala kedjan” är en del av den särskilda satsningen ”Miljöanpassad effektiv skogsteknik 2020” på Skogforsk, en satsning som sker i linje med ett programförslag utarbetat vid KSLA (”Konkurrenskraftig och miljöriktig försörjning av skogsråvara år 2020”) och som syftar till att höja konkurrenskraften för nordiskt skogsbruk, samt höja profilen inom både miljö- och teknikområdet. Skogsbrukets digitala kedja bedömdes i detta sammanhang vara ett prioriterat område tillsammans med produktivetsforskning, nya maskinkoncept och nya maskinstyrssystem.

Arbetet med Fas 1 av projektet inleddes under 2008, och Fas 2 beräknas vara färdig under 2009.

I projektgruppen på Skogforsk har förutom författarna till denna rapport även Anna Furness-Lindén ingått under uppstarten av projektet.

Representanter från fem av skogsbrukets aktörer – Sveaskog, SCA, Södra skogsägarna, Mellanskog och Skogssällskapet – har medverkat i intervjuerien som ligger till grund för kartläggningen av dagens skogliga digitala kedjor.

Uppsala augusti 2009

Maria Nordström & Johan J. Möller

Innehåll

Förord.....	1
Sammanfattning	3
Definitioner av begrepp och termer	4
Bakgrund.....	5
Användning av data inom skogsbruket.....	5
Standardisering av data	6
Standard för stående skog	6
Digitala skogsvårdskedjan	6
Standard för skogsmaskiner – StanForD.....	6
Standard för transportdata	7
Gränssnitt mellan standarder.....	7
Mål.....	7
Material och metod.....	7
Resultat	8
Processkartläggning.....	8
Processer/åtgärder.....	9
Stödjande processer/mätningar	18
Lagerpunkter	19
Dagens skogliga digitala kedjor	20
Skogsvård	20
Avverkning	21
Vidaretransport	22
Brister i den digitala kedjan	23
Skogsbruket gemensamt	23
Skogsvård	24
Avverkning	25
Vidaretransport	26
Prioriterade åtgärder hos företagen	27
Diskussion.....	28
Brister/problem i dagens digitala kedjor.....	28
Pågående och framtida utveckling	29
Fortsatt arbete	29
Bilaga 1 Enkät som underlag för intervjuer inom projektet Digitala kedjan	31

Sammanfattning

En väl sammanhållen och standardiserad kedja för digital skoglig information och kommunikation är en viktig komponent för att uppnå en effektivare virkesförsörjning. Genom tillgång till aktuell data i rätt form och av hög kvalitet ges förutsättningar för flexibel och behovsanpassad styrning av skoglig operativ verksamhet, planering och optimering av skoglig logistik och effektivt genomförda skogliga affärstransaktioner.

För att data ska kunna hanteras och utnyttjas på ett så effektivt och smidigt sätt som möjligt är det av högsta vikt att dataflödet standardiseras så att data kan skickas mellan olika system och användare. I dag finns det redan en beprövad och i många avseenden väl fungerande standard för datakommunikation med skogsmaskiner, StanForD. Dessutom pågår arbete med att utveckla standarder även för digitaliserad beskrivning av stående skog, skogsvårdsåtgärder samt transportdata. För att tillgodogöra sig nyttan av dessa nya standarder krävs fungerande gränssnitt för kommunikation dels mellan systemen, dels mellan system och användare.

Inom projektet ”Skogsbrukets digitala kedja” har syftet varit att kartlägga hur, i vilken form och med vilket innehåll data skickas till och från varje länk (delprocess) i den digitala kedjan. Kartläggningen har gett oss en bättre bild av dagsläget inom det svenska skogsbruket, och en saklig grund för att identifiera de stora gemensamma bristerna. Under projektets gång har vi intervjuat företrädare för skogsvård, avverkning och vidaretransport hos fem svenska skogsföretag.

Kartläggningen visar på ett antal brister inom dagens skogsbruk som behöver åtgärdas för att få fungerande informations- och kommunikationsflöden. Det finns en stor spridning inom skogsbruket vad gäller nuvarande position samt kommande ambitioner att arbeta med att förbättra de digitala kedjorna. Gemensamt för alla är dock att man är överens om att det finns områden som bör förbättras för att därmed få bättre förutsättningar att driva lönsamt och effektivt skogsbruk.

Generellt sett är skogsvården det område som har längst väg kvar till en mer digitaliserad hantering av data, framför allt beroende på bristen av maskinell plattform att basera kommunikationen på. Markberedningen är dock undantaget där många i dag har möjlighet att använda kartmaterial i GIS-miljö i maskinen. Inom avverkningen har företagen kommit längre, mycket tack vare den gemensamma datastandard, StanForD. Här ligger den stora kortsiktiga potentialen antagligen i att öka användningen av de data som faktiskt genereras i stället för att data ska lagras oanvända. Genom att t.ex. utnyttja skördarrapporteringen i transportplaneringen kan företagen få längre framförhållning gentemot transportörer och industri i stället för att enbart förlita sig på skotarrapporteringen. För att kunna utnyttja digitaliserad information för effektivisering av både skotningsarbete och vägtransporter är det viktigt att fordonen förses med ändamålsenliga datorer. Det ger ökade möjligheter till en effektiv direktkommunikation och därmed ökade möjligheter till bra överblick över aktuella flöden samt möjligheter att snabbt styra om produktionen vid behov. Det bör också finnas en stor potential till effektivare logistik genom förbättrad information om väglager.

Definitioner av begrepp och termer

Inom skogsbruket förekommer en rad olika termer och begrepp för att beskriva verksamheten. Många gånger är det traditioner och andra företagsspecifika anledningar som gör att man använder sig av ett visst begrepp för att beskriva en sak. I denna rapport försöker vi att vara enhetliga i vår begreppsanvändning, därför listar vi ett antal termer nedan för att tydliggöra hur vi använder några av de vanliga uttrycken. Valet av t.ex. ordet ”objekt” är i linje med de delvis nya termer och begrepp som införs i och med den nya versionen av standarden för skogsmaskiner, StanForD 2010. Vi ser dock ett behov av att skogsbruket gemensamt jobbar vidare med att definiera termer och begrepp för att underlätta kommunikationen både inom skogsbruket och med kunderna från industrin.

- **Bestånd** – Grupp av träd med liknande egenskaper eller attribut inom ett begränsat geografiskt område.
- **Objekt** – Område avdelat för åtgärd, t.ex. ett avverkningsobjekt. Ett objekt kan delas in i två eller flera delobjekt om nödvändigt.
- **Objektsbank** – Databas med information om de objekt som är tillgängliga för en eller flera åtgärder inom ett bedömt tidsintervall. Beroende på förutsättningar kan objektsbanken innehålla objekt där det planerade åtgärdsfallet ligger olika långt fram i tiden.
- **Objektsinstruktion** – En beskrivning av det aktuella objektet (position, volymer, trädslag etc.) samt en instruktion för åtgärden som ska utföras, d.v.s. en samling av all information som behövs för att utföra den aktuella åtgärden (motsvarar traktdirektiv).
- **Produkt** – Stockar eller andra träddelar inom ett definierat egenskapsintervall (längd, diameter, vedegenskaper etc.) tillredda enligt en viss instruktion. En produkt kan vara synonymt med dagens sortiment, men ett sortiment kan även utgöras av ett flertal produkter och blir då en produktgrupp.
- **Styrdata** – De data som används för att styra utförandet av en åtgärd så att önskat resultat uppnås.
- **Utdata** – De data som rapporteras för att beskriva vilken åtgärd som har gjorts och hur den utförts.
- **Produktdata** – Ingår både i styrdata och utdata och representerar de data som beskriver de produkter som ska göras/har gjorts i åtgärden.

Bakgrund

En väl sammanhållen och standardiserad kedja för digital skoglig information och kommunikation är en viktig komponent för att uppnå en effektivare virkesförsörjning. Genom tillgång till aktuell data i rätt form och av hög kvalitet ges förutsättningar för flexibel och behovsanpassad styrning av operativ verksamhet inom skogsbruket, planering och optimering av skoglig logistik och effektivt genomförda skogliga affärstransaktioner.

ANVÄNDNING AV DATA INOM SKOGSBRUKET

En god beskrivning av befintliga skogsbestånd är av högsta betydelse för att kunna *planera* skötselåtgärder såväl som tidpunkt för gallring och slutavverkning. Digitala kartor över objekten tillsammans med uppgifter om diameterfördelning, åldersklasser, rötangrepp etc. underlättar planeringen och kommunikationen med entreprenörer och andra intressenter vid avverkning. Genom att samla in information om skogsmarkens bärighet etc. underlättas planeringen av efterföljande åtgärder och naturvård. Uppdaterad och riktig information om virkeslager är en förutsättning för transportplanering och optimering.

Dataflöde är också viktigt för att kunna *styra* mycket av verksamheten i skogsbruket. Instruktioner för drivning, aptering, sortering, skotning och lastbilstransporter är exempel på områden där olika typer av situationsanpassade kartor, texter och styrfiler till maskinerna kan skapas, kommuniceras, uppdateras och länkas genom digitala informationssystem.

För *uppföljning av utförda arbeten* i en decentraliserad organisation är standardiserad data mycket viktig. Exempel på data som ska samlas in är uppgifter om stående skog, produktion vid avverkning, skotning och vidaretransporter. Andra typer av data kan vara uppföljning efter gallring och slutavverkning för att karakterisera de kvarvarande träden, beståndet, stick- och basvägar, avlägg och skogsbilvägnätet efter en drivning.

I skogsbruket görs även en mängd *kontroller* där data samlas in, exempelvis återväxtkontroll, kontroll efter röjning, kontroll efter avverkning (kvarlämnade stammar, naturvård, eventuella skador). Andra kontroller som görs kan vara kontroll av maskinernas mätnoggrannhet och kontroll av de produkter man tillverkar i skogen (stockarnas längd, diameter, kvalitet, skador) för att kvalitetssäkra produktionen.

För *affärstransaktioner* skickas en mängd data som underlag för affären, för närvarande baseras slutlikviden vid virkesköp normalt på inmättningsdata vid industrin. Inmätta volymer används också som underlag för att betala för transporter. Användningen av produktionsdata från skördare som underlag för affärstransaktioner växer dock i Sverige.

STANDARDISERING AV DATA

För att data ska kunna hanteras och utnyttjas på ett så effektivt och smidigt sätt som möjligt är det av högsta vikt att dataflödet standardiseras så att data kan skickas mellan olika system och användare. I dag finns det redan en beprövad och i många avseenden väl fungerande standard för datakommunikation med skogsmaskiner, StanForD. Dessutom pågår arbete med att utveckla standarder även för digitaliserad beskrivning av stående skog, skogsvårdsåtgärder samt transportdata. För att tillgodogöra sig nyttan av dessa nya standarder krävs fungerande gränssnitt för kommunikation dels mellan systemen, dels mellan system och användare.

Standard för stående skog

Det finns för närvarande ingen standard för data som beskriver stående skog. Detta försvårar dataöverföring vid t.ex. ägarbyten eller vid byte av programvara för registerhantering. Informationen i ett beståndsregister skulle kunna presenteras i form av digitala kartor, vilket skulle underlätta och effektivisera styrning av skötselåtgärder som t.ex. röjning. Detta förutsätter dock att dagens system utvecklas. I ett pågående projekt arbetar Skogforsk med att etablera en struktur för en standard för data gällande stående skog.

Digitala skogsvårdskedjan

Skogforsk driver för närvarande projektet ”Den digitala skogsvårdskedjan” som bl.a. syftar till att utforma ett förslag till standard för filstruktur och kommunikation inom den digitala skogsvårdskedjan. Vidare ska förutsättningar skapas för att använda GIS-teknik för att sänka kostnaderna och höja kvaliteten i planering och genomförande av skogsvårdsarbete samt att höja kvaliteten och säkerheten i hantering av kulturminnen och naturvårdsobjekt. Av praktiska skäl är det sannolikt att denna standard utformas inom eller som ett tillägg till StanForD (se nedan).

Standard för skogsmaskiner – StanForD

Inom StanForD (koordinerad av Skogforsk) initieras, beskrivs och underhålls skogsbrukets och maskintillverkarnas gemensamma beslut om detaljerad utformning av innehåll och form i informationsflödet. De senast utvecklade delarna för informationsflödet till och från skördare (oai-, ghd-, ktr- och pri-filer) och till och från skotare (oai-, ghd-, prl-filer) är exempel på banbrytande framsteg. Sammantaget ger StanForD förutsättningar att länka ihop informationskedjan affär/objektsval – prognos – skörd – skotning – avlägg – vidaretransport, med hög effektivitet och dessutom finns delar för kvalitetssäkring av de viktigaste uppgifterna, som t.ex. skördarnas mätsystem och rapportering av produktionsdata. Flertalet tillverkare av skördare och IT-system stödjer de flesta nyheterna i standarden och flera av de större skogsföretagen har redan en ansevärd del av de nya delarna i drift.

StanForD kommer snart att genomgå en genomgripande revision för att möta krav från parterna i den skogliga digitala kedjan. I detta arbete, StanForD 2010, är det viktigt att de svenska skogsföretagen aktivt uttrycker de behov som finns och värderar nyttan av en förändring och utvidgning av standarden.

Standard för transportdata

Arbete pågår inom papiNet (skogsindustrins kommunikationssystem) för att utvidga standarden till att även omfatta data för vedförsörjningen, d.v.s. från skog till industri. Målet är att man inom skogsbruket ska kunna skicka och ta emot meddelanden med leveransinstruktioner (delivery instruction, inkluderar uppgifter om lagerpunkt(er), volym och destination), bekräftelse av lastning och lossning (delivery message) samt meddelande om inmätning av virke (measuring ticket) i enlighet med papiNet-standard. Skogforsk är med och tar aktiv del i detta utvecklingsarbete som koordineras av SDC.

Gränssnitt mellan standarder

Förbättrade gränssnitt för informationsöverföring till industrikundernas produktionssystem, t.ex. genom papiNet (WoodX, SIG-Forest Wood Supply) ger avgörande möjligheter att fullt ut integrera avverkning och vidaretransport med industrins tillverkningsprocesser. Det är av högsta vikt att framtida utformning av standarder inte lägger hinder i vägen för att skicka data mellan system som hantlar data enligt de olika standarder som skogsbruket använder sig av.

Mål

Målen med projektet är att:

- Beskriva och definiera in- och utdata i den digitala data- och kommunikationskedjan inom skogsbruk och virkesförsörjning (Fas 1).
- Beskriva styrkor och svagheter i dagens digitala kedjor samt identifiera de mest angelägna utvecklingsfrågorna (Fas 1).
- Bedöma den ekonomiska potentialen i utveckling och föreslå prioriteringar av olika utvecklingslinjer (Fas 2).
- Bidra till kunskapsöverföring mellan företag för att nya lösningar snabbare ska implementeras av fler aktörer i skogsbruket.

Material och metod

Den inledande processkartläggningen och beskrivningen av dataflöden och lagerpunkter skissades på Skogforsk, men stämdes sedan av med den grupp branschföreträdare som medverkade i de följande intervjuerna. Intervjuerna baserades på en i förväg utskickad enkät (se Bilaga 1) som sedan i de flesta fall fylldes i under intervjun. Enkäten skulle fånga information om *vilken typ* av data som skickas in och ut ur de olika delprocesserna, *vem* som skickar samt *hur* data kommuniceras.

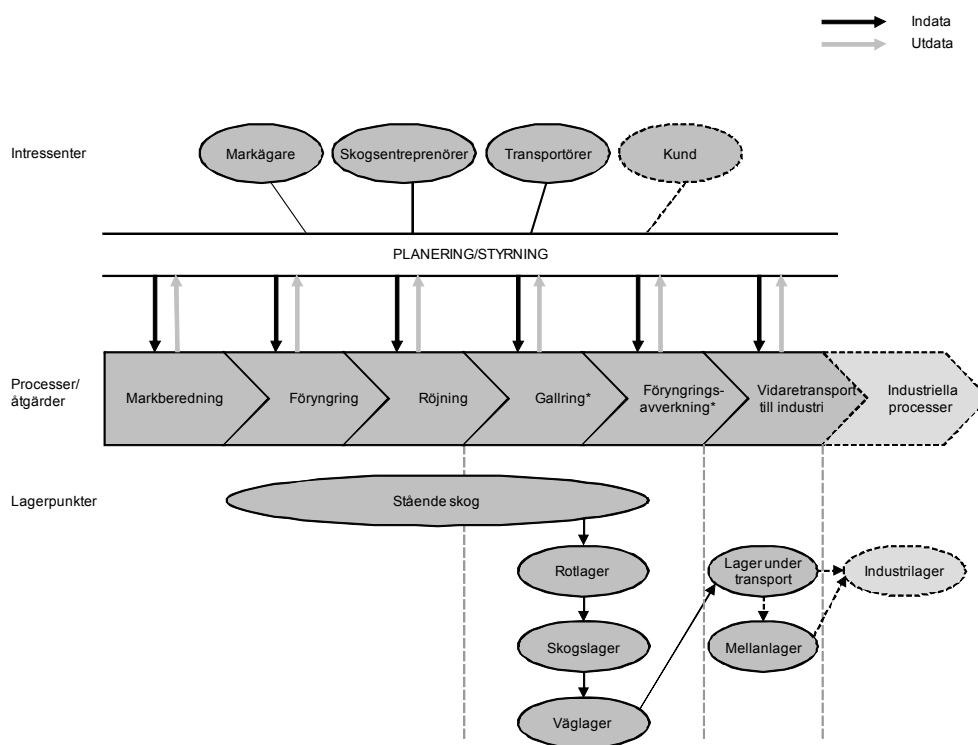
Materialet som samlades in vid intervjuerna ligger till grund för de slutsatser som dragits runt dagens digitala kedjor samt brister och prioriterade insatsområden.

I början av studien lades en del tid ner på att gå igenom det material som redan fanns från studier med närliggande frågeställningar. Någon detaljerad redogörelse för denna litteraturstudie är inte inkluderad i rapporten då syftet främst var att öka förståelsen för bakgrunden till projektet snarare än att referera till detaljer i dessa studier.

Resultat

PROCESSKARTLÄGGNING

Under en omloppstid förändras ett skogsbestånd genom en rad åtgärder (processer) som på olika sätt förändrar beståndet och flyttar skogsvolymen mellan olika lagerpunkter. För att dessa åtgärder ska kunna genomföras på ett så bra och effektivt sätt som möjligt krävs god planering och tillräckliga styrdata. Under varje åtgärd kommer också en mängd data att samlas in, vilka kan vara av största vikt att föra vidare inför planering av kommande åtgärder. För varje process finns ett antal intressenter till det data som hanteras i processen. Nedan följer en beskrivning av de ingående processerna, de data processen behöver och genererar samt de lagerpunkter som passeras på vägen från planta till industri.



* Inkluderar virkesuttag samt eventuellt skogsbränsleuttag (mest grott) och stubbrytning (endast föryngringsavverkning), vilka resulterar i en rad skilda skogs- och vägslager vid olika tidpunkter

Figur 1.
Den skogliga digitala kedjan.

Processer/åtgärder

Markberedning



Figur 2.
Markberedning med tallriksharv.

Under markberedningen förbereds marken för efterföljande förnygring. För att markberedningen ska kunna utföras på bästa sätt behövs detaljerad information om arealen som ska beredas.

Styrdata för markberedning

- Geodata – kartor över objektet samt hur marken ser ut (t.ex. lutning, ytstruktur, fuktighet).
- Produktdata – areal som ska markberedas, information om vilken typ av markberedning som ska utföras.
- Natur/kulturmiljösyn – kartor med markering av gällande hänsyn som ska tas vid beredningen (t.ex. kulturmiljöer, känsliga skogsmiljöer, naturvårdsobjekt).
- Restriktioner – eventuella begränsningar i användandet av vägar.

Avsändare styrdata

Styrdata levereras till utföraren av åtgärden av markägaren eller den som i markägarens ställe utfört planeringen av åtgärden.

Mottagare styrdata

Styrdata mottages av den organisation som utför markberedningen.

Utdata som genereras vid markberedning

- Geodata – markförhållanden, vägar, stigar, försumpning etc.
- Produktdata – kartor som visar var markberedning har genomförts, icke markberedda områden, tidsdata.
- Natur/kulturahänsyn – dokumentation av tagna hänsyn, avvikelser (körskador etc.), ytterligare hänsyn.
- Ytterligare planeringsdata för kommande åtgärder – lämpliga upplag för planter, lämpliga trädslag, antal plantor per hektar.
- Kvalitetssäkring – (slumpmässiga) stickprov av lämpliga planteringspunkter.

Ägare av utdata

Utföraren av markberedning.

Intressenter utdata

Markägare (för planering av förnygringsåtgärd), myndigheter (hänsyn), utförande organisation (produktionsuppföljning).

Förnygring



Figur 3.
Förnygring av tallskog genom plantering.

Den nya skogen kan skapas genom naturlig föryngring, maskinell sådd, plantering eller en kombination av åtgärder. Vid plantering och maskinell sådd behövs en rad data för att kunna planera och optimera åtgärden.

Styrdata för föryngring

- Geodata – kartor över objektet samt hur marken ser ut (t.ex. lutning, ytstruktur, fuktighet).
- Produktdata – areal som ska föryngras, trädslag, antal plantor/kg frö per hektar, lagerplatser för plantmaterial.
- Natur/kulturrhänsyn – kartor med markering av gällande hänsyn som ska tas vid föryngringen (t.ex. kulturmiljöer, känsliga skogsmiljöer, naturvårdsobjekt).
- Restriktioner – eventuella begränsningar i användandet av vägar.

Ansändare styrdata

Styrdata levereras till utföraren av åtgärden av markägaren eller den som i markägarens ställe utfört planeringen av åtgärden.

Mottagare styrdata

Styrdata mottages av den organisation som utför planeringen/sådden.

Utdata som genereras vid föryngring

- Geodata – markförhållanden, vägar, stigar etc.
- Produktdata – kartor över föryngrade områden, trädslag, antal plantor (alt. kg frö) per hektar, rumslig fördelning, tidsdata.
- Natur/kulturrhänsyn – dokumentation av tagna hänsyn, avvikelser (körskador etc.), identifierade nya naturvårdsobjekt.
- Kvalitetssäkring – (slumpmässiga) stickprov av antal godkänt planterade plantor.

Ägare av utdata

Utföraren av föryngringsåtgärden.

Intressenter utdata

Markägare (för återväxtuppföljning och planering av skötselåtgärder), myndigheter (utförd föryngring), utförande organisation (produktionsuppföljning samt återväxtinventering).

Röjning



Figur 4.
Röjning i ungt skogsbestånd.

Röjning kan genomföras som en åtgärd för att långsiktigt höja värdeutbytet i beståndet (dimensionsutveckling hos utvalda stammar, gynnande av vissa trädslag). Genom att röjningsorganisationen får tillgång till information av hög kvalitet innan åtgärden genomförs ökar möjligheten till ett gott slutresultat samtidigt som risken för felaktigt utförande minskar.

Styrdata för röjning

- Geodata – kartor som visar vilken areal som ska röjas samt hur marken ser ut (t.ex. lutning, ytstruktur, fuktighet).
- Produktdata – röjningsgrad, antal stammar per hektar efter röjning, gynnat trädslag.
- Natur/kulturhänsyn – kartor med markering av gällande hänsyn som ska tas vid röjningen (t.ex. kulturmiljöer, känsliga skogsmiljöer, naturvårdsobjekt).
- Restriktioner – trädslag som ska sparas (rönn, ek, etc.).

Ansändare styrdata

Styrdata levereras till utföraren av åtgärden av markägaren eller den som i markägarens ställe utfört planeringen av åtgärden.

Mottagare styrdata

Styrdata mottages av den organisation som utför röjningen.

Utdata som genereras vid röjning

- Geodata – markförhållanden, vägar, stigar etc.
- Produktdata – kartor som visar var röjning genomförts, icke röjda områden, beskrivning av kvarvarande bestånd (antal stammar per hektar, trädslag etc.), tidsdata.
- Natur/kulturhänsyn – dokumentation av tagna hänsyn, avvikelser (körskador etc.), identifierade nya naturvårdsobjekt.
- Kvalitetssäkring – (slumpmässiga) stickprov av antal stammar per ha/trädslagsfördelning.

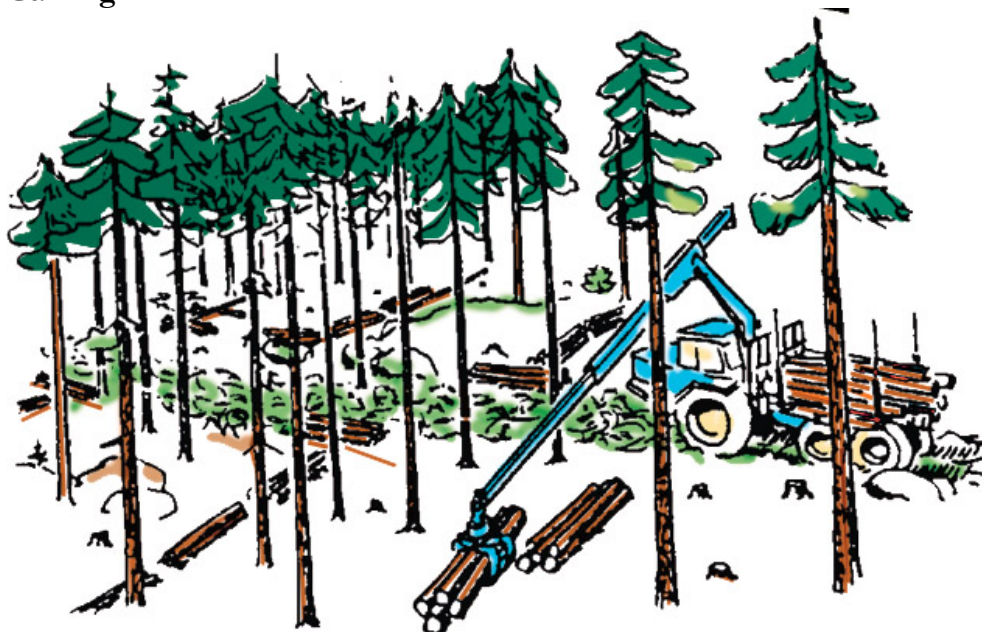
Ägare av utdata

Utföraren av röjningen.

Intressenter utdata

Markägare (för uppföljning av röjningen och planering av framtida avverkning), utförande organisation (produktionsuppföljning).

Gallring



Figur 5.
Skotning av gallringsvirke.

Gallring kan utföras i en eller flera omgångar för att tidigarelägga virkesuttag, öka dimensionsutvecklingen och i möjligaste mån även kvaliteten hos de kvarvarande stammarna. Information från gallringen rör dels uttagna virkesvolymer, dels beskrivning av det kvarvarande beståndet inför kommande avverkningar.

Styrdata för gallring

- Geodata – kartor som visar vilka objekt som ska gallras samt hur marken ser ut (t.ex. lutning, ytstruktur, fuktighet, försumpning, ev. förslag till basvägar).
- Produktdata – gallringsgrad, gallringskvot, trädslag, apteringsinstruktion (sortimentsmix, apt-fil etc.), uppställningsplats för koja/maskiner, nödkoordinat.
- Natur/kulturhänsyn – kartor med markering av gällande hänsyn som ska tas vid gallringen (t.ex. kulturmiljöer, känsliga skogsmiljöer, naturvårdsobjekt).
- Restriktioner – vägar, trädslag som ska sparas.

Avsändare styrdata

Styrdata levereras till utföraren av åtgärden från markägaren eller den som i markägarens ställe utfört planeringen av åtgärden.

Mottagare styrdata

Styrdata mottages av den organisation som utför gallringen.

Utdata som genereras vid gallring

- Geodata – markförhållanden, vägar, stigar etc.
- Produktdata – kartor som visar var gallring genomförts (ev koordinater för avverkade träd), icke gallrade områden, skördardata (stockar, sortiment, lagerkoordinater för skogslager, tidsdata etc.), skotardata (skotade volymer och sortiment, lagerkoordinater för väglager, tidsdata etc.) beskrivning av kvarvarande bestånd (antal stammar per hektar, trädslag etc.).
- Natur/kulturhänsyn – dokumentation av tagna hänsyn, avvikelser (körskador etc.), identifierade nya naturvårdsobjekt.
- Kvalitetssäkring – (slumpmässiga) stickprov av dimensionsmätning, virkestillredning, naturvårdshänsyn (högstubbar, evighetsträd, naturgrupper) och kvarvarande träd/bestånd.

Ägare av utdata

Utföraren av gallringen.

Intressenter utdata

Markägare (för uppföljning av gallringen och planering av framtida avverkning), utförande organisation (produktionsuppföljning, styrning av skotare), logistikorganisation (transportplanering), SDC (produktionsrapportering, eventuell grund för affärstransaktioner).

Slutavverkning



Figur 6.
Slutavverkning med engreppsskördare.

Vid en slutavverkning avverkas huvuddelen av beståndet för att ge intäkter till skogsägaren genom produkter till industrin. När skogen avverkats lämnas plats för en ny generation skog. Slutavverkningen ger normalt det dominerande virkesuttaget från ett objekt. Under avverkningen genereras data om volymer, sortiment etc. och var de befinner sig, i skogen eller vid bilväg för vidaretransport. Noggrann information från avverkningen förbättrar förutsättningarna för välplanerad logistik fram till industri. En del av de data som genereras kan även komma till användning vid planering av efterföljande markberedning och förnygringsåtgärder på arealen.

Styrdata för slutavverkning

- Geodata – kartor som visar vilka objekt som ska avverkas samt hur marken ser ut (t.ex. lutning, ytstruktur, fuktighet).
- Produktdata – apteringsinstruktion (sortimentsmix, apt-fil etc.), typ av avverkning (fröträdd, naturkultur, slutavverkning utan lämnande av stammar), uppställningsplats för koja/maskiner, nödkoordinat.
- Natur/kulturhänsyn – kartor med markering av gällande hänsyn som ska tas vid gallringen (t.ex. kulturmiljöer, känsliga skogsmiljöer, naturvårdsobjekt).
- Restriktioner – eventuella begränsningar i användandet av vägar.

Ansändare styrdata

Beroende på affärsform så levereras styrdata till avverkningsorganisationen av markägaren eller den som av markägaren förvärvat rättigheterna till avverkning.

Mottagare styrdata

Styrdata mottages av den organisation som utför avverkningen.

Utdata som genereras vid slutavverkning

- Geodata – markförhållanden, vägar, stigar etc.
- Produktdata – kartor som visar var avverkning genomförts, icke avverkade områden, skördardata (stockar, sortiment, egenskaper, lagerkoordinater för skogslager, tidsdata, produktionsuppföljning etc.), skotardata (skotade volymer och sortiment, lagerkoordinater för väglager, tidsdata etc.).
- Natur/kulturhänsyn – dokumentation av tagna hänsyn, koordinater för lämnade träd/grupper, avvikelser (körskador etc.), identifierade nya naturvårdsobjekt.
- Kvalitetssäkring – (slumpmässiga) stickprov av dimensionsmätning, virkestillredning, naturvårdshänsyn (högstubbar, evighetsträd, naturgrupper) och eventuellt kvarvarande bestånd.

Ägare av utdata

Utföraren av avverkningen.

Intressenter utdata

Markägare (för uppföljning av avverkning, virkesuttag, ekonomi och planering av framtida föryngring), utförande organisation (produktionsuppföljning, styrning av skotare), logistikorganisation (transportplanering), SDC (produktionsrapportering, eventuell grund för affärstransaktioner).

Vidaretransport



Figur 7.
Virke under vidaretransport på bilväg.

De avverkade volymerna skotas vanligen till bilväg, varifrån lastbilstransporter tar vid. Lastbil kan också kombineras med järnväg och båt, beroende på förutsättningar och destination. En optimerad logistiklösning bygger på uppdaterad och tillförlitlig information om innehåll i och placering av väglager och eventuella mellanlager.

Styrdata för vidaretransport

- Geodata – kartor över objektet, vägdatabas.
- Produktdata – väglager (sortiment, volym etc.), transportorder (ordernummer, kund, volym, lagerkoordinater etc.), mätinstruktion, tidsdata.
- Restriktioner – eventuella begränsningar i användandet av vägar (bärighet, plogning etc.).

Ansändare styrdata

Styrdata hanteras inom logistikorganisationen för att styra transportflöden.

Mottagare styrdata

Styrdata mottages av enskilda lastbilsförare (eller motsvarande).

Utdata som genereras vid vidaretransport

- Geodata – vägstatus, avläggsstatus.
- Produktdata – levereransdata (volym, sortiment, lagerkoordinater, tidsdata etc.), avvikelser från ursprungligt direktiv, väglagerstatus.

Ägare av utdata

Logistikorganisationen/fordonsägare.

Intressenter utdata

Logistikorganisation (logistikplanering och uppföljning), SDC (lagerdata), industriell virkesköpare (orderuppföljning, lagerstatus).

Stödjande processer/mätningar

Inventering



Figur 8.
Inventering.

Under en omloppstid görs ett antal inventeringar för att beskriva skogsbeståndets tillstånd och mäta tillväxt, effekt av skogsvårdsåtgärder etc. Resultatet av inventeringarna förs in i skogsbruksplanen för att man hela tiden ska ha en uppdaterad bild av skogsbeståndets utseende och tillstånd och därmed kunna planera kommande skötsel och virkesuttag samt kontrollera de åtgärder som utförts. Inventeringsdata kan komma dels från okulär besiktning, dels från fjärranalyser såsom laserskanning eller flyginventering.

Virkesmätning

När virket kommer fram till industrin mäts det in av representanter för en virkesmätningsförening. Den inmätta volymen ligger sedan normalt till grund för affärstransaktionen mellan skogsägare och industrikund. Resultatet av denna mätning kan skilja sig från rapporterade skördade och skotade volymer p.g.a. olika mätmetoder, virkessvinn och sortimentsvandring under vägen från skog till industri. Timmer mäts vanligtvis in stockvis, antingen i m^3 to (toppvolum, d.v.s. längden gånger den beräknade arean 10 cm in från toppändan, under bark) eller m^3 fub (total fast

volym under bark), men travmätning i kombination med stickprov kan också förekomma. Massaved mäts vanligen i m^3 fub genom travmätning kombinerat med stickprov av stockmätning. För biobränsle förekommer ett antal olika mätmetoder och mått. Bränslet mäts antingen in i volym, vikt eller energiinnehåll i m^3 s, m^3 f, råa ton, torra ton eller MWh.

Alternativet till inmätning vid industri för att fastställa ersättningen till skogsägare är att använda sig av volymer tagna direkt från skördardata.

Lagerpunkter



Figur 9.
Lagerpunkter för skogens produkter från skog till industri.

Skogens produkter kommer under en omloppstid att finnas lagrade i en rad olika lager, från stående skog till industrins lager. För att ha riktig information om innehållet i dessa olika lager krävs bra data med hög precision.

Stående skog

Stående skog beskrivs i ett bestånds- eller indelningsregister som innehåller uppgifter om ägare, växande lager, taxeringsunderlag med uppgift om tillväxt, ålder, bonitet och kvalitet. Även uppgifter om restriktioner från myndigheter kan finnas med. Registret ger underlag för planering av skötselåtgärder och avverkning. Innehållet i beståndsregistret kan presenteras som digitala kartor som sedan kan användas för styrning av skötselåtgärder och avverkning.

Rotlager (skog planerad för avverkning)

När objekt avdelas för avverkning flyttas de över i en objektsbank (databas som beskriver objekten som är klara för avverkning, d.v.s. rotlagret). Uppgifterna i objektsbanken ger möjlighet till datorsimuleringar för att ge bra utbytesprognoser som kan ligga till grund för planering av avverkning, destinerings och transporter. Om rotlagret görs tillgängligt för industrin finns möjligheter att lägga en virkesbeställning riktad mot ett specifikt objekt.

Skogslager

Beskriver virkeslager på mark i skogen, fällt och upparbetat men inte skotat. Skördarens produktionsfiler (prd/pri) sänds till kontor eller motsvarande för produktionsrapportering och uppföljning. Om informationen presenteras som digitala kartor kan den användas som underlag för skotning.

Väglager

Virke lagrat vid väg för vidare transport med lastbil. Information om leverans till väglager kan tas från skotarnas produktionsfiler (prl). Aktuell information om innehåll och position för väglager är grundläggande för en bra planering av vidaretransporten till industri. Lagerinformationen kan uppdateras när transportobjekt lastas, men det bygger på att virkesfordonen är uppkopplade.

Lager under transport

Skogens produkter på väg till industrin med lastbil, tåg eller båt. I dag använder företagen egna system för transportsamordning, vilket har nackdelen att systemen inte går att koppla ihop och inte heller kommunicerar med varandra.

Mellanlager

Virkeslager vid hamnar, järnvägsterminal etc. samt virke som avlämnats vid industri men ännu inte mätts in. Industrielager (sågverk, massabruk, energiverk).

Lagersituationen vid industrin

Hanterar lagerpunkter med uppgifter om exempelvis trädslag, dimensioner, inmätta kvantiteter, inmätta sortiment, mellanlagring och lagerförflyttningar av sortiment för byte/försäljning och lagringstidpunkt.

DAGENS SKOGLIGA DIGITALA KEDJOR

För att kartlägga dataflöden och kommunikation inom dagens svenska skogsbruk gjordes intervjuer med representanter för fem delvis olika typer av skogsföretag – Mellanskog, SCA, Sveaskog, Södra skogsägarna och Skogssällskapet. I redovisningen nedan har de fått företagsnummer 1–5 (ej sammanfallande med ovanstående ordning i uppräkningsordningen). Från de flesta företag deltog en representant från vart och ett av ansvarsområdena skogsvård, avverkning och vidaretransport.

I sammanställningen nedan ville vi belysa branschens nuvarande status när det gäller datorisering/digitalisering av information och kommunikation inom varje område, hanteringen av nyckeldokument (objektsinstruktion respektive transportorder), återrapportering samt kvalitetssäkring/egenkontroll.

Skogsvård

Skogsvården i det svenska skogsbruket har generellt sett en bit kvar till utbredd datorisering i form av handdator/GPS ute i fält. Undantaget är markberedning där många av de nyare markberedarna har datorer med programvara för att hantera kartinformation i GIS-miljö, vilket ger en bra grund till fortsatt utveckling av digitaliserad kommunikation och återrapportering. För plantering och röjning däremot så genomför man en del tester med handdatorer (som fallit väl ut), men där är ännu initiativen på försöksstadiet i de allra flesta fall.

Distributionen av objektsinstruktioner skiljer sig lite åt mellan företagen, men de flesta använder sig av e-post till en hemdator alternativt objektsinstruktioner på papper (via brev) eller lagrade på CD/USB när man kommunicerar hela säsong-

planer. Återrapportering och, i förekommande fall, egenkontroll sker till stor del på papper. Undantaget är de företag som samlar in körstråk från markberedningen, där sker rapporteringen i huvudsak elektroniskt. Gemensamt för de företag som deltog i intervjuerna var att det saknades en tydlig struktur för utförlig återrapportering från skogsvårdsåtgärderna.

Tabell 1.

Sammanställning av de digitala kedjorna inom skogsvård för företag 1–5. X betyder att något finns hos företaget, (x) betyder att något finns i viss utsträckning.

Företag	Datorer/GPS i fält	Traktdirektiv				Återrapportering	Kvalitetssäkring/egenkontroll
		pdf/papper	GIS-filer	ghd-fil	Kommunikationskanal		
1	Krav på datorer med GIS-program i markberedare, försök med fältdatorer vid central uppföljning och vid röjning	x	x		E-post till hemdator, alt post	<ul style="list-style-type: none"> Körstråk rapporteras från markberedning, levereras med allt från e-post till manuell hämtning Övrig produktionsrapportering (utfall i provtytor) från markberedning kan göras elektroniskt eller på papper Produktionsrapportering från plantering/röjning (provtytor) på pappersblankett 	<ul style="list-style-type: none"> Egenuppföljning ingår i produktionsrapporteringen
2	Maskindatorer i de flest markberedare, många med GIS-program (~70 %)	x	x		Årsplaner lagrade på USB/CD skickas med posten	<ul style="list-style-type: none"> Produktionsrapportering (utfall provtytor) från markberedningsuppdrag via e-post från hemdator (rapport kan skapas i maskinen), papper är ett alternativ Planterings- och röjningsuppdrag rapporteras på papper 	<ul style="list-style-type: none"> Ingår i produktionsrapporteringen
3	(x)	x	(x)	(x)	E-post till hemdator, med post alt via webportal	<ul style="list-style-type: none"> Återrapportering några gånger per säsong, på papper Körstråk från markberedning återrapporteras som enskilda initiativ 	<ul style="list-style-type: none"> Ingår i produktionsrapporteringen
4	Nästan alla markberedare har dator och GIS-program, en del röjare använder handdator med GIS/GPS	x	x		E-post till hemdator (~60-70 %), alt post	<ul style="list-style-type: none"> Via enklare pappersblankett 	<ul style="list-style-type: none"> Finns rutiner, ingen rapportering
5	?	x	(x)		E-post till hemdator, post, webportal	<ul style="list-style-type: none"> Bristfällig återrapportering, den som sker är på papper 	?

Avverkning

Inom avverkningsområdet har branschen kommit längst när det gäller digitalisering och standardisering av informationsflödena till och från avverkningsmaskinerna. I alla moderna skördare sitter det i dag en högpresterande dator som används för automatiserade apteringsbeslut enligt specificerad prislista. Andelen skotare med dator stiger också. En stor andel av de större aktörerna hanterar GIS-filer som kan användas direkt i skördardatorn och användningen av digitala objektsinstruktioner enligt StanForD (ghd-fil, beskriver hur GIS-informationen ska presenteras i maskindatorn) börjar komma igång. Objektsinstruktionerna distribueras antingen direkt ut till maskindatorn, via e-post till en hemdator eller genom nedladdning från en webportal.

Produktionsrapporteringen för en stor del av skördarna sker elektroniskt via meddelanden till SDC (Skogsnäringsens IT-företag), standardiserade enligt den inarbetade StanForD-standarden. Även skotarrapportering enligt StanForD ökar stadigt, även om huvuddelen fortfarande rapporterar via Talsvar. Kvalitetssäkringssystemet för skördarmätning, även det med standardiserade meddelanden enligt StanForD, används i stor utsträckning.

Tabell 2.

Sammanställning av de digitala kedjorna inom avverkning för företag 1–5. X betyder att något finns hos företaget, (x) betyder att något finns i viss utsträckning.

Företag	Maskindatorer		Traktdirektiv				Återrapportering	Kvalitetssäkring/ egenkontroll
	Skördare	Skotare	pdf/papper	GIS-filer	ghd-fil	Kommunikationskanal		
1	x	x	x	x		Direkt till maskinen	<ul style="list-style-type: none"> • prd-filer direkt från skördarna till SDC/företaget • Skotarrapportering från maskinen till SDC/företaget • Ingen övrig gemensam återrapportering (den som sker är via USB/papper) 	<ul style="list-style-type: none"> • Egenkontroll på papper • ktr-filer via SDC
2	x	~1/3	x	x		E-post till hemdator	<ul style="list-style-type: none"> • prd-filer direkt från skördarna till SDC • Skotarrapportering i huvudsak (~70 %) via Talsvar • Övrig återrapportering i huvudsak på papper 	<ul style="list-style-type: none"> • Egenkontroll i huvudsak på papper (i den mån det görs) • ktr-filer via SDC
3	x	x (~50 % har även GIS-appl.)	x	(x)	(x)	E-post till hemdator, alt via webportal	<ul style="list-style-type: none"> • prd-filer i huvudsak direkt från skördarna till SDC • prl-filer från ~1/4 av skotarna, snabbt ökande. I övrigt via Talsvar/ på papper • Övrig återrapportering ej strukturerad (e-post, papper, webportal) 	<ul style="list-style-type: none"> • ktr-filer via SDC
4	x	(x)	x	x		E-post till hemdator	<ul style="list-style-type: none"> • prd-filer från skördarna (ca 50 % rapporterar kontinuerligt) till SDC • Skotarrapportering via Talsvar 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronisk blankett som returneras med e-post eller post • Inga ktr-filer
5	x	(x)?	x	(x)		E-post till hemdator, post, webportal	<ul style="list-style-type: none"> • prd-filer från skördarna till SDC??? • Skotarrapporter via Talsvar • Övrig återrapportering i huvudsak på papper 	??

Vidaretransport

Det saknas fortfarande datorer i många av virkesfordonen som rullar på svenska vägar, vilket begränsar möjligheterna till digital kommunikation med lastbilarna. De företag som befinner sig längst fram när det gäller datorisering av virkesfordonen ställer krav på de transportföretag de anlitar att det ska finnas datorer i bilarna. Dessa företag skickar transportordern digitalt direkt till virkesfordonen. De företag som inte har fordonsdatorer i virkesfordonen distribuerar transportordern via e-post till hemdator eller genom att den kan laddas ner från en webportal. I stort sett all återrapportering från transportsidan sker i dagsläget via inmätningen vid industri, alternativt via telefon till transportledaren. Några företag använder sig även av elektroniska blanketter där transportörerna kan rapportera status på slutkörda avlägg etc. Någon kvalitetssäkringsrutin eller egenkontroll praktiseras inte i dagsläget.

Tabell 3.

Sammanställning av de digitala kedjorna inom vidaretransport för företag 1-5. X betyder att något finns hos företaget, (x) betyder att något finns i viss utsträckning.

Företag	Fordonsdatorer	Transportorder			Återrapportering	Kvalitetssäkring /egenkontroll
		Papper /pdf	GIS-filer	Kommunikationskanal		
1	Krav på datorer i alla virkesfordon	x	x	Direkt till bilarna	<ul style="list-style-type: none"> • Tomma avlägg kan rapporteras via mätstationerna • Återrapporterar status och åtgärdsförslag (grusning, hyvling) för färdigkörda avlägg på elektronisk blankett • Avvikelser rapporteras direkt via telefon till transportledaren 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen egenkontroll rapporteras
2	-	x		Webportal	<ul style="list-style-type: none"> • Månadsvis återrapportering av väglagerstatus i Excel-filer • Åkare med egna fordonsdatorer rapporterar vissa uppgifter – kan vara svåra att läsa i företagets system 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen egenkontroll rapporteras
3	Krav på datorer i alla virkesfordon	x	x??	Direkt till bilarna via KOLA	<ul style="list-style-type: none"> • Tomma avlägg kan återrapporteras när transportordern är slutförd 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen egenkontroll rapporteras
4	(x)	x	?	Direkt till bilarna (via åkeriets transportsystem) alt med e-post till hemdator	<ul style="list-style-type: none"> • Endast faktura 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen egenkontroll rapporteras
5	?	?	?	?	?	?

BRISTER I DEN DIGITALA KEDJAN

Under intervjuerna identifierades ett antal branschgemensamma brister inom dagens skogliga digitala kedjor (sammanställning i tabell 4). Det är dock värt att tillägga att för det enskilda företaget så kan bristen vara mer eller mindre allvarlig, t.ex. när det gäller system för datahantering så har en del företag avancerade lösningar medan andra saknar företagsgemensamma lösningar.

Skogsbruket gemensamt

När det gäller de stora gemensamma bristerna som sträcker sig från skogsvård till vidaretransport så handlar det dels om otillräckliga (eller helt enkelt avsaknad av) system för att hantera den data man faktiskt har tillgång till. Dessutom är det många gånger svaga länkar mellan olika delsystem, vilket gör att det blir svårt att få en bra överblick över det aktuella läget (inkörningstakt, lagerstatus etc.). Gränssnitten i befintliga system är också många gånger bristfälliga, vilket även det försvårar utnyttjandet av de data som faktiskt finns tillgängliga.

En annan stor gemensam brist är avsaknaden av struktur och rutiner för återrapportering efter utförd åtgärd. Även här finns det variationer mellan företag, men även mellan områden där avverkning kommit en bit på väg när det gäller produktionsrapportering eftersom man har StanForD att basera rapporteringen på. Däremot blir ofta den information man tar tillbaka inte använd enligt sin fulla potential, exempelvis skördarrapportering som lagras i stället för att användas i

planeringen av t.ex. vidaretransport av virke till industri. Inom återrapportering (framför allt inom skogsvården) är det fortfarande en stor andel som hanteras via papperskopior, vilket försvårar lagring och utvärdering av informationen.

En teknisk begränsning i dagens produktionssystem är den på många ställen ofullständiga täckningen och låga överföringshastigheten för mobil kommunikation. Detta är framför allt ett problem för skogsmaskiner, virkesbilar passerar normalt områden med täckning åtminstone någon gång per dag. Även den begränsade användningen av datorer i fält förhindrar en ökad digitalisering av informationsflöden.

Tabell 4:
Sammanställning av de största gemensamma bristerna inom dagens skogliga digitala kedjor.

Gemensamma brister		
<ul style="list-style-type: none"> • System för datahantering <ul style="list-style-type: none"> • Avsaknad av system • Svaga länkar mellan system • Dåliga gränssnitt • Återrapportering <ul style="list-style-type: none"> • Avsaknad av struktur och rutiner • Pappershantering • Informationen underutnyttjad • Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> • Bristande täckning/låg överföringskapacitet • Avsaknad av datorer i fält 		
Skogsvård	Averkning	Logistik
<ul style="list-style-type: none"> • Avsaknad av standard för inventeringsdata för stående skog • Dålig kvalitet på beståndsdata • Traktdirektivets kvalitet och omfattning i hög grad beroende på den som planerat – behov av standardisering • Brist på maskinell plattform för t ex återrapportering 	<ul style="list-style-type: none"> • Dålig kvalitet på beståndsdata • Undermåliga prognoser för utfall från planerade avverkningsuppdrag • Krångligt handhavande av apt-filer • Tekniska problem vid återrapportering av produktionsfiler • Hanteringen av biobränsle – bra beskrivning saknas i dagsläget • Virkesordersystemet 	<ul style="list-style-type: none"> • Otillräckliga verktyg och beslutsstöd för planering och styrning av transporterna • Dålig koll på aktuellt väglager • Avsaknad av fordonsdatorer • Avsaknad av gemensam standard för transportinformation • Otillräckliga system för direktkommunikation med virkesfordon för att snabbt styra om inkörningen

Skogsvård

Inom skogsvården brister det mer specifikt inom ett antal områden. En stor brist är den många gånger låga kvaliteten på data om den stående skogen. Detta gör att planeringsarbetet för skogsvårdsåtgärder, både när det gäller vad som ska göras och vid vilken tidpunkt, försvåras och blir mindre exakt. En annan brist när det gäller beståndsdata är att det i dagsläget saknas en standard för data om den stående skogen, vilket gör att hanteringen av dessa data försvåras om man t.ex. vid köp vill flytta beståndsdata mellan olika system för skogsbruksplaner.

När det gäller utförande av skogsvårdsåtgärder upplever många företag att det finns stora brister i rutinerna runt tillverkning av objektsinstruktionen för åtgärden.

Kvaliteten på och omfattningen av direktivet beror i hög utsträckning på den person som planerat objektet.

Slutligen försvårar det faktum att man, med undantag för markberedning och maskinell sådd, saknar en maskinell plattform runt vilken man kan bygga ett mobilt kommunikationssystem. Detta gör att rutiner runt t.ex. återrapportering försvåras eftersom man måste använda sig av antingen papper eller digital kommunikation från en extern (hem-)dator.

Avverkning

Även på avverkningssidan har den bristande kvaliteten på beståndsdata en stor inverkan på utfallet av utbytesberäkningar och planering för avverkningar. Många företag vittnar om stora avvikelser mellan vad man trodde att ett objekt skulle ge för utfall och vad man verkligen fick ut. Detta försvårar givetvis både matchningen av förväntat utfall med liggande virkesbeställningar och planeringen av transporten av det faktiskt avverkade virket till kund. De brister företagen upplever inom möjligheter att ställa prognoser för kommande avverkningar är ofta nära relaterade till den låga kvaliteten på beståndsdata snarare än avsaknad av verktyg och hjälpmedel för att göra prognoser.

När det gäller själva avverkningen så upplever man problem med handhavandet av apteringsinstruktioner och apt-filer till skördarna. Dels handlar det om svårigheter att konstruera och testköra apt-filer så att de fungerar i den specifika skördaren. Det är fortfarande så att det behövs en rad maskinspecifika inställningar till varje apt-fil. Flera företagsrepresentanter föreslår att dessa inställningar i stället ska finnas lagrade i maskinen så att bara själva prislistan behöver uppdateras vid behov. Bristande rutiner runt t.ex. namngivning av apt-filer skapar också problem för en del företag när gamla apt-filer återanvänds genom att en ny prislista klistras in i en gammal, fungerande apt-fil. Om namnet på apt-filen inte uppdateras i samband med denna redigering blir det omöjligt att avgöra i efterhand vilken instruktion som verkligen använts vid apteringen.

Ett annat tekniskt problem är rapporteringen av produktionsfiler från skördare. Här upplever många att det fortfarande inte fungerar tillfredsställande, utan att det alltför ofta krånglar. För att öka antalet kontinuerligt rapporterande skördare måste själva rapporteringen flyta smidigare än i dag.

Hanteringen av biobränsle ser flera företag som en brist i dagens produktionssystem. Det behövs ett system för att hantera biobränslet mer som en egen produkt än som dåligt definierade volymer grot som ibland t.o.m. glöms kvar i skogen eller vid bilväg. En bättre beskrivning av bränslesortimenten krävs för att hanteringen ska fungera på ett bra sätt.

Slutligen kritiserar representanter för flera företag dagens virkesordersystem som de menar är felkonstruerat och krångligt. Systemet är inte tillräckligt flexibelt för att klara av att hantera de behov man verkligen har i produktionen. Exempelvis inkluderar virkesordern information om avlägg och sortiment, men inte vilket sortiment som ligger på vilket avlägg, vilket gör att man väljer att ha flera virkesordrar per objekt för att komma runt problemet.

Vidaretransport

Inom den skogliga logistiken har man problem med otillräckliga verktyg och beslutsstöd för planering och styrning av transportererna. I stället för att ha företagsgemensamma lösningar sitter man många gånger med egna lösningar i exempelvis Excel, vilket blir svårt att underhålla så att alla transportledare/logistiker har tillgång till samma information. När det gäller den direkta styrningen av bilarna baseras mycket fortfarande på telefonkontakt, vilket är både tidskrävande och ger en alltför dålig överblick över situationen.

En akilleshäla för de flesta företag är den bristfälliga kontrollen man har på gällande väglagernivåer, vilket försvårar planeringen och uppföljningen av flödet till industri. Visserligen rapporterar skotarförarna i stor utsträckning (i alla fall via Talsvar), men eftersom man ofta saknar möjligheter att kontinuerligt uppdatera informationen allt eftersom virket körs in, blir informationen snabbt inaktuell. Hindren för uppdatering är ibland administrativa (gällande rättigheter att lägga till eller dra ifrån värden i form av virkesvolymerna från företagets redovisningssystem) men man saknar även möjligheter i dagens system att t.ex. lämna prognoser på kvarvarande virke vid ett avlägg. Ofta rapporteras endast status för ett avlägg när det väl är tomt och slutkört.

Fortfarande saknas det fordonsdatorer i många bilar, vilket gör det svårt att bygga ut de system för digital kommunikation som finns tillgängliga. Dessutom upplever de företag som faktiskt har fordonsdatorer att man saknar ett system för enkel direktkommunikation med enskilda bilar. I dag är systemen främst konstruerade för att skicka ut information (t.ex. transportorder och kartmaterial) till bilarna, men man skulle vilja komplettera med en funktion för att även skicka information tillbaka från bilarna. Transportledningen bör också kunna gå ut med ett meddelande till en eller en grupp bilar om t.ex. en omstyrning av transportererna eller en dålig väg.

För transportdata saknas det fortfarande en gemensam standard, vilket försvårar när man får information från t.ex. ett stort åkeris eget system eftersom den informationen inte går att läsa i det egna systemet. Här pågår arbete inom papiNet där Skogforsk deltar (SDC koordinerar) för att ta fram en sådan gemensam standard.

PRIORITERADE ÅTGÄRDER HOS FÖRETAGEN

Beroende på var det enskilda företaget befinner sig i utvecklingen på väg mot en fullständigt fungerande skoglig digital kedja så blir prioriteringarna lite olika. Från intervjuerna kan man dock skilja ut ett antal områden som flera företag aktivt arbetar med att utveckla, alternativt sätter som högt prioriterade inför framtiden.

- Utökad användning av fältdator/GPS för planering och skogsvårdsuppdrag för att öka precisionen hos insamlade data samt öka möjligheterna att tillgå t.ex. uppdaterat kartmaterial.
- Generellt en ökad användning av kartor i GIS-miljö för planering, styrning, utförande samt återrapporering av uppdrag.
- Skapa bättre struktur, skarpare rutiner och incitament för återrapporering av information efter utfört uppdrag.
- Öka användningen av de data man redan i dag har tillgång till för att få en bättre kvalitet och precision i planeringen och utförandet av uppdrag längs hela skogsbrukskedjan.
- Utveckling av befintliga, eller nya, internetbaserade portaler som i princip ska fungera som den enda kommunikationskanalen för objektsinstruktioner, återrapportering, övrig information etc.
- Bättre koll på väglagerstatus, i dag upplevs den informationen vara alltför bristfällig.
- Bättre och mer strukturerad hantering av skogsbränsle (grot, stubbar, energi-ved). I dag saknas en bra beskrivning med tydliga mått, och volymer riskerar att bli bortglömda pga bristande rutiner och oklara beslutssteg.
- Förenklad hantering av apteringsinstruktioner, exempelvis bör maskinspecifika inställningar kunna lagras i maskinen så att det enda man behöver skicka ut vid förändringar är en uppdaterad prismatris.
- Bättre möjligheter till mobil kommunikation genom mer heltäckande nät med högre kapacitet, vilket öppnar upp för nya arbetssätt där t.ex. avverkningsmaskiner kan arbeta online.

Diskussion

Kartläggningen inom projektet Digitala kedjan visar på ett antal brister inom dagens skogsbruk som behöver åtgärdas för att få fungerande informations- och kommunikationsflöden, vilket är en förutsättning för effektiv och behovsstyrd planering och produktion. Värt att notera är dock att det inom det svenska skogsbruket finns en stor spridning vad gäller nuvarande position samt kommande ambitioner att arbeta med att förbättra de digitala kedjorna. Gemensamt för alla är dock att man är överens om att det finns områden som bör förbättras för att därmed få bättre förutsättningar att driva lönsamt och effektivt skogsbruk.

BRISTER/PROBLEM I DAGENS DIGITALA KEDJOR

De stora gemensamma bristerna handlar främst om bristande systemlösningar, dålig återrapportering samt otillräckliga verktyg för digital kommunikation. När det gäller system kan problemen ibland böttna i att när man en gång gjort en stor investering i ett datasystem, så är man ovillig att göra om det systemet när nya behov kommer till. I stället lägger man till funktioner i ett kanske redan omodernt system så att den totala lösningen till slut blir svårhanterad och besvärlig att överblicka. Inom de områden där standardiserad data inte finns har man problem med att skicka data mellan system, vilket försvårar informationsutbytet mellan företag, men även internt. Inom återrapportering finns det mycket kvar att göra för att skärpa upp rutiner och införa incitament för att återrapportera data från olika skogliga åtgärder. Flera företag har exempelvis krav på återrapportering av vissa uppgifter för att få fakturan godkänd, men sanktionerna är inte alltid tydliga och kännbara. Slutligen rör sig bristerna inom kommunikation främst kring avsaknad av mobila nät/täckning i vissa geografiska områden, vilket begränsar möjligheterna att skicka och ta emot digital information. Inom de funktioner som saknar fältdatorer (främst skogsvård förutom markberedning) har man en nackdel eftersom man saknar plattform för digital kommunikation i fält.

Generellt sett är skogsvården det område som har längst väg kvar till en mer digitaliserad hantering av data, framför allt beroende på bristen på maskinell plattform att basera kommunikationen på. Markberedningen är dock undantaget där många i dag har möjlighet att använda kartmaterial i GIS-miljö i maskinen.

Inom avverkningen har företagen kommit längre, mycket tack vare den gemensamma datastandard, StanForD. Här ligger den stora kortsiktiga potentialen antagligen i att öka användningen av de data som faktiskt genereras i stället för att data ska lagras oanvända. Genom att t.ex. utnyttja skördarrapporteringen i transportplaneringen kan företagen få längre framförhållning gentemot transportörer och industri i stället för att enbart förlita sig på skotarrapporteringen. För att kunna utnyttja digitaliserad information för effektivisering av både skotningsarbete och vägtransporter är det viktigt att fordonen förses med ändamålsenliga datorer. Det ger ökade möjligheter till en effektiv direktkommunikation och därmed ökade möjligheter till bra överblick över aktuella flöden samt möjligheter att snabbt styra om produktionen vid behov. De företag som har nått längst inom datoriseringen är ofta de som ställer krav på maskinägare om maskindatorer etc. för att ett kontrakt ska tecknas. Det bör också finnas en stor potential till effektivare logistik genom förbättrad information om väglager.

PÅGÅENDE OCH FRAMTIDA UTVECKLING

Företagens egna prioriteringar i utvecklingsarbetet rör sig till stor del runt att komma ikapp med den teknik och de lösningar som finns tillgängliga i dag. Dels handlar det om att utöka användningen av datorer och GPS i fält för att öka kvalitet och precision i planering och utförande, dels om att ta tillvara den information som många gånger redan samlas in i form av produktionsrapportering etc. och att öka insamlandet av data efter utförd åtgärd. Störst behov av nytänk ser man inom skogsbränsle, vilket är naturligt då detta för många är ett nytt område, i alla fall i den skala dagens energiverk efterfrågar, och det ofta saknas tydliga rutiner och handelsmått för hanteringen.

För att utveckla skogsbranschen på sikt kommer det att vara viktigt att successivt kommunicera och fastställa kvalitetskraven för olika situationer. För att kunna öka lönsamheten och minska miljöbelastningen krävs antagligen en utveckling av skogens produktinformation (virkesinformation) så att både kommunikationen och integrationen med industrin kan förbättras. Skogsbrukets egna processer kan också effektiviseras med stöd av informationssystemen genom kortare ledtider och säkrare information.

Genom att öka den skogliga/industriella integrationen ser vi en potential till ökad lönsamhet genom hela värdekedjan från skog till industri. En förutsättning för denna integration är att skog och industri kan kommunicera med varandra och beskriva krav och möjligheter. Som ett led i denna utveckling är det angeläget att arbeta fram en mer standardiserad uppsättning termer och begrepp med tydliga definitioner som man kan samlas kring. I dagsläget upplever många företag att skog och industri inte "talar samma språk", vilket sannolikt gör att många möjligheter till utvecklade arbetssätt går förlorade i onödan.

Fortsatt arbete

Arbetet med projektet Digitala kedjan planeras fortsätta under 2009. Under året planeras en fördjupning i ett antal områden där man har identifierat potentialer i att utnyttja den digitala kedjan.

De områden vi fokuserar på är:

- Användning av data från skördarens produktionsrapportering för att leverera en produktspecifikation till kunden som köper virket samt leverantören av stammar (redovisning i eventuell arbetsrapport samt ett eller flera Resultatnummer under året).
- En djupare kartläggning av de dataflöden som gäller väglager samt en uppskattning av den ekonomiska potentialen i att ha bättre information om väglagren (planeras ske genom intervjuer med ett mindre antal företagsrepresentanter, troligtvis redovisat som några separata fallstudier).

Bilaga 1

Enkät som underlag för intervjuer inom projektet Digitala kedjan

Enkäten som användes som underlag för de intervjuer som genomfördes inom projektet Digitala kedjan presenterades i Excel och hade en flik för varje delområde som skulle kartläggas (markberedning, föryngring, röjning, gallring, slutavverkning, vidaretransport). För varje delområde fanns listat ett antal datatyper, kategoriserade som in- eller utdata, samt ett antal frågeställningar om varje datatyp. De intervjuade hade även möjlighet att lägga till datatyper som saknades i enkäten. Nedan presenteras det generella upplägget med frågeställningar, samt de under varje delområde listade datatyperna som skulle kartläggas.

Tabell A1.

Frågeställningar kring indata till de olika skogliga processerna/åtgärderna.

Indata (styrdata)			
Dataanvändning	Vilken data/information skickas ut? (sätt kryss)		
	Används datat/informationen (J/N)?		
	Vilken data/information saknas i dag?	Saknad typ av data/information (sätt kryss)	
		Hur värdefullt vore det att få tillgång till sådan data/information (1–5)?	
	Motivering av värderingen		
Datakommunikation	Hur skickas data/information i dag? (sätt kryss för varje datatyp)	Elektroniskt direkt till maskinen	
		Elektroniskt till extern dator (ej i maskin)	
		Via papperskopia	
		Annat (telefon, sms, ... - ange vilket)?	
	Vem skickar ut data/information?		
	Hur kommer data/information skickas om 5 år?	Som i dag	
		Annat sätt (hur?)	
	Används någon standard för datakommunikation i dag?	Företagsspecifik lösning	
Gemensam standard (vilken?)			
Ingen standard			
Användning och kommunikation i dag och i morgon	Hur fungerar dagens datahantering (1–5)?		
	Vad fungerar bra?		
	Brister i dagens system	Vilka brister finns?	
		Värde i att åtgärda bristerna (1–5)?	
		Motivering av värderingen	
	Vilka hinder finns för att åtgärda brister i dagens system? (sätt kryss)	Kostnader	
		Tekniken finns inte ännu	
		Annat (vad?)	
Hur svåra är hindren att komma över (1–5)?			

Tabell A2.

Frågeställningar kring utdata till de olika skogliga processerna/åtgärderna.

Utdata (rapport efter åtgärd)		
Dataanvändning	Vilka data/vilken information rapporteras (sätt kryss)?	
	Hur används rapporterad data/information?	Uppföljning av produktionen
		Underlag för affärstransaktioner
		Planering av efterföljande åtgärder
		Annat (vad?)
	Vilken data/information saknas i dag?	Saknad typ av data/information (sätt kryss)
Hur värdefullt vore det att få tillgång till sådan data/information (1–5)?		
Motivering till värderingen		
Datakommunikation	Hur skickas data/information i dag? (sätt kryss för varje datatyp)	Elektroniskt direkt från maskinen
		Elektroniskt från extern dator (ej i maskin)
		Via papperskopior
		Annat (telefon, sms, ... - ange vilket)?
	Till vem skickas rapporten?	
	Hur ofta/när rapporteras data?	
	Vem skickar rapporten? (sätt kryss)	Arbetslaget
		Arbetsledaren
		Annan person (t ex vid separat uppföljande inventering etc.)
	Används någon standard för datakommunikation i dag?	Företagsspecifik lösning
		Gemensam standard (vilken?)
Ingen standard		
Användning och kommunikation i dag och i morgon	Hur fungerar dagens datahantering (1–5)?	
	Vad fungerar bra?	
	Brister i dagens system	Vilka brister finns?
		Värde i att åtgärda bristerna (1–5)?
		Motivering av värderingen
	Vilka hinder finns för att åtgärda brister i dagens system? (sätt kryss)	Kostnader
		Tekniken finns inte ännu
Annat (vad?)		
Hur svåra är hindren att komma över (1–5)?		

Tabell A3.
Datatyper för indata och utdata inom skogsvård.

Process/åtgärd	Indata (styrdata)	Utdata (återrapportering)
Markberedning	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta över objekt (position) 2. Naturliga hinder (vattendrag, GYL*, ...) <p>Produktdata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Typ av markberedning (högläggning, harvning...) 2. Planerade körstråk 3. Areal som inte ska markberedas <p>Natur/kulturhänsyn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta med markerade naturhänsyn 2. Karta med markerade kulturhänsyn <p>Restriktioner</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vägar 	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Markförhållanden (bärighet) 2. Identifierade vägar, stigar etc. <p>Produktdata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kartor över markberedda områden 2. Avvikelse från ursprungligt direktiv 3. Arbetad tid (start, stopp) 4. Driftsuppföljning <p>Natur/kulturhänsyn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dokumentation av tagna hänsyn 2. Avvikelse (körskador, ...) 3. Nya identifierade hänsyn (kolbottnar, ...) <p>Kvalitetssäkring</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stickprov (antal planeringspunkter/ha) <p>Ytterligare planeringsdata för kommande åtgärder</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lämpliga lagringsplatser för plantor 2. Lämpliga trädslag 3. Antal plantor per hektar
Föryngring	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta över objekt (position) 2. Naturliga hinder (vattendrag, GYL*, ...) <p>Produktdata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Areal som ska föryngras 2. Trädslag, antal plantor/kg frö per hektar etc. 3. Lagerplats för plantor/frö <p>Natur/kulturhänsyn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta med markerade naturhänsyn 2. Karta med markerade kulturhänsyn 	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Markförhållanden (bärighet) 2. Identifierade vägar, stigar etc. <p>Produktdata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kartor över föryngrade områden 2. Planterade trädslag, plantor/kg frö per hektar 3. Avvikelse från ursprungligt direktiv 4. Arbetad tid (start, stopp) 5. Driftsuppföljning <p>Natur/kulturhänsyn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dokumentation av tagna hänsyn 2. Avvikelse (körskador, ...) 3. Nya identifierade hänsyn (kolbottnar, ...)

Fortsättning på tabell A3.
Datatyper för indata och utdata inom skogsvård.

	<p>Restriktioner</p> <ol style="list-style-type: none"> Vägar 	<p>Kvalitetssäkring</p> <ol style="list-style-type: none"> Stickprov (antal plantor/kg frön per hektar) <p>Ytterligare planeringsdata för kommande åtgärder</p> <ol style="list-style-type: none"> Lämpliga lagringsplatser för plantor Lämpliga trädslag Antal plantor per hektar
Röjning	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> Karta över objekt (position) Naturliga hinder (vattendrag, GYL*, ...) <p>Produktdata</p> <ol style="list-style-type: none"> Areal som ska föryngras Trädslag, antal plantor/kg frö per hektar etc. Lagerplats för plantor/frö <p>Natur/kultursyn</p> <ol style="list-style-type: none"> Karta med markerade naturhänsyn Karta med markerade kultursyn <p>Restriktioner</p> <ol style="list-style-type: none"> Vägar Trädslag att spara. 	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> Markförhållanden (bärighet) Identifierade vägar, stigar etc. <p>Produktdata</p> <ol style="list-style-type: none"> Kartor över röjda områden Planterade trädslag, plantor/kg frö per hektar Avvikelse från ursprungligt direktiv Arbetad tid (start, stopp) Driftsuppföljning <p>Natur/kultursyn</p> <ol style="list-style-type: none"> Dokumentation av tagna hänsyn Avvikelse (körskador, ...) Nya identifierade hänsyn (kolbottnar, ...) <p>Kvalitetssäkring</p> <ol style="list-style-type: none"> Stickprov (kvarvarande stammar/ha) <p>Ytterligare planeringsdata för kommande åtgärder</p> <ol style="list-style-type: none"> (inga förslag)

Tabell A4.
Datatyper för indata och utdata inom avverkning.

Process/åtgärd	Indata (styrdata)	Utdata (återrapportering)
Gallring	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta över objekt (position) 2. Naturliga hinder (vattendrag, GYL*, ...) <p>Produktdata – skördare</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gallringsgrad (antal stammar per hektar) 2. Gynnade trädslag 3. Apteringsinstruktion 4. Uppställningsplats för koja/maskiner 5. Nödkoordinat 6. Virkesorder <p>Produktdata – skotare</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta med skördarens körstråk 2. Sortimentsspecifikation 3. Uppställningsplats för koja/maskiner 4. Lämplig plats för virkestravar 5. Nödkoordinat 6. Virkesorder 7. Skördarinformation om producerade stockar/virkeshögar (pri-filer) <p>Natur/kulturhänsyn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta med markerade naturhänsyn 2. Karta med markerade kulturhänsyn <p>Restriktioner</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vägar (bärighet) 2. Trädslag att spara 	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Markförhållanden (bärighet) 2. Identifierade vägar, stigar etc. <p>Produktdata – skördare</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kartor över gallrade områden 2. Kvarvarande bestånd (trädslag, antal stammar per hektar etc.) 3. Avvikelser från ursprungligt direktiv 4. Arbetad tid (start, stopp) 5. Driftsuppföljning 6. Skördat virke (volym, sortiment, skogslager etc.) <p>Produktdata – skotare</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skodat virke (volym, sortiment, väglager etc.) 2. Separata koordinater för travar i väglager 3. Arbetad tid (start, stopp) 4. Driftsuppföljning 5. Avvikelser från ursprungligt direktiv <p>Natur/kulturhänsyn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dokumentation av tagna hänsyn 2. Avvikelser (körskador, ...) 3. Nya identifierade hänsyn (kolbottnar, ...) <p>Kvalitetssäkring</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stickprov dimensionsmätning (skördare) 2. Stickprov (virkestillredning, kapsprickor etc. (skördare) 3. Stickprov naturvårdshänsyn (högstubbar, evighetsträd, naturgrupper etc.) 4. Stickprov kvarglömt virke (skotare) <p>Ytterligare planeringsdata för kommande åtgärder</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vägstatus (för lastbilstransport)

Fortsättning på tabell A4.
Datatyper för indata och utdata inom avverkning.

<p>Föryngringsavverkning</p>	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta över objekt (position) 2. Naturliga hinder (vattendrag, GYL*, ...) <p>Produktdata – skördare</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Avverkningstyp (fröträd, naturkultur, slutavverkning utan lämnade stammar, ...) 2. Apteringsinstruktion 3. Uppställningsplats för koja/maskiner 4. Nödkoordinat 5. Ytor med grotanpassning 6. Virkesorder <p>Produktdata – skotare</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta med skördarens körstråk 2. Sortimentsspecifikation 3. Uppställningsplats för koja/maskiner 4. Lämplig plats för virkestravar 5. Nödkoordinat 6. Virkesorder 7. Skördarinformation om producerade stockar/virkeshögar (pri-filer) 8. Skördarinformation om producerade grotvolymmer <p>Natur/kulturhänsyn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta med markerade naturhänsyn 2. Karta med markerade kulturhänsyn <p>Restriktioner</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vägar (bärighet) 2. Trädslag att spara 	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Markförhållanden (bärighet) 2. Identifierade vägar, stigar etc. <p>Produktdata – skördare</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kartor över avverkade områden 2. Avvikelser från ursprungligt direktiv 3. Arbetad tid (start, stopp) 4. Driftsuppföljning 5. Skördat virke (volym, sortiment, skogslager etc.) 6. Skördad grot (volym, skogslager etc.) <p>Produktdata – skotare</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skotat virke (volym, sortiment, väglager etc.) 2. Separata koordinater för travar i väglager 3. Skotad grot (volym, väglager etc.) 4. Uppskattade grotförluster (använt som körstöd) 5. Arbetad tid (start, stopp) 6. Driftsuppföljning 7. Avvikelser från ursprungligt direktiv <p>Natur/kulturhänsyn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dokumentation av tagna hänsyn 2. Avvikelser (körskador, ...) 3. Nya identifierade hänsyn (kolbottnar, ...) <p>Kvalitetssäkring</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stickprov dimensionsmätning (skördare) 2. Stickprov virkestillredning, kapsprickor etc. (skördare) 3. Kvalitetssäkring naturvårdshänsyn (högstubbar, evighetsträd, naturgrupper etc.) 4. Stickprov kvarglömt virke (skotare) <p>Ytterligare planeringsdata för kommande åtgärder</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lämpliga trädslag för kommande plantering 2. Förekomst av röta
-------------------------------------	--	---

Tabell A5.
Datatyper för indata och utdata inom vidaretransport.

Process/åtgärd	Indata (styrdata)	Utdata (återrapportering)
Vidaretransport till industri	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karta över objekt (position) 2. Vägar <p>Produktdata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Väglagerinformation (volym, sortiment, koordinater etc.) 2. Tidpunkt för avslutad skotning 3. Transportorder (ordernummer, kund, volym, lagerkoordinater, ...) 4. Mätinstruktion <p>Natur/kulturhänsyn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (inga förslag) <p>Restriktioner</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vägar (bärighet, plogning) 	<p>Geodata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vägstatus <p>Produktdata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Levereransdata (volym, sortiment, lagerkoordinater, tidsdata, ...) 2. Avvikelse från ursprungligt direktiv 3. Väglagerstatus <p>Natur/kulturhänsyn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (inga förslag) <p>Kvalitetssäkring</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (inga förslag) <p>Ytterligare planeringsdata för kommande åtgärder</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (inga förslag)

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2008

År 2008	
Nr 652	Löfgren, B., Nordén, B. & Lundström H. 2008. Fidelitystudie av en skogsmaskin-simulator. 30 s.
Nr 653	Norén J., Rosca, C. & Rosengren, P. 2008. Riktlinjer för presentation av apterings-information i skogsskördare. 70 s.
Nr 654	Sonesson, J. 2008. Analys av potentiella mervärden i kedjan skog-industri vid användning av pulsintensiv laserscanning.
Nr 655	Jönsson, P. & Nordén B. 2008. Skotare med ALS och tredelade stöttor – Studier av prestation och helkropps vibrationer i gallring. 14 s.
Nr 656	Persson, T., Almqvist, C., Andersson, B., Ericsson, T., Högberg, K.-A., Jansson, G., Karlsson, B., Rosvall, O., Sonesson, J., Stener, L.-G. & Westin, J. 2008. Lägesrapport 2007-12-31 för förädlingspopulationer av tall, gran, björk och contortatall. 21 s.
Nr 657	Stener, L.G. 2008. Study of survival, height growth, external quality and phenology in a beech provenance trial in southern Sweden. 11 s.
Nr 658	Almqvist, C. & Eriksson, M. Ökad produktion i plantage 501 Bredinge – försök med rotbeskäring och gibberellinbehandling. 13 s.
Nr 659	Rytter, R.M. 2008. Detektion av röta i bok med 4-punkters mätning av resistivitet. 14 s.
Nr 660	Bergkvist, I., Iwarsson Wide, M., Nordén, B. & Löfroth, C. 2008. Jämförande prestationsstudier – Röjsåg med klinga kontra kedjeröjsåg. 21 s.
Nr 661	Johansson, K. Snytbaggen – kunskapsläget 2008. 18 s.
Nr 662	Österman. Öd. D., Rimquist, L. & Hanson, M. 2008. Geststyrning för engreppsskördare – en första undersökning – Projektarbete Ergonomi och Design VT-2008. 64 s.
Nr 663	Westlund, K. & Andersson, G. 2008 Vägstandardens inverkan på skogsnäringens transportarbete. 58 s.
Nr 664	Hannrup, B. 2008. Slutrapport för projekt ”Mätteknik för avverkningsrester”. 52 s.
Nr 665	Rosvall, Ola., Wennström, U. 2008. Förädlings effekter för simulering med Hugin i SKA 08. 38 s.
Nr 666	Barth, A., Hannrup, B., Möller J. J. & Wilhelmsson, L. 2008. Validering av FORAN SingleTree® Method. 44 s.
Nr 667	Baez, J. 2008. Vibrationsdämpning av skotare. 67 s.
Nr 668	Björklund, N., Hannrup, B. & Jönsson, P. 2008. Effekter av förhöjt knivtryck i skördar-aggregat på barkskadorna hos massaved och följeffekter på produktionen av granbarkborrar. 34 s.
År 2009	
Nr 669	Almqvist, C., Eriksson, M. & Gregorsson, B. 2009. Cost functions for variable costs of different Scots pine breeding strategies in Sweden. 12 s.
Nr 670	Andersson, M. & Eriksson, B. 2009. HANDDATORER MED GPS. För användning vid röjningsplanläggning och röjning. 25 s.
Nr 671	Stener, L.G. 2009. Study of survival, growth, external quality and phenology in a beech provenance trial in Rånna, Sweden. 12 s.
Nr 672	Lindgren, D. 2009. Number of pollen in polycross mixtures and mating partners for full sibs for breeding value estimation. 15 s.
Nr 673	Bergkvist, I. 2009. Integrerad avverkning av grotbuntar. 21 s.
Nr 674	Rosvall, O. 2009. Kompletterande strategier för det svenska förädlingsprogrammet. 26 s.
Nr 675	Arlinger, J., Barth, A. & Sonesson, J. 2009. Förstudie om informationsstandard för stående skog. 21 s.
Nr 676	Nordström, M. & Möller J. J. 2009. Den skogliga digitala kedjan – Fas 1. 38 s.
Nr 677	Möller J.J., Hannrup, B., Larsson, W., Barth, A. & Arlinger, J. 2009. Ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle baserat på skördardata. 36 s.

Nr 678	Enström, J. & Winberg, P. 2009. Systemtransporter av skogsbränsle på järnväg. 27 s.
Nr 679	Iwarsson Wide, M. & Belbo, H. 2009. Jämförande studie av olika tekniker för skogsbränsleuttag. – Skogsbränsleuttag med Naarva-Gripen 1500-40E, Bracke C16.A och LogMax 4000, Mellanskog, Färila. 43 S.
Nr 680	Iwarsson Wide, M. 2009. Jämförande studie av olika metoder för skogsbränsleuttag. Metodstudie – uttag av massaved, helträd, kombinerat uttag samt knäckkvistning i talldominerat bestånd, Sveaskog, Askersund. 25 s.
Nr 681	Iwarsson Wide, M. 2009. Teknik och metod Ponsse EH25. – Trädbränsleuttag med Ponsse EH25 i kraftledningsgata.
Nr 682	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag med Bracke C16. – Bränsleuttag med Bracke C16 i tall respektive barrblandskog.