Nr 4 | 2024

Vision

LEDER HÅLLBAR UTVECKLING

Premiär för fjärrstyrd markberedare

Din naturhänsyn – en del av landskapet

Gallringsuppföljning

– så används den idag

Triangeln

ger innovationerna liv

FOTO: SVERKER JOHANSSON

Vision

NR 4 | 2024

Kvartalstidning från Skogforsk om forskning för framtidens skogsbruk.

ISSN 2000-8988

Ansvarig utgivare
Caroline Rothpfeffer
caroline.rothpfeffer@skogforsk.se

Produktion
Sverker Johansson
Bitzer Productions AB
070-3540977
sverker@bitzer.se

Redaktör
Elin Fries
Bitzer Productions AB
072-719 45 40
elin.fries@bitzer.se

Art director
Jan Reinerstam
Pagarango

Prenumeration
Inger Karlsson
Tel: 070-366 99 55
inger.karlsson@skogforsk.se

Tryck
Gävle Offset AB
FSC®-märkt papper

Skogforsk
Uppsala Science Park
751 83 Uppsala
Tel. 018-18 85 00
Besök vår webb:
skogforsk.se

Denna trycksak är tryckt på FSC-certifierat papper.

skogforsk

» Får vi bort föraren från hytten så får vi också bort de skadliga helkroppsvibrationerna – det är mest akut. «

Martin Englund | **SIDAN 9**

5 | Radar undersöker underjorden
6 | Få kvinnor väljer maskinföraryrket
8 | Premiär för fjärrstyrd markberedare
10 | Så tycker branschen om fjärrstyrning
12 | Öppna landskapsdata ger smart naturhänsyn
14 | Gallringsuppföljning – så används den idag
16 | Laser på maskinen ger nya möjligheter
18 | Grotprognoser – nu på fler företag
20 | Enklare generering av styrprislistor
22 | Innovationstriangeln ger effektiv utveckling

CHARLOTTE BENGTSSON | *vd Skogforsk, Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut*

Innovationer som flyger

Detta nummer av Vision handlar mest om teknik. Vi är bra på tekniklösningar på Skogforsk! I vårt laboratorium strax utanför Uppsala ”Troëdsson Forestry Teleoperation Lab” har vi sedan några år tillbaka utvecklat och demonstrerat fjärrstyrning, autonom stocklastning, testat olika kommunikationstekniker med mera.

För några veckor sedan var det dags att visa upp fjärrstyrning av en markberedare, vilket ni kan läsa om i denna tidning. Resultatet när man står där och ser markberedaren köra utan förare på hygget är imponerande. Men vad som är än mer imponerande är att vi lyckas få ihop forskningens senaste resultat på området. Vi kan hantverket att bygga ihop testmaskinen och allt som behövs för detta, vi har engagerade företag som ser möjligheter och vill bidra till att ny mark bryts – och vi har finansiärer som stöttar. För att få innovationer att flyga behövs ett gediget samarbete.

Denna sorts samarbeten är en kärnverksamhet för ett forskningsinstitut som Skogforsk. Vi jobbar hela tiden på bred front för att bli bättre och bättre på att ta den senaste forskningen, vår egen eller någon samarbetspartners, ut till praktisk nytta. Ibland är Skogforskuppdraget slutfört när vi demonstrerat en produkt eller tjänst, ibland arbetar vi vidare med företag och organisationer för att få det nya i konkret funktion i praktiken. I andra fall är vi med och vidareutvecklar en uppgraderad version.

Nyligen presenterade regeringens AI-kommission sin rapport med en färdplan för Sverige. AI är ju redan i full färd med att förändra nästan allt. Men stora förändringar har ju hänt förut, hur var det när elektriciteten och telefonen kom? Jag var inte med då men det var säkerligen omvälvande på många plan. AI är i allra högsta grad närvarande i forskningen, och på Skogforsk. Men vi behöver lära oss mer. Då är forsknings- och utvecklingssamarbeten, som de som beskrivs här, extra värdefulla. Genom att forska, utveckla och tänka tillsammans tar vi snabbare steg framåt. Extra spännande kan det bli när vi forskar tillsammans med våra partnerföretag och nya spetsföretag.

Det finns en stor utvecklingsvilja i hela skogsbruket. Från egen erfarenhet kan jag säga att det gäller hela spannet från små enskilda skogsägare till stora skogsföretag och myndigheter. Vi är med och utvecklar digitala hjälpmedel för den enskilda skogsägaren och för specialister. Några exempel på det senaste inom digitala beslutsstöd kan ni läsa om här i tidningen. Men här får inte allt plats. Jag vill därför gärna så här inför julledigheten slå ett slag för Skogforsks kunskapsbank på webben. En bra julläsning är de senaste 100 kunskapsartiklarna!

Vi på Skogforsk önskar alla läsare av Vision en avkopplande och stärkande julledighet och ett gott nytt 2025!

Charlotte Bengtsson

CHARLOTTE BENGTSSON, vd

FOTO: SIXTEN JOHANSSON/BITZER

Nyhetsredaktör: **ELIN FRIES** | *elin.fries@bitzer.se*

Vem tar ansvar för helheten?

Traktplanering och ledarskap är kritiskt för en god överlämning mellan virkesinköp och produktionsledning. Det visar preliminära resultat från en fallstudie Skogforsk genomfört.

Förra våren inledde Skogforsk i samarbete med Företagsekonomiska institutionen vid Uppsala universitet en fallstudie för att undersöka dilemmat kring överlämningar mellan olika funktioner i det operativa skogsbruket. Studien fokuserar särskilt på samspelet mellan virkesinköp och produktionsledning, en överlämning som ofta beskrivs som långt ifrån självklar. I projektet deltar två skogsägareföreningar, en sågverkskoncern och ett skogsbolag.

Något som sticker ut i materialet är traktplaneringens och ledarskapets avgörande roll för att hela kedjan ska fungera väl, säger Bodel Norrby, organisationsutvecklare vid Skogforsk som leder projektet.

Traktplaneringens betydelse

Traktplanering skapar förutsättningar för maskinlagen att göra ett bra jobb och leverera resultat till markägarna.

– Hur denna funktion organiseras och genomförs är avgörande för långsiktiga resultat, säger Bodel Norrby.

Efterlyser helhetsperspektiv

Ledarskap för helheten lyfts också fram som kritiskt.

Att chefa för sin funktion utan att ta in helheten leder till stuprörstänkande, vi och dom. Ledarskap som tar ansvar för teamets hela uppgift tycks många gånger saknas, säger Bodel Norrby.

Resultaten från studien kommer att presenteras under nästa år.

FOTO: ELIN FRIES/BITZER

Resultaten hittills förvånar inte. Däremot ger detaljerade svar hjälp till fördjupad förståelse för hur skogsbruket behöver utvecklas för att bli en attraktivare affärspartner och uppdragsgivare, säger Bodel Norrby, organisationsutvecklare vid Skogforsk och ledare för fallstudien "Kolliderande inköpsprocesser".

FOTO: LARS ELIASSON, SKOGFORSK

4 700 mil BK4-väg

Allt fler vägsträckor klassas nu för riktigt tunga fordon, vilket möjliggör lägre bränsleförbrukning och därmed mindre utsläpp för samma transportarbete. Sedan 2018 har nära 47 procent av det tunga vägnätet (BK1 och tyngre) klassats om till BK4, som medger bruttovikter upp till 74 ton. Det innebär att det finns mer än 4 700 mil BK4-väg i Sverige, och potentiellt mer om man räknar in de kommunala vägarna.

LÄS MER om BK4-vägarna i ARBETSRAPPORT 1222–2024 QR-kod.

Världens första AI-styrda skogsmaskin

För första gången har forskare lyckats skapa en självkörande skogsmaskin som styrs av artificiell intelligens. I en forskningsstudie vid Umeå universitet utvecklades ett AI-system som kan manövrera maskinen, skotaren XT28, utan mänsklig inblandning. Studien har genomförts i samarbete med Skogforsk och Algoryx Simulation.

FOTO: SVEN-ERIK JOHANSSON/BITZER

"AI:n presterade bättre och bättre", konstaterar Tobias Semberg vid Skogforsk.

AI-styrning av robotar kräver stora mängder träningsdata vilket är kostsamt och riskfyllt när det är fråga om tunga maskiner. Förträning i simulerad miljö löser detta, men överensstämmelsen med verkligheten blir aldrig perfekt. En forskningsstudie vid Umeå universitet visar dock att hindret kan överkommas också för stora och komplexa system.

I testerna på Skogforsks testområde Troëdsson Forestry Teleoperation Lab utanför Uppsala fick en AI ta över styrningen av en tung skogsmaskin, navigera över hinder och följa en planerad rutt. AI:n hade tränats i förväg på Umeå universitets superdator i flera miljoner träningssteg.

– Det visar att det är möjligt att överföra AI-styrning till en skogsmaskin efter att först ha tränat den i simulerad miljö, säger Viktor Wiberg, vars doktorsavhandling vid Umeå universitet ligger till grund för arbetet.

– Det är imponerande, det var tydligt hur AI:n presterade bättre och bättre, säger Tobias Semberg på Skogforsk.

Tätt är rätt i granfröodlingarna. Satellitbild från Google Earth (2019) över fröodlingen FP-512 Målilla.

Fler granar, fler kottar

Granfröodlingar levererar fler kottar per hektar ju tätare granarna står, visar ny forskning från Skogforsk. Kottproduktionen per träd påverkas inte av trängsel, men med fler träd på samma yta fördubblas mängden kottar.

Granarnas "mastår" – när de sätter kottar synkront – står för största delen av produktionen. Studien, som pågått i fröodlingen Målilla under 12 år, visar att högre stamtäthet är både ekonomiskt och praktiskt överlägset.

Etablering av granfröodlingar med låg stamtäthet är ett slöseri med bra fröodlingsmark och därför ekonomiskt ofördelaktigt, konstaterar artikelförfattaren Curt Almqvist vid Skogforsk.

Drönarradar kartlägger marken under skogen

Ett nytt forskningsprojekt använder drönare med radar för att kartlägga markens egenskaper under skogen. Data om markfuktighet, blockighet och biomassa samlas in vid teststationer i Svartberget och Sävar, Västerbotten.

– Tidigare har kartläggning av underjordiska faktorer varit begränsad till punktvisa eller småskaliga metoder, men genom att använda radar på drönarna blir det möjligt att samla in högupplöst data över större områden, säger Henrik Persson, seniorforskare vid Skogforsk.

Projektet drivs av Skogforsk och SLU i samarbete med brasilianska forskare och syftar till att utveckla nya metoder för hållbar skogsplanering. Projektet pågår mellan 2024 och 2026.

FOTO: HENRIKKARMEHAG

Nyhetsredaktör: **ELIN FRIES** | *elin.fries@bitzer.se*

TREE:s första el-timmerbil i drift

Nu kör den skarpt åt SCA i Medelpad. Eltimmerbilen med kran, som är den andra driftsatta bilen i elektrifieringsprojektet TREE.

SCA driftsatte nyligen en helelektrisk timmerbil med kran. Bilen ska rulla i Medelpad och bland annat kretsa kring SCA:s virkesterminal i Östavall. Bilen ägs av Rolf Lövgrens Åkeri och Entreprenad AB med stöd av SCA och är den andra bilen som blivit driftsatt i forsknings- och innovationsprojeket TREE (Transition to efficient electrified forestry transport). Projektet finansieras av 21 partnerföretag samt Vinnova via FFI, Fordonsstrategisk forskning och innovation.

– Det känns bra att vi nu är i gång på riktigt med de två första bilarna i projektet–timmerbilen i Östavall och flisbilen i Skoghall. Nu kommer vi att studera hur de fungerar med avseende på bland annat prestation, laddning, räckvidd och totalekonomi jämfört med konventionella dieselfordon. Det sker i samverkan mellan åkerier, transportköpare, teknikleverantörer och forskningsaktörer inom TREE, säger Gunnar Svenson, seniorforskare på projektkoordinatorn Skogforsk.

– En uppenbar skillnad är att eldrivet är tystare än dieseldrivet, vilket föraren och tillika fordonsägaren, Rolf Lövgren, konstaterar:

– Det är väldigt tyst och skönt att köra den och jag blir inte lika trött i huvudet som man kan bli efter en heldag med bakgrundsljud från motorn. Det är väldigt positivt, säger han och fortsätter:

– Det tar ju ett tag att lära känna bilen och veta hur jag ska köra den på bästa sätt för att spara på batteriet. Man vill inte ladda mer än man förbrukar. Har jag 50 procents batteri kvar i slutet av dagen så har jag ju stått still och laddat i onödan. Sedan blir det spännande att se hur den fungerar under vintern.

Mål: nya bilar eldrivna

Den nya eldrivna timmerbilen är som sagt en del i skogsbranschens innovationsprojekt TREE, som arbetar för att hälften av skogsindustrins nya lastbilar ska vara eldrivna till 2030. SCA är en av 21 samarbetspartners i projektet.

– Östavall är en av de platser, demonstrationssajter, i Sverige där det ska finnas eltimmerbilar. Vi ska ha 12 bilar totalt på sju sajter, sex som den här bilen som SCA nu har tagit i drift. Flera flisbilar kommer också att finnas på demosajterna, säger Gunnar Svenson, Skogforsk.

Den nya eltimmerbilen markerar en viktig milstolpe för TREE-projektet och arbetet med att elektrifiera de tunga virkestransporterna.

BILD: OLLE MELKERHED

SCA och Rolf Lövgrens Åkeri driftsatte nyligen projektet TREE:s andra fordon - en helelektrisk 74-tons timmerbil med kran. Scania-bilen rullar i Medelpad, bland annat kring terminalen i Östavall.

Bilen beräknas ge 170 ton lägre koldioxidutsläpp per år jämfört med en vanlig timmerbil.

– Ska omställningen lyckas behöver vi ha åkerierna med oss och därför är det bra att det här fordonet ägs av ett lokalt företag. Sen kommer det krävas prispress på fordonen, mer laddinfrastruktur, bättre elnät och att arbetstidsreglerna erbjuder en flexibilitet kopplat till laddning. Då kommer den tunga trafiken gradvis röra sig mot mer elektrifierat, säger Ulf Larsson, vd för SCA.

FOTO: ELIN FRIES

Fler unga maskinförare – men kvinnorna saknas

Rekryteringen av unga skogsmaskinförare har tagit fart och medelåldern i kåren har sjunkit från 44 år 2018 till 39 år 2023. Färre lämnar yrket i åldrarna 30–40 år, och föryngringen är ett faktum, visar en ny rapport från skogsbrukets tekniska samverkansgrupp (TSG).

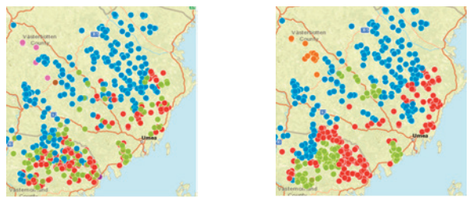
Ett kvarblivande smolk i glädjebägaren är att kvinnor inte ser maskinföraryrket som en attraktiv möjlighet, även om optimisten kan peka på en uppgång från 1,7 till 2,8 procent kvinnliga förare från 2018 till 2023. Att andelen kvinnor i yrket har ökat är statistiskt signifikant.

Svenskt lövträ
– en outnyttjad resurs

Svenskt lövträ har stor potential att stärka både skogsbruket och byggsektorn. Trots att en betydande del av björken är sågbar används den mest som massaved eller bränsle. Ett hinder är att björk i dag inte är godkänt för bärande konstruktioner enligt byggstandarderna.

Av de nio miljoner m³sk lövträd som avverkas årligen används endast 200 000 m³fub till sågade produkter. Genom ökad sågning, förädling och standardisering kan nya marknader skapas och skogens mångfald gynnas.

LÄS MER
i Skogforsks arbetsrapport
Ökat förädlingsvärde för svenskt lövträ



Plantval Optimals fördelning av frökällor utan kluster (vänster) och med kluster (höger). Varje punkt representerar en föryngringstrakt och varje färg en frökälla.

Plantval Optimal får ny funktion

Skogforsks verktyg Plantval Optimal har utökats med en ny funktion som gör det möjligt att gruppera föryngringstrakter i kluster och begränsa antalet frökällor per kluster.

Den nya funktionen har utvecklats efter önskemål från användarna och kommer förenkla arbetet i plantskolorna och förbättra logistiken kring plantleveranser, säger Mats Berlin, forskare vid Skogforsk.

Plantval Optimal är ett digitalt verktyg som lanserades 2020 och används främst av plantskolor och aktörer med stora skogsinnehav. Verktyget hjälper användarna att maximera den årliga medeltillväxten på större föryngringsytor genom att optimera fördelningen av frökällor utifrån en begränsad tillgång på frö eller plantor.

Nya ansikten på Skogforsk

Under 2024 har Skogforsk stärkt verksamheten med flera nya medarbetare. Här presenterar vi några av dem!

VILMA HÄGG EDELÖNN

Vad kommer du göra på Skogforsk?
– Jag är civilingenjör och jobbar inom digitalisering med dataanalys och olika tekniska lösningar.
Vilka projekt kommer du delta i?
– Det har redan hunnit bli en del projekt jag är del av! Det handlar bland annat om datadelning mellan organisationer, vidareutveckling av en AI-modell för att uppskatta röjningsbehov baserat på satellitdata samt utveckling av nya funktioner för att beräkna volymer baserade på skördardata.
Är det något du är särskilt förväntansfull inför?
– Att klura ut vilka metoder och lösningar som passar bäst för att angripa olika frågeställningar – man får vara kreativ! Utan skoglig bakgrund tycker jag dessutom det är jättekul att sätta mig in i hur svenskt skogsbruk fungerar idag och vilka framtidsfrågor som är viktiga inom branschen.

ASTRID BYGGE

– Jag är anställd som jägmästare, vilket innebär att jag kommer att göra lite av varje på Skogforsk. Just nu samordnar jag ett webinarium, filar på en konferens och så har jag gjort intervjuer med åkare som jag analyserar. Och så försöker jag hitta långa ord som rimmar på Skogforsk, men syftet är internt och hemligt …

– Ni hittar mig i bland annat TREE-projektet om elektrifiering av skogliga transporter. Det har blivit mycket logistik och lastbilar, det är kul! Jag kan inte så mycket om det än, men jag lär mig.

– Det jag ser mest fram emot är alla spännande möten och nya insikter. Varje dag lär jag mig något nytt av mina kollegor. Dessutom ser jag ljust på möjligheterna att kunna få till en intressant doktorandtjänst, men det blir i så fall först om ett tag. Just nu är jag förväntansfull inför lucia, det är överlag bra fikarumssnack på Skogforsk och lussebullar borde vara ett säkert kort för att få bra uppslutning.

SIMON FRÖLANDER

– Som doktorand på Skogforsk kommer jag bygga en simuleringsmodell som ska ge insikter och stöd i omställningen till elektrifierade transporter. Målet är att knyta samman designval på fordonsteknisk nivå (till exempel batteristorlek) med transporteffektivitet, logistikplanering och resursutnyttjande på övergripande systemnivå.

– Jag kommer arbeta i mitt eget doktorandprojekt, System Integrated modelling for Zero Emission forestry transport, men även samarbeta med TREE-projektet och ser fram emot att få vara med och bidra i omställningen till fossilfria transporter.

Världspremiär för fjärrstyrd markberedare

I oktober var det världspremiär för när Skogforsk samlade allt från utvecklare till entreprenörer för att visa en fjärrstyrd markberedare. Föraren sitter i en manskapsbod på skogsbilvägen flera hundra meter bort och kör maskinen via wifi med ett antal skärmar som främsta stöd.

Text och foto: SVERKER JOHANSSON, *sverker@bitzer.se*

Martin Englund leder fjärrstyrningsprojektet.

»Får vi bort föraren från hytten så får vi också bort de skadliga helkroppsvibrationerna – det är mest akut.«

Martin Englund

Att utveckla fjärrstyrda eller autonoma maskiner intresserar många branscher. Syftet är att förbättra både arbetsmiljö och produktivitet. Skogforsk har sedan 2019 etappvis jobbat med den komplexa utmaningen att utveckla tekniken för skogsterräng och nått flera spännande delmål. Via wifi och 5G kan forskarna nu fjärrstyra maskiner och har dessutom visat i studier att man kan lasta och lossa virke lika effektivt på distans som från maskinhytten.

Med förplanerade rutter i kombination med sensorer kan maskiner även köra i skogsterräng och hantera hinder själv. Forskarna har tillsammans med Umeå universitet tränat AI att köra en skogsmaskin. I samverkansprojektet Autoplant har man fått en planterings-maskin att arbeta autonomt: att följa en planerad rutt, positionera sig, markbereda och plantera själv.

Bättre arbetsmiljö – och effektivitet?

Nästa steg har varit att fjärrstyra en markberedare – ett viktigt delmål i arbetet, och först på önskelistan kommer en bättre och säkrare arbetsmiljö, menar Martin Englund som leder projektet:

– Får vi bort föraren från hytten så får vi också bort de skadliga helkroppsvibrationerna – det är mest akut. På längre sikt kan man tänka sig att köra snabbare när inte förarens arbetsmiljö blir en begrän- ▶

ÄR FRAMTIDEN ATT KÖRA MASKIN FRÅN KONTORET?

Styrkoll. Tobias Semberg följer styrsignalerna från operatörstationen till maskinen.

sande faktor. Och på ännu längre sikt skulle en ”maskinherde” kunna köra flera maskiner samtidigt.

Kopia i kontorsmiljö

I operatörsstationen (en manskapsbod) på Troëdsson Forestry Teleoperation Lab utanför Uppsala står en kontorsstol försedd med samma spakar som testmaskinen, en Komatsu 895 med en 4-radig högläggare.

– Rörelser och knapptryckningar här översätter vi till rätt styrsignaler ute maskinen, säger Skogforsks Tobias Semberg. Det är förstås en utmaning att få alla delar att prata med varandra, men styrsystemet består av relativt enkla och billiga komponenter som man kan köpa på hyllan eller nätet idag.

I stolen sitter Robin Kling med 15 års vana från markberedning. Det är han som ska köra och nu ger han synpunkter på förargränssnittet. Men hur vet forskarna vad förarna vill se när de kör?

– Vi börjar med en bred idéfas där många förslag på hur vi tror att det bör funka finns med, säger Madeleine Silverbratt, som är expert på människa-datorinteraktion vid Skogforsk. Det handlar främst om vilka vyer och kameravinklar som är bäst. Sedan testade vi det på vana markberedningsförare – tillsammans fann vi ganska snabbt vad som funkade!

Entusiastisk. Morgan Rossander testar virtuella kameravinklar innan kamerorna monteras på riktigt.

Testas på digital maskintvilling

Exakt hur kamerorna ska sitta testas först på en digital tvilling av maskinen. Morgan Rossander har programmerat gränssnittet och testat många lösningar i processen:

– Det är väldigt lätt att ändra en kameras egenskaper i den här virtuella verkligheten – var den sitter, hur den är riktad, vad den har för synfält och upplösning … dessutom sparar det mycket onödigt jobb. Vi hade till exempel en idé om att ha kameror på bakvagnen som följde framvagnen, men det gillades inte av förarna – då slapp vi bygga och testa det!

Fånga sinnena

I hytten sitter en tamburin. Konstigt … eller?

– Föraren jobbar normalt med alla sinnen i maskinhytten, förklarar Martin Englund. Känner maskinen luta, hör hur motorn är belastad och hur hydrauliken jobbar – i värsta fall luktar man sig till om något bränts eller läcker. Vi testar om ljudet från tamburinen kan hjälpa Robin att få en känsla för vibrationer och skakningar även på distans.

Enkel och billig teknik

Ute på demohygget sätter Janne Johansson, som ansvarar för kommunikationslösningen, upp en relästation för att förstärka signalerna mellan operatörsstationen och maskinen via en lokal wifi-lösning.

– Enkel, billig teknik – rena konsumentprodukter. Det är ju inga pengar att tala om. Några tusenlappar, konstaterar han. Det är ju inte plug-and-play, men nu ska vi ju bara visa att det funkar.

Koll på gränssnittet. Madeleine Silverbratt är expert på hur människa och maskin interagerar.

Bra planering krävs

Det är viktigt med bra körplanering när föraren inte finns i maskinen. Linnea Hansson använder Pathfinder, ett verktyg som utvecklades för den autonoma planteringsmaskinen Autoplant, ett projekt hon leder.

– Där läggs körstråken så långa och effektiva som möjligt med hänsyn till terräng, markfuktighet, hällmark och hänsynsträd, säger hon. Allt syns inte i detalj, men här hoppas vi att operatören ändå ser hindren tillräckligt bra på sina skärmar.

”Bara utmaningar!”

På demodagen fungerar allt som det ska. Besökarna är nöjda. Forskarna andas ut. Hur är det då att jobba med utveckling på det här sättet?

– Bara utmaningar, skrattar Martin Englund. Det är en himla massa komponenter som ska lira tillsammans, och när vi jobbar med utveckling på det här sättet är det väldigt långt från en driftsäker produkt. Men vi måste jobba så här för att ta de första stegen och se om det går, helt enkelt! Det är det vi gör här.

SE FILMEN OM PROJEKTET HÄR!

4

RÖSTER OM FJÄRRSTYRNING

HELENA GÅLNANDER, *skogsskötselspecialist, Stora Enso Skog*

– Det är nog en vanesak att köra maskinen effektivt utan att material och komponenter stressas och går sönder, gissar jag. Man kommer att lära sig det med tiden. Men markberedning i sig är ofta en utmaning i vår terräng. Vissa marker är lätta, där kan man nog fjärrstyra, medan svårare trakter kan behöva en förare.

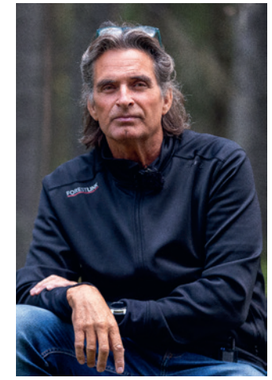
MADELEINE SVENINGSSON, *skogsvårdsspecialist, Sveaskog*

– Det här är väldigt spännande tycker jag, och det tycker hela Sveaskog också. Idag har vi sett många olika delar av tekniken sammanfogas, och ser att det fungerar – och att det kan ha en framtid! Tekniken i sig sätter fingret på en viktig sak: vi måste bli skarpare i vår planering och använda de data som redan finns på ett effektivare sätt för att fånga hela kedjan.

ANNA WALLNER, *projektledare BraSatt, Södra Skog*

– Jag tror faktiskt att man bryter en slags barriär när man med egna ögon ser att det inte sitter en människa i hytten. Utvecklingen av fjärrstyrning är ett viktigt steg i resan mot mera autonoma, självständiga maskiner. Det är ju bra för arbetsmiljön, men ska man också ha en chans att öka produktiviteten så måste man ha minst lika bra uppfattning om maskinens beteende som från hytten – vilka sinnesintryck behöver vi alltså skicka vidare till remote-föraren?

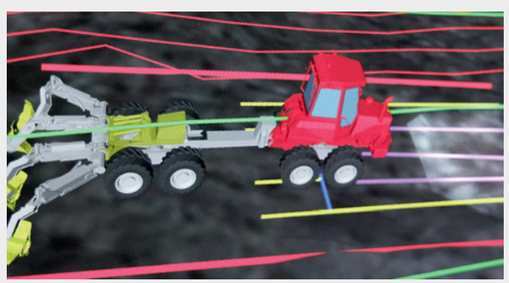
– Däremot tror jag inte att det är forskningsprojekten som kommer att göra att det här blir en etablerad metod. De visar att det är möjligt – men sedan måste vi se den större nyttan och göra en större produktifieringssatsning för att det här ska bli något.



JONAS SKYTTMO, *vd Skyttmos skogsentreprenad och ForestLink*

– Det är ju inte så dyra grejor, det handlar kanske om 100 000 – som ett schaktblad ungefär! Man kan alltså tänka sig att det i framtiden finns en option när man beställer maskin att den kan vara fjärrstyrd. Då kan man sitta i baracken och köra de enklare bitarna och så får man – inledningsvis – hoppa in i hytten och köra delarna som är mera komplicerade därifrån.

– Och vi kommer att behöva ha en människa på plats. När det går en hydraulslang, eller om ett band kränger av, så måste någon fixa det.



Tuff terräng kräver bättre data?

Vid första testet (en trakt med svår ytstruktur) slutade färden på en stor sten, precis så hög att maskinen kunde gränsla och fastna på bukplåten. Här räcker inte skogliga grunddata och det kan behövas en mer högupplöst terrängmodell.

– Ett sätt är att med laser skapa ett punktmoln med hög upplösning framför maskinen, säger Morgan Rossander. Ett annat är att skanna trakten med en drönare inför åtgärden.

Testades av Skogforsk redan 1975!

Visste du att Skogforsk testade fjärrstyrd markberedning redan 1975? Föraren gick bredvid maskinen med en radio på ryggen och en styrenhet på magen. Men det var ett hårt jobb att springa bredvid på hygget och sedan dess har förarna suttit kvar i hytten.

Skapar gröna korridorer

Genom att gå från ett fragmenterat till ett mer övergripande landskapsperspektiv inom skogsbruksplaneringen gör det enklare att prioritera vilken skog som ska avsättas i naturvårdssyfte. Det konstaterar forskare vid Skogforsk och SLU i en ny studie.

Text och foto: ELIN FRIES *elin.fries@bitzer.se*

– Vi vill se på förutsättningarna för att ta fram ett kartverktyg där man på landskapsnivå integrerar naturvård i aktivt brukade skogar, vilket kan gynna hotade arter som finns i landskapet, säger Per Westerfelt, forskare vid Skogforsk.

Ett tiotal solexponerade aspar står vid en åkerkant på Uppsala Akademiförvaltnings fastighet, ett par mil öster om Uppsala. Naturvårdsmässigt är de inte anmärkningsvärda: inga rödlistade arter, knappt 20 centimeters diameter och få är över 50 år. Ändå är de viktiga för att binda samman två områden med höga naturvärden.

Här finns potential att skapa en korridor mellan de två värdekärnorna utanför fastigheten. Om lövträden får stå kvar och bli gamla kan de bli en viktig del av landskapet, säger Per Westerfelt, forskare vid Skogforsk.

Gröna korridorer knyter ihop naturvärden

Att knyta ihop landskapets naturvärden med så kallade gröna korridorer blir allt viktigare för att motverka förlust och fragmentering av livsmiljöer. Men det är en utmaning för mindre skogsägare att greppa hur deras hänsynsinsatser kan bidra i ett större sammanhang. Skogforsk och Artdatabanken har därför undersökt möjligheterna att skapa ett kartverktyg som integrerar naturvård i aktivt brukade skogar även över fastighetsgränserna.

– Vi har tagit ett större grepp genom att inte bara se på en fastighet i taget, utan tar med landskapet runt omkring i analysen. På så sätt får vi en bild av hur naturvärden kan kopplas samman och skapa viktiga stråk för hotade arter, säger Per Westerfelt som leder projektet.

Analyser av hela landskapet

Projektet involverade nio fastigheter spridda över Sverige. För varje fastighet kartlades skyddsvärda arter inom fem kilometers radie. Sedan analyserades vilka typer av biotoper dessa arter behöver för att finnas kvar. De här miljöerna kartlades med hjälp av öppna data från svenska myndigheter såsom Naturvårdsverket, Lantmäteriet, Skogsstyrelsen och kommuner. Resultatet presenterades i ett kartformat.

Projektet slog fast att en stor andel av de skyddsvärda arterna, särskilt i södra och mellersta Sverige, är beroende av gamla lövträd som står öppet eller halvöppet med god solexponering.

– Precis som den fastigheten vi står på med andra ord, säger Per Westerfelt. I norra Sverige däremot var behovet av gamla barrskogar större.

Beslutsstöd för bättre prioriteringar

Verktyget har fått positiv respons, särskilt för sitt landskapsperspektiv och sin användbarhet i produktionsskog.

– Vi vill göra så mycket nytta som möjligt, men vet inte alltid vad grannfastigheten gör för naturhänsyn. Verktyget hjälper oss att prioritera för att göra en kostnadseffektivare insats, även på landskapsnivå, säger Hannes Lindhagen vid Uppsala Akademiförvaltning.

Metoden har även hjälpt till att identifiera områden där naturvärden kan utvecklas.

– Vi har bra koll på områden med höga naturvärden, men verktyget visade också var vi kan skapa nya. Till exempel avverkade vi granar för att gynna aspar, som nu får mer sol och kan växa sig grövre, säger Hannes Lindhagen som nu hoppas på en kommersiell utveckling av landskapsanalysen som kan dockas med de egna systemen.

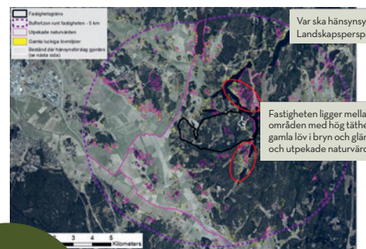
– Om man integrerar verktyget som ett kartlager i våra befintliga system skulle det vara otroligt resurseffektivt, menar han.

Potential för vidareutveckling

Trots lovande resultat ser Westerfelt förbättringspotential.

– Det här var ett första försök, och det finns utrymme för förbättringar. I projektet har vi till exempel gjort en förenklad representation av arters miljöer, där viktiga miljöfaktorer saknas, som till exempel död ved, säger Per Westerfelt.

Fastigheterna i projektet bestod av produktionsskogar med aktiv skötsel.



Potentiell användning av landskapskartor

Kartverktyget kan användas för att:

- prioritera naturhänsyn och avsättningar
- skapa förslag på ”gröna korridorer” som binder ihop värdefulla naturområden i landskapet över fastighetsgränserna
- identifiera områden med potential att utveckla naturvärden även på längre sikt

Projektet, finansierat av Landsbygdsprogrammet, är ett samarbete mellan Skogforsk och Artdatabanken.

Hannes Lindhagen, Uppsala Akademiförvaltning.

GALLRINGSUPPFÖLJNING

– snart i var maskin?

Nu börjar automatisk gallringsuppföljning bli ett etablerat beslutsstöd i skogsbruket, tio år efter Skogforsks första skarpa tester. Flera it-leverantörer som CGI och Forest Link har infört funktionen i sina beslutstöd. Sveaskog har byggt en egen applikation, där grunden är Skogforsks modul hprGallring.

Text och foto: SVERKER JOHANSSON, *sverker@bitzer.se*

Med automatisk gallringsuppföljning har föraren hela tiden koll på gallringsstyrkan och kan löpande kalibrera sin insats. I och med ”slutavverkningen” i stickvägarna får man i praktiken rejäla provytor i varje bestånd. Det ger bra skattningar av vad som står kvar när skördaren fortlöpande mäter det som avverkas.

– För oss är det viktigt att följa upp och stötta gallringslagen och att vi kan använda data för uppdatering av våra register, berättar Ulf Jonsson som är ansvarig för produktionsteknik på Sveaskog. Just hprGallring har varit väldigt viktigt för oss för att nå rätt nivåer på kvarvarande bestånd, och beställningen från planeringssidan är just att det finns ett gallringsbehov och vilken grundyta och uttagsnivåer man ska gallra till på åtgärdsnivå, där det kan finnas flera åtgärder under en trakt.

Själva uttagsberäkningen sker dock inte ute hos klienten.

– Nej, det går lite tungt, så underlaget bollas till en server där resultatet beräknas med Skogforsk hpryield och skickas tillbaka, säger Ulf. Röda eller godkända gröna åtgärdsytor visas upp för föraren. Gallringsmallen och gallringsstyrkan är facit.

– Men eftersom det kan

Ulf Jonsson, Sveaskog.

finnas både godkända och icke godkända delområden på gallringstrakten så slår vi ihop dem till en beräknad sammanfattande nivå. Resultatet för det kvarvarande beståndet kallar vi slutrapport. Den är ett kvitto på utförda åtgärder och skickas tillbaka till planeringssidan som underlag för ajourhållning av skogsregistret.

Internt har Sveaskog även byggt administrativa system där de använder gallringsuppföljningen för att följa trender och bryta ned det på maskinlagen, där man också ser om man behöver utveckla något gäng.

– Jag tycker att vi med hjälp av den här tekniken tagit ett stort kliv när det gäller kvalitetssäkring av gallring. På köpsidan återför vi ännu inga resultat eller data till skogsägarna, men förarna har det ju i maskinerna, menar Ulf Jansson.

»Jag tycker att vi med hjälp av den här tekniken tagit ett stort kliv vad gäller kvalitetssäkring.«

Ulf Jonsson

6 SKOGSFÖRETAG:

Så har gallringsuppföljningen slagit igenom

MIRIAM NORDH, *Holmen:*
– Det är ett etablerat beslutsstöd och det har varit en utmärkt hjälp i kvalitetsarbetet. Jag skulle säga att HPR-gallring har varit det viktigaste verktyget för att nå rätt grundytor i Holmens gallringar. Vi håller också på att utveckla en modul för automatisk uppföljning av alla maskiner. Vi uppdaterar vårt eget fastighetsregister med resultaten, och de skogsägare som efterfrågar HPR-data får det. Vi har dock kvar att skapa en applikation för överföring direkt till skogsägarnas skogsbruksplaner.

AXEL ERIKSSON, *Billerud:*
– Beslutsstödet finns i alla maskiner, om det ännu används exakt överallt … där har vi troligen lite kvar. Ännu används det för egen kvalitetssäkring och återrapportering till stora kunder med fastighetsregister som till exempel Bergvik Öst, men det ligger på samma tekniska CGI-plattform som våra enskilda skogsägarkunders planer, så nästa steg blir troligen att kunna uppdatera planerna och ge ett kvitto efter utförd åtgärd.

STEFAN BOHLIN, *Mellanskog:*
– Mellanskogs entreprenörer är anslutna till ForestLink och där har alla maskiner som kör gallring tillgång till gallringsuppföljning. Det är ett bra beslutsstöd som under pågående gallring hjälper förarna att nå det beställda resultatet. Mellanskog kommer även att kunna ge skogsägaren ett resultat på utförandet av gallringen som till exempel kan användas för att uppdatera skogsbruksplanen. Där är vi dock inte ännu, men det finns med i utvecklingen av Skogstorget, Mellanskogs nya digitala plattform för skogsägare, och kommer troligen under nästa år.

CHRISTER OLOFSSON, *SCA:*
– Beslutsstödet finns ute på alla gallringslag, om alla ännu använder det har jag inga färska siffror på, men det är förstås vår strävan. Resultatet skickas in till en databas, och därifrån lyfter vi in det i beståndsregistret, så det är inte en helt automatiserad uppdatering. Skogsägarna kommer på sikt att också ha möjligheten att uppdatera sina skogsbruksplaner.

STEFAN ERICSSON, *AB Karl Hedin:*
– Det finns ute på gallringslagen, fast om alla förare använder det är jag osäker på. Men de flesta uppskattar det. Till egna skogen skapas ett resultatunderlag av en klipp- och klistrarapport, Forestand-filen och skördarens spårlogg. På köpsidan kan skogarna ofta se mera otypiska och ojämna ut, så där fungerar inte beslutsstödet lika bra, men vi skickar på begäran över en Forestand-fil från trakten för uppdatering av skogsbruksplanen.

INGEMAR BERLIN, *Bergkvist Siljan:*
– Vi har svårt att få den utvecklingshjälpen med vår nuvarande leverantör just nu, men vår strävan är att implementera beslutsstödet. I dag får skogsägarna ändå en återkoppling av gallringsresultatet, eftersom våra förare gör en manuell gallringsuppföljning.

Lovande laserlösning nästa steg?

Med en laser som hela tiden skannar beståndet framför hytten får skogsbruket ytterligare ett verktyg för att förbättra gallringarna. Beslutsstödet är igång direkt – man behöver inte avverka någon viss areal för att få feedback på gallringsuttaget.

Text och foto: SVERKER JOHANSSON, *sverker@bitzer.se*

Fredric Jelgert, skördarförare på Sveaskog och testpilot för ett nytt laserstöd från NFA, Nordic Forestry Automation.

Förarens gränssnitt från lasermätningen. Här är feedbacken ställd på stamantal, men det går också att se grundytan.

I en Komatsu som rullar utanför Lindesberg sitter Fredric Jelgert och plockar smågran i buketter för att se mera av den tallgallring han jobbar med. Han är skördarförare på Sveaskog och testpilot för ett nytt laserstöd från NFA, Nordic Forestry Automation.

Tre skärmar lyser nedanför frontrutan: Sveaskogs avverkningsstöd Stina med en karta av det utförda arbetet på trakten och HPRgallring, en apteringsdator – men också en tredje skärm med en bild av beståndet som en laser på hyttens tak genererar.

Träden, stora som små, ser ut som bruna käppar. Arealen precis framför maskinen är mörk, det betyder att gallringen är godkänd. Lite längre ut i kranområdet är arealen ännu grön, där krävs ett större uttag för att nå den beställda gallringsstyrkan.

– Alltså, jag är nog för gammal för att ha någon stor nytta av beslutsstöd i det dagliga gallringsjobbet, menar Fredric Jelgert. Jag kan det här. Men samtidigt får man ett kvitto på skärmen, så det är inget som stör. Fast för nybörjare tror jag att det kan vara riktigt värdefullt att få feedback direkt på det här sättet!

HPRgallring ger inte Fredric något kvitto i dag, för det finns ingen som helst mobiltäckning i området, och beräkningen sker på Sveaskogs server, som datorn inte når. Den kommer att uppdatera då maskinen får täckning igen. Lasern levererar däremot en ständig bild av beståndet och uttagsnivån.

– Vi har egentligen samma förväntan på laserstödet som på hprGallring i vår teknikplattform Stina: att landa på rätt grundyta, säger Linnea Carlsson som är tekniskspecialist på Sveaskog. Men där hprGallring ger en bild av hur man gallrat ger lasern en bild av hur man ska gallra, just där just då, med hänsyn till hur skogen ser ut.

»Lasern ger en bild av hur man ska gallra, just där just då, med hänsyn till hur skogen ser ut.«

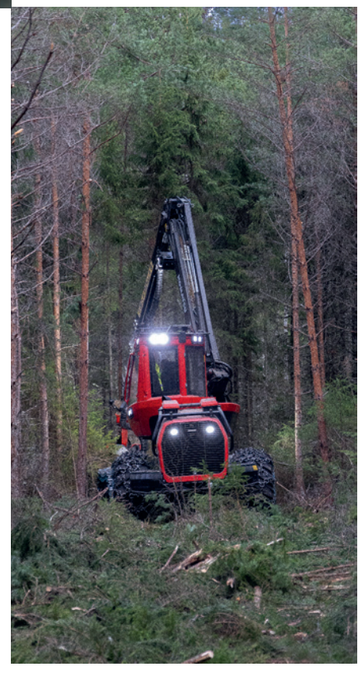
Linnea Carlsson

– Vi hoppas också att systemet ska kunna generera en slutrapport med grundyta efter gallring med stickvägsandel, stickvägsavstånd och stickvägsbredd. Data om stickvägarna har även de rutinerade gallringsförarna nytta av i strävan mot sänkt stickvägsandel. Där får vi bara en ganska grov skattning av Stina i dag.

NFA:s laserteknik har enligt Sveaskog rullat på och fungerat väl trots snö och kyla. Sammantaget är Linnea Carlsson nöjd med utfallet:

– Vi kan bättre ta hand om variationer på trakten, vi slipper en diskussion om planerare och förare är oense om rätt grundyteuttag och förarna får den där direkta feedbacken. Vi kan troligen använda det i vissa hyggesfria skötselinsatser och om det sitter på en slutavverkare får vi järnkoll på all hänsyn som lämnas.

– Det finns en teknisk detalj som är viktig att lösa, och det är att systemet måste sortera bort angränsande bestånd, så att vi inte tar in fel data i beräkningarna. Det hoppas vi fungerar inom kort.



Nordic Forestry Automation

NFA är ett relativt nybildat techföretag som satsar på förarstöd i skogsmaskiner, främst för gallring och hyggesfritt skogsbruk, men också för att identifera krökar – ett projekt där man samarbetar med bland annat Skogforsk (mer om det i nästa nummer!). Bakom företaget står personer som forskat på AI och självkörande fordon vid KTH och LTH.

NFA har utvecklat ett förarstöd som med hjälp av laser läser av alla träd runt maskinen ut till cirka 20–30 meters avstånd. Systemet mäter, positionerar och klassificerar alla träd runt maskinen automatiskt och i realtid. Dessutom anges exakta positioner för maskinen och aggregatet.

Systemet ska underlätta för maskinföraren som tar många beslut på egen hand vid gallring – beslut som har stor betydelse för skogens utveckling.

– Att köra skogsmaskin i gallring är ett hantverk som kräver stort fokus och tar många år att bemästra, säger Lars Svensson som är vd för NFA. Sensorbaserade förarstöd ger bättre förutsättningar för föraren att både ta bättre beslut och jobba effektivare.

Data om skogen före och efter skötselåtgärden samlas in löpande och kan levereras tillsammans med en rapport på hur insatsen uppfyller beställningen.

– Det ger också en ökad transparens i affären, menar Lars Svensson. Skogsägaren får en tydlig redovisning av hur skogen såg ut och hur skötselinsatsen utförts. Dessutom blir det enklare för förarna att utföra mer komplicerade skötselinstruktioner som inom hyggesfritt skogsbruk – det är ju ofta en slags gallring, där det finns en önskad metod som ska omföras till ett utförande, och där inte alla förare kan vara experter.

För närvarande finns fem system i kontinuerlig drift på Södra och Sveaskog.

I NÄSTA NUMMER:
Spola kröken med laser!

Nya grotprognoser kan öka skogsbränsleuttaget

» Det är ett bra verktyg – det är lätt att hantera för maskinförarna och det sparar tid när skotarförarna ser var groten ligger. «

Susanne Spreer

Skogforsk inleder ett nytt projekt som ska förbättra prognoserna för grotuttag. Målet är att öka biobränsle-uttagen och effektivisera försörjningskedjan.

Text: ELIN FRIES *elin.fries@biter.se* | *Foto:* SVERKER JOHANSSON

Skogforsk har utvecklat ett verktyg för grotprognoser som använder skördar-data för att beräkna grotvolymer – grenar och toppar som blir kvar vid avverkning och kan användas som biobränsle. Verktyget används redan av Holmen Skog, Mellanskog, Stora Enso och Sveaskog. Implementering är även på gång hos Södra. Grothögarnas positioner loggas, vilket effektiviserar både planering och skotning.

Anders Krantz, biobränsleledare vid Mellanskog, framhåller att verktyget ger en tydligare helhet i värdekedjan:

– För föraren av en grotskotare är det avgörande att veta var volymerna finns, medan försäljningssidan får bättre kontroll över lagret och leveranserna. Små förbättringar gör stor skillnad när det gäller hanteringen av försörjningskedjan, säger han.

Utmaningar i användningen

Trots framstegen kvarstår en del problem. Prognoserna håller hög kvalitet – Mellanskog fångar cirka 90 procent av volymerna – men entreprenörerna behöver utbildas för att tekniken ska användas korrekt.

Även Sveaskog är nöjda med prognosverktyget.

– Det är ett bra verktyg – det är lätt att hantera för maskinförarna och det sparar tid när skotarförarna ser var groten ligger, säger Susanne Spreer biobränsleansvarig på Sveaskog. Däremot överskattas ofta grotvolymer.

Skillnaden mellan inmätt volym och prognoser är ett känt problem, enligt Raul Fernandez Lacruz, forskare vid Skogforsk.

– Det här skapar osäkerhet. Vi tror att skillnaderna kan bero på att man inte fullt ut använder funktionaliteten i prognosverktyget

För att få pålitligare prognoser behöver systemet utvärderas i storskalig praktisk drift, säger han.

Ny satsning på mer tillförlitliga prognoser

Därför driver Skogforsk nu ett nytt projekt, finansierat av Energimyndigheten, som ska utveckla mer tillförlitliga prognoser. Projektet kommer också att genomföra regionala uppskattningar av potentiella grotvolymer samt utveckla ett beslutsstöd för att hitta bra trakter för grotuttag.

– Målet är att skapa förutsättningar för en bättre planering och styrning av försörjningskedjan och samtidigt minska koldioxidavtryck och markskador. Vi tror att det kan öka leveranssäkerheten och göra produktionen av skogsbränsle mer lönsam, konkurrenskraftig och hållbar, säger Raul Fernandez Lacruz, projektledare på Skogforsk.

Samarbetet omfattar Holmen Skog, Mellanskog, Stora Enso, Sveaskog, Södra, Jämtkraft och Vattenfall.

Raul Fernandez Lacruz ser en stor potential.

– I stora delar av landet finns en betydande outnyttjad potential för grotuttag, särskilt i Norrland. Enligt de senaste Skogliga konsekvensanalyserna,SKA22, kan grotuttaget öka från dagens cirka nio TWh till uppemot 24 TWh per år. Men för att nå dit krävs bättre prognoser och effektivare arbetssätt, säger han.

Susanne Spreer, biobränsleansvarig på Sveaskog.

FOTO: SVEASKOG

Så funkar systemet

När skördaren fäller ett träd samlas automatiskt information om trädets längd och diameter. Forskarnas modeller har implementerats i en modul, hprCM, vilken beräknar mängden grot som trädet genererar. Skördarföraren anger manuellt om grot läggs i stickvägen vid fällningen i syfte att undvika markskador. GPS-koordinater registreras för att underlätta skotningen, och en digital karta visar grothögarna.

Systemet beräknar bruttomängd och faktisk mängd grot att skota. Den faktiska mängden påverkas av faktorer som terrängförhållanden, markfuktighet, rådande väder.

FOTO: RAUL FERNANDEZ LACRUZ

Fokus i projektet

Det nya utvecklingsprojektet för grotprog-noser fokuserar på fem områden:

- **Förbättrade volymprognoser:** Analys av skördardata och leveransdata för att utveckla exakta prognoser.
- **Regionala uppskattningar:** Kartläggning av potentialen för grotuttag på regional nivå.
- **Beslutsstöd för traktval:** Verktyg för att identifiera de mest lönsamma och hållbara trakter för grotuttag.
- **Grot från contorta:** Studier av mängd och kvalitet från contortabestånd, ett växande sortiment i Sverige.
- **Fukthaltsprognoser:** Anpassning av modeller för att optimera lagring och användning av grot.

Andra grot-projekt

Grotens påverkan på kolförråd
Projektledare: Monika Strömgren
Projektet undersöker hur kolförrådet i mark och biomassa påverkats av markberedning och grotuttag i fjorton tioåriga bestånd. Tidigare studier indikerar små effekter av markberedning på markens kolförråd, och nu utreds om resultaten kan generaliseras.

Grotens påverkan på produktionsförmåga
Projektledare: Felicia Dahlgren Lidman
Skogsmarkens långsiktiga produktionsförmåga studeras i tre långtidsförsök. Här jämförs effekter på stamtillväxt och kolförråd mellan helträdsskörd (inklusive grot) och stamskörd (där groten lämnas kvar). Projektet undersöker även effekten av näringstillförsel för att säkerställa hållbar biomassa-produktion. Försöken förnyas efter avverkning för att kunna studera effekterna under kommande omloppstid.

Specialister får ett nytt apteringsverktyg

Skogforsk har utvecklat AutoPris – en programvara som automatiserar skapandet av styrprislistor. De ska styra skördarens aptering av träden mot industrins beställning och höga virkesvärden, det har tidigare krävt omfattande erfarenhet och tid att ta fram.

Text: ELIN FRIES *elin.fries@bitzer.se*

Skapandet av styrprislistor beskrivs ofta som ett hantverk: komplext och tidskrävande. AutoPris förenklar det manuella arbetet med styrprislistor. Programmet bygger på samma steg som används i den manuella processen: efter beställning från sågverket skapas en preliminär styrprislista som används vid en simulering av aptering. Därefter justeras prislistan. Simulering och justering upprepas tills utfallet möter industrins beställning.

– I dag är det ett manuellt arbete, och det kräver erfarenhet som nya specialister inte alltid har, säger Lovisa Engberg Sundström, forskare på Skogforsk och delaktig i utvecklingen av AutoPris.

Digitala stambanker avgörande

En central del av verktyget är användningen av stambanker – digitala representationer av skog som används för att simulera avverkning.

– Vi kan skapa väldigt bra styrprislistor med AutoPris, men det förutsätter att stambankerna är representativa för den skog som faktiskt ska avverkas, förklarar Lovisa Engberg Sundström.

Under våren 2024 presenterades AutoPris för Skogforsks samverkansgrupp "Brukargrupp Virkesvärde". Där finns majoriteten av Sveriges apteringsspecialister representerade. Efter feedback förbättrades verktyget och kan nu hantera flera timmersortiment samtidigt – en funktion som efterfrågades av många.

– Vid en avverkning produceras ofta flera olika timmersortiment. De har alla en egen styrprislista och behöver simuleras samtidigt eftersom de konkurrerar med varandra, säger Lovisa Engberg Sundström.

Skarpt testat av Holmen

David Lindberg, virkesspecialist på Holmen, har testat AutoPris i praktiken och ser tydliga fördelar.

– Jag har kört skarpt med AutoPris för att ta fram en prislista för vårt grantimmer till Kroksjöns sågverk, och det har sparat flera timmar. För längdfördelningen är det väldigt användbart, säger han.

För sortiment som inte sorteras på längd, som korslimmat trä, är det dock fortfarande manuellt arbete som gäller.

– Men för det mesta vill man ju ha en längdfördelning och då är AutoPris bra, säger han.

Ett verktyg för framtiden

AutoPris ses som ett första steg mot mer avancerad virkesstyrning. Verktyget har potential att öka precisionen och förbättra timmerutbytet, vilket kan gynna både industrin och skogsägarna.

– Automatiseringen tillåter oss att göra saker som tidigare varit svåra att göra manuellt, säger Lovisa Engberg Sundström.

Men det finns också farhågor:

– Automatisering kan leda till att virkesspecialister förlorar den erfarenhet och förståelse för komplexiteten som de får genom att utföra arbetet manuellt. Det är också viktigt att "känna sin skog" och hur den eventuellt skiljer sig från stambanken, säger Lovisa Engberg Sundström.

– Det handlar om att skapa styrprislistor som styr apteringen mot bästa möjliga utfall, säger Lovisa Engberg Sundström, forskare på Skogforsk. Det är ett hjälpmedel som kan spara tid och ge mer precisa resultat.

”Varje hörn är lika viktigt”

Nu får Skogforsks verktyg för digitalisering av hänsyn i skördaren nya funktioner, samtidigt som hjälpmedlet integreras i beslutsstöd på marknaden. Men hur fungerar innovationsprocessen: när tar Skogforsks arbete slut och var börjar användarnas och it-utvecklarnas delaktighet i innovationen?

Text och foto: SVERKER JOHANSSON, *sverker@bitzer.se*

– Jo, visst gör det jobbet lättare och det blir mera exakt, säger Peter Hornwall. På maskindatorn syns hans stora slutavverkningsskördare som en liten blå pil i hörnet av en stor hänsynsyta med främst ek, asp, björk och insprängd gran som ska lämnas mot åker och betesmark.

I maskindatorn ligger en ny version av Skogforsks Digital naturvårdsuppföljning. En fördel är att mjukvaran nu själv bedömer hur många träd som finns i hänsynsytorna med hjälp av skogliga grunddata som kalibreras med skördardata från objektet. Om hänsynsytan modifieras ritar beslutstödet själv om gränserna, beroende på hur skördaren gått fram.

På kartan syns en fornåker och i terrängen runt maskinen har Peter ställt flera kulturstubbar med Mellanskogs blågula fornminnessnitslar. Längre upp på objektet syns en stiliserad kavelbro och en skalbagge, som symboliserar att död ved lagts in i en hänsynsyta. Och överallt prickar som symboliserar olika virkessortiment och högar av biobränsle. Peter kan lägga in objekt både med spakknapparna och genom att klicka på kartan.

– Det blir kartan. Jag är nog för gammal för att ändra på spakhanteringen, det sitter i ryggmärgen, konstaterar han.

Peters synpunkter på gränssnittet och funktionerna landar hos Skogforsk, it-utvecklaren Forest Link och Mellanskogs utvecklingsansvariga. De olika aktörerna bildar en slags triangel, där varje hörn är lika viktigt för att innovationsprocessen ska lyckas. Och i det här fallet ska objekten också fånga upp administrationen: uppdatering, analys och statistik.

– Det är många av våra behov som uppfylls med det här verktyget, menar Stefan Bohlin, som är virkestekniker vid Mellanskog och har arbetat mycket med utvecklingen av Forest Link vid skogsägareföreningen. Dels är det ju ett bra beslutsstöd för maskinförarna, dels underlättar det också vår administration och uppföljning väsentligt!

– Det blir enklare att hålla ordning på traktens alla objekt, menar Peter Hornwall på Hällstigens Skogsentreprenad.

– Vid miljörevisionerna lägger vi mycket energi på att räkna och beskriva lämnad hänsyn, och det är tidskrävande. Med hjälp av Digital naturvårdsuppföljning fångar vi upp allt, vi effektiviserar arbetet och skiftar från ett granskande arbetssätt till ett verifierande arbetssätt. Det skapar en positiv arbetsmiljö och ökar efterlevnaden av miljöcertifieringen – det blir lätt att göra rätt! Vårt eget hållbarhetsarbete, med flera viktiga miljömål, blir också mycket enklare att följa upp.

På trakten utanför Sala finns många olika hänsynsobjekt.

– Våra medlemmar får också en tydlig redovisning av lämnad naturhänsyn och på sikt kan vi föra över dessa data till skogsägarens skogsbruksplan. Att hänsynen finns beskriven i planen gör det också lätt att göra rätt nästa gång vi kommer till en plats, så att hänsynen till natur och fornminnen hänger med när vi ska markbereda eller utföra skogsvård – eller till nästa gång det ska avverkas, förstås.

Men när är det dags för Skogforsk att lämna ett utvecklingsprojekt och låta marknaden ta över?

– Det finns ingen definition av när vi ska lämna, menar Björn Hannrup. Men två saker måste vara uppfyllda: vi ska ha evidens på att det fungerar, det vill säga forskningsresultat samt beprövad och beskriven erfarenhet. I begränsad skala, men det är viktigt att vi kommer så långt i testerna att vi får det att fungera som tänkt och att det finns en acceptans för användningen och en utvärdering av ett första gränssnitt.

– Inledningsvis måste vi utveckla en del pedagogik och gränssnitt. Ett första teststeg tog vi med Billerud Skog och CGI, som visade att det fungerade och gjorde nytta. Nu testar vi ytterligare funktionalitet och gränssnitt med Mellanskog, men också med it-leverantören Forest Link. Alla hjälper oss – och sig själva – på den här resan mot produktifiering. Aktörerna bildar en slags triangel, där varje hörn är lika viktigt för att innovationsprocessen ska lyckas. Det innebär också att det finns en förförståelse för beslutstödets möjligheter ute på marknaden, i och med att en rad av våra intressenter följer de här projekten noga.

Så tycker utvecklarna

JONAS SKYTTMO, *Forest Link*

– Det här kräver hög skoglig kompetens, tid och resurser. Vår roll är att bidra med idéer som grundas på vår praktiska förståelse för funktionalitet och gränssnitt. När vi jobbar med utvecklingen i just det här projektet med Skogforsk och Mellanskog, så är det effektivt: vi kan testa och uppgradera grejorna i hytten på distans, så det blir en slimmad process som uppskattas av alla. När det sedan är testat och klart kan vi uppdatera för alla andra kunder som vill ha modulen.

ANDREAS BARTH, *CGI*

– Det Skogforsk gör är ett mycket viktigt utvecklingsarbete som hade varit svårt för såväl enskilda skogsföretag och it-leverantörer att göra. Tillsammans skapar det här klustret av skogsföretag, tillverkare och forskare en förståelse av hur man kan jobba för att lösa problem. För oss är det viktigt att följa vad som pågår och vi engagerar oss gärna i utvecklingen när Skogforsk väl har tagit det utvecklingssteg som handlar om evidens. Det ger oss också insikter som gör att vi kan svara upp mot skogsbranschens kompetenskrav.

B PP Sverige, Port Payé