

Nr 2 | 2016

FORSKNING

FÖR FRAMTIDENS SKOGSBRUK

vision

BÄTTRE BESLUT

MED FORSKARSTÖD
I PADDAN

NYA PROGNOSE
– SÄKRARE
FÖRSÖRJNING

BIG DATA

JÄRNKOLL PÅ SKOG OCH VIRKE



SKONSAM
SKOTARE PÅ
BAND

Med blick för

SMARTARE HÄNSYN



FOTO: SVERKER JOHANSSON/BITZER

VISION

NR 2 | 2016

Kvartalstidning från
Skogforsk om forskning för
framtidens skogsbruk.

ISSN 2000-8988

Ansvarig utgivare

Erik Viklund
Tel: 018-18 85 40
erik.viklund@skogforsk.se

Produktion

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

Art director

Jan Reinerstam
Pagarango

Prenumeration

Karin Andersson
Tel: 018-18 85 62
karin.andersson@skogforsk.se

Tryck

Gävle Offset AB
FSC®-märkt papper

Skogforsk

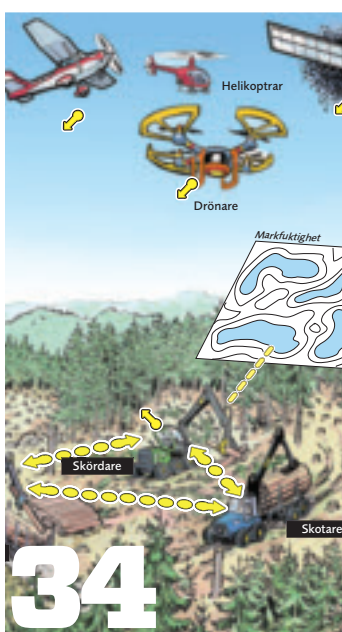
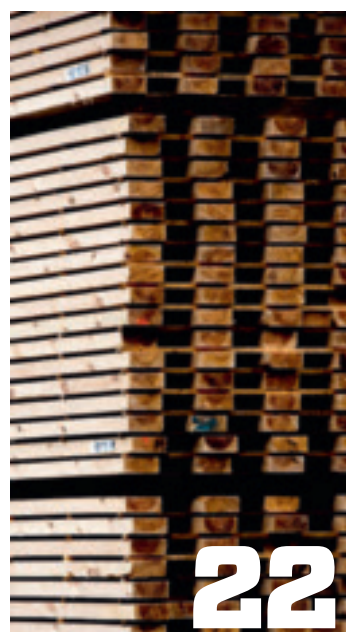
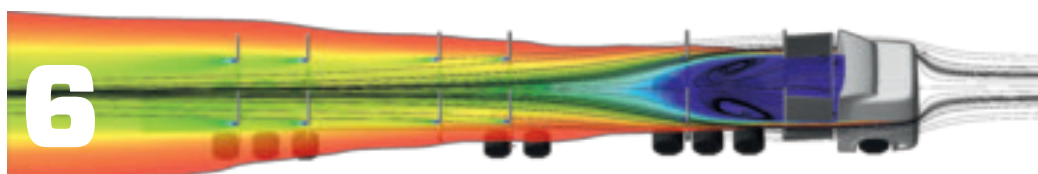
Uppsala Science Park
751 83 Uppsala
Tel: 018-18 85 00
Besök vår webb:
skogforsk.se



SKOGFORSK

” Nu kan vi sluta knyta näven i fickan
och istället se framåt tillsammans.

ROBERT LUNDGREN | SIDAN 16



- 4** | På nya poster
Marie och Göran greppar klubborna
- 4** | Framtidens transporter
– gå på seminarium i höst!
- 5** | Fler tjänster – fler affärer
Golden Logger-finalister med rätt tänk
- 6** | Vindsmarta bilar
– snart på en väg nära dig
- 7** | Vänder vi trenden?
Dags för lägre bränsleförbrukning
- 7** | Nya bränslekalkyler med WECALC
- 7** | Doktor Poppel Rebecka får lövad hatt
- 8** | Naturhänsyn som funkcar
– men det räcker inte med hänsyn
- 12** | Markfuktighetskartor
– snart i var maskin
- 14** | Försöken som varar
Kunskap som tar tid
- 16** | Bättre dialog - kan det ge lönsamhet?
- 18** | Alltid brist på det bästa
– om den besvärliga granen
- 20** | Räkna på din skog
Lasse gillar Kunskap Direkt
- 22** | Nya prognoser ska ge rätt virke
”Det handlar om ofantliga värden”
- 24** | Skogforsks analys-turbo
Simulering löser tuffa problem
- 26** | Inlandsbanan rustas?
Bättre infrastruktur kan ge mera råvara
- 28** | Special operations...
...när vi lånar militär teknik
- 30** | Lätt att bygga rätt
Micke visar vägen!
- 32** | Skonsamhet och effektivitet
– big data ger fler svar

"LEDER HÅLLBAR UTVECKLING"

Detta är Skogforsks nya vision. Att berätta om vår vision i just VISION passar ju väldigt bra, och att Skogforsks verksamhet ska bidra till hållbart brukande av skogen finns redan utpekad i det uppdrag som styrelsen gett Skogforsk: "Skogforsk ska utveckla och kommunicera kunskap, tjänster och produkter som än mer ökar hållbarheten i brukandet av skogen till nytta för samhället."

För oss är det självklart att skogsbruk är ett långsiktigt hållbarhetsarbete. Här finns plats för både sociala världen, en rik flora och fauna och värdefull virkesproduktion till de produkter som bioekonomin behöver så mycket mer av. Men utvecklingen av detta hållbara samhälle kan inte vänta och därför behövs snabbt ny kunskap och nya innovationer som bidrar till både näringsliv och samhälle.

Här spelar forskningsinstitut som Skogforsk en viktig roll. Vi leder hållbar utveckling på flera områden och vi vill genom att fokusera mer på hållbarhet ta ledningen inom fler. På Skogforsk tar vi därför fram en ny forsknings- och innovationsstrategi för 2017-2020 där den nya visionen visar vägen. Alla delar av Skogforsks verksamhet ska innehålla en förflyttning mot ett än mer hållbart skogsbrukande. Genom att vara aktiva i innovationssystemets olika delar (forskning, utveckling, utbildning, kunskapsförmedling och praktiska försök) kan vi visa hur skogsbruket ökar sin förmåga att fylla människors behov – på ett hållbart sätt.

Idag är skogsbrukets frågor på den globala agendan. Klimatmötet i Paris lyfte skogens betydelse för att begränsa den globala uppvärmningen och bland FN:s 17 globala hållbarhetsmål finns hållbart brukande och effektivt nyttjande av naturresurser. I dessa sammanhang måste skogsbrukets och samhällets krav och prioriteringar betraktas sammantaget. Omställningen till en biobaserad ekonomi förutsätter nämligen ett aktivt skogsbruk till nytta för samhället.

I det här numret lyfter vi några exempel som alla bidrar till en hållbar utveckling. Så tag på dig "hållbarhetsglasögonen" när du läser om banddrift på skotare, markfuktighetskartor, långsiktiga försök och effektiv hänsyn. Fundera på vad som är bra i skogsbruket och på vad som kan bli ännu bättre. Kliv fram och tydliggör vår insats för hållbar utveckling.

Ha en riktigt skön sommar!

Charlotte Bengtsson

Charlotte Bengtsson, vd



MARIE LARSSON-STERN LEDER SKOGSSTYRELSEN

Skogsforsks forskningschef Marie Larsson-Stern är ny ordförande för Skogsstyrelsen. Det stod klart när regeringen presenterade den nya styrelsen för de kommande tre åren.

Marie Larsson-Stern är forskningschef för forskningsområdet Skogens Produktion på Skogforsk, där forskningsprogrammen Förädling Nord, Förädling Syd och Skötsel & Miljö ingår. Från och med den första maj är hon även ordförande i Skogsstyrelsens styrelse.

– Det känns mycket hedrande och inspirerande. Det är stor bredd på den nya styrelsens kompetens vilket blir värdefullt i arbetet med att stötta utvecklingen av Skogsstyrelsens uppgifter, säger Marie Larsson-Stern.

– Jag är mycket glad att hon åtagit sig att leda arbetet i styrelsen, kommenterar landsbygdsminister Sven-Erik Bucht. Hennes breda bakgrund inom skogsbrukets produktions- och miljöfrågor och breda kontaktnät inom sektorn gör henne mycket lämpad för uppgiften.

Övriga ledamöter i Skogsstyrelsens styrelse:

Katarina Eckerberg
Anna Furness
Lena Heuts
Mikael Karlsson
Tomas Kåberger
Pär Lärkeryd
Håkan Wirtén
Herman Sundqvist
(generaldirektör)

GÖRAN ÖRLANDER NY ORDFÖRANDE FÖR SKOGSFORSK

Göran Örlander har utsetts till ny ordförande för Skogforsk.

Skogen är Sveriges viktigaste resurs i omställningen mot en bioekonomi. Skogforsk har en central roll att leda utvecklingen mot ett skonsamt skogsbruk med hög produktivitet, säger Göran Örlander.

Göran Örlander efterträder Herman Sundqvist, som tidigare i år lämnade posten i samband med att han tillträdde som generaldirektör för Skogsstyrelsen. Under tiden fram till årsmötet

har Göran Örlander lett styrelsens arbete i rollen som vice ordförande.

Göran Örlander är strateg för hållbart skogsbruk på Södra skogsägarna, jägmästare och skoglig doktor. Han har en bakgrund inom Sveriges Lantbruksuniversitet, Linneuniversitetet och Skogsstyrelsen.

Vid Skogsforsks årsmöte konstaterade han att Skogforsk kan delta ännu tydligare i samhällsdebatten för att visa klimatfördelarna med ett hållbart skogsbruk.

– Den nya styrelsen är redan i



full gång med att jobba fram Skogsforsks nya forsknings- och innovationsstrategi för den kommande 4-årsperioden. Den nya strategin kommer, precis som uppdraget anger, att adressera hållbart skogsbruk, kommenterar Skogsforsks vd Charlotte Bengtsson.

Skogsforsks styrelse

Göran Örlander, Södra Skogsägarna | Uno Brinnen, BillerudKorsnäs | Gabriel Danielsson, Linköpings skogstjänst | Martin Holmberg, Stora Enso Skog | Sture Karlsson, Mellanskog | Lotta Möller, Skogssällskapet Tommy Nilsson, Sveaskog | Annika Nordin, SLU | Maria Nordström, Skogforsk | Erik Normark, Holmen Skog | Karin Perhans, Formas | Mats Sandgren, SCA Skog | Olof Söderström, Norrskog



Längre och tyngre fordon ger lägre bränsleförbrukning, mindre utsläpp och minskat vägslitage utan att trafiksäkerheten påverkas. Snart introduceras de i Sverige.

Skogforsk bjuder därför in till tre regionala seminarier i Växjö, Falun och Umeå där vi samman-

fattar de senaste årens erfarenheter och forskningsresultat. Dessutom hoppas vi på givande diskussioner om hur landets framtida högkapacitetstransporter kommer att påverka samhället.

Sedan 2007 har Skogforsk tillsammans med myndigheter, tillverkare och näringsliv undersökt effekterna av att använda längre

och tyngre lastbilar. Resultaten är mycket goda och i dag finns det närmare 50 fordon i Sverige som alla fungerar som försöksfordon och studieobjekt.

Under året kommer regeringen troligen att föreslå en höjning till 74 ton.

Läs mer: skogforsk.se

GOLDEN LOGGER

FRAMGÅNGSRIKA SPECIALISTER GYNNAR MÅNGFALDEN

De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa. De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa.

OCH SATSAR PÅ NY TEKNIK

De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa. De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa.

THE GOLDEN LOGGER

De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa. De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa.

ENTREPRENÖR

GOLDEN LOGGER

De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa. De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa.

RISK SPRIDAREN

De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa. De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa.

Om vi testat något nytt så gör vi det bättre tillsammans.

De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa. De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa.

FLER TJÄNSTER – FLER AFFÄRER

Leder ett brett tjänsteutbud till bättre affärer för skogsentreprenörer? Ja, åtminstone om man tittar på vilka som nått finalen i de senaste två Golden Logger-tävlingarna.

Utmärkelsen The Golden Logger delas ut vartannat år av SkogsElmia i samarbete med Skogforsk och Swedbank, till skogsentreprenörer som utmärker sig som förebilder i branschen. Pristagarna ska enligt kriterierna vara någon som "framgångsrikt både kan tjäna pengar och vara lyhörd för kundernas behov".

– Att kunna erbjuda flera

tjänster förenar åtta av de nio företag som gått till final i Golden Logger de senaste två gångerna, konstaterar Birger Eriksson som jobbar med entreprenörsutveckling på Skogforsk.

KONTAKTA
Birger Eriksson
birger.eriksson@skogforsk.se
090–203 33 66

LÄS MER om finalisterna i VISION.
Alla nummer finns på skogforsk.se!



LÄS MER: Foldern Tjänsteproduktion i Golden Logger-företag kan du ladda ned på skogforsk.se

5 strategier till bra affärer

Breddade tjänster. Några företag erbjuder kunderna pakettjänster för ett och samma objekt. Till exempel avverkningsplanläggning följt av underväxtröjning och drivning.

Flera tjänster. Majoriteten av de företagare som erbjuder fler tjänster än drivning erbjuder mer än två "extra-tjänster". Hos två av företagen är det möjligt att köpa allt från anläggning av enklare skogsbilvägar till drivning och skogsvård.

Försäljning inom branschen. Ett par av företagen säljer också tjänster och varor till andra drivningsföretag. Trailertransport, maskinservice och hydraulslang är några exempel.

Försäljning till andra branscher. Trailertransport, maskinservice och hydraulslang kan också säljas till andra branscher.

Produkttester. Utförande av tester av utrustning och maskiner.

GOLDEN LOGGER

– Vad jag gör som affär? Jag löser problem, säger Tomas Persson på sin bröda järnmaskin och smalar på sin kaffedryck. Men på jobbet är han en av de mest kompetenta i sin bransch.

"AFFÄRER ÄR MIN DRIVKRAFT"

De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa. De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa.

THE GOLDEN LOGGER

De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa. De tre vinnarna på de guldade Golden Loggers tävlingen. Bästade och näst bästade och tredje bästa.

VISION

INNOVATIONERNA
FRAMGÅNG KRÄVER
BRANSCHSAMARBETE

**MILJONSÄTTNINGEN
MINSHADE
SKADORNA**

IDA ODERSTÅL OM UTVICKLING:
"VI LETAR ALLTID EFTER GULDKORN"

VINDSMARTA BILAR PÅ VÄG

Nu ska Skogsforsks vindsmarta lastbilar ut på vägarna för att visa hur mycket bränsle de kan spara.

Tre testfordon kommer att köras från skogen till olika industrier. Fordonen körs redan med större last (74 ton brutto) och förses nu med avancerade aerodynamiska detaljer som sänker deras luftmotstånd.

– Vi har i vindtunnel visat att en aerodyna-

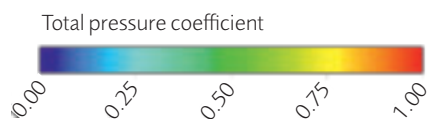
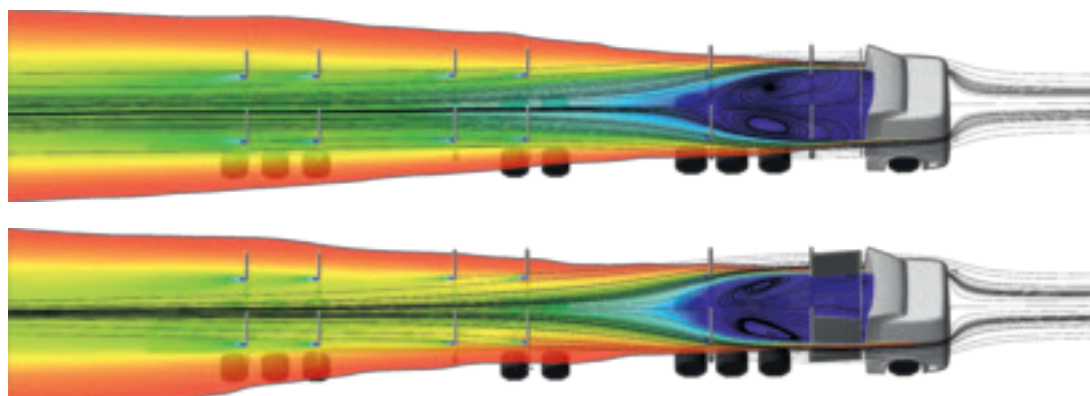
misk utformning av timmerbilar ger lägre dieselförbrukning, berättar Skogsforsks fordons-expert Claes Löfroth. Och de fordon vi ska testa nu kan minska bränsleförbrukningen med hela 10-15 procent!



Claes Löfroth skickar ut sina vindsmarta bilar i verkligheten.

5 VIND AVVISARE

1. Större hyttdeflektor anpassad för timmerfordon.
2. Täckning av mellanrummet mellan framstam och första stakarna.
3. Fällbara bankar och stakar för att minska luftmotståndet vid tomkörning.
4. Så kallad "boat tail" för flisfordon.
5. Aerodynamiska underredesskydd.



Den övre bilen i illustrationen är en "vanlig" 74 tons bil medan den undre har en aerodynamisk sköld mellan framstammen och första stakparet.

Lågtrycksområdet bakom hytt och bil blir mindre på fordonet med skölden, eftersom luftflödet skapar mindre virvlar. Enbart skölden har i de första testerna visat 10 procent lägre luftmotstånd, och det motsvarar cirka 3 procents bränslebesparing.



Fröjds Åkeri i Kisa äger en av testbilarna som utformats med en större hyttdeflektor på basis av testerna i vindtunneln. Den ska också få en sköld mellan framstam och första stakpar.



Äntligen
lägre?

BRÄNSLE- FÖRBRUKNING

Skogforsks mångåriga uppföljningar visar att timmerbilarnas förbrukning per transporterat ton stått still i över 12 år. Nu är det dags för nästa studie – kommer trenden att vända nedåt i år?

Chansen finns att siffrorna blir bättre. Den 1 juni 2015 ändrades den tillåtna maxvikten på lastbilar med tillkopplad släpvagn från 60 ton till 64 ton. Ökad bruttovikt ger lägre bränsleförbrukning räknat per transporterad kvantitet.

I dagarna skickas en enkät till åkerier verksamma inom skogstransporter. Syftet är att följa bränsleförbrukningen över tiden och att fånga tendenser hos nya generationer fordon och motorer.

Likadana undersökningar har tidigare utförts i samarbete med Sveriges åkeriföretag 2008 och 2013.

LÄS MER

Läs mer i VISION nr 4/2014 om den tuffa utmaningen att sänka förbrukningen. Den finns på skogforsk.se

FOTO: SVERKER JOHANSSON/BITZER

Kolla

BRÄNSLEVÄRDEN MED WECALC

WeCalc används för att göra prisberäkningar för olika typer av skogsbränsle. Nu finns verktyget på skogforsk.se – uppfräschat och mobilanpassat.

WeCalc används för att beräkna omräkningstal och göra prisberäkningar för olika typer av skogsbränsle. Man kan jämföra olika sortiment, behandling, lagring etc. och räkna ut volymer, vikter och energiinnehåll. Verktyget har också en prisfunktion så



att det går att räkna ut värdet på en bränsleleverans – ”från krona till krona”.

LÄS MER

Läs mer på skogforsk.se

POPPELDOKTOR VID SKOGFORSK

Rebecka McCarthy, Skogforsk, har disputerat i etablering och tidig skötsel av poppel och hybridasp.

Hon har undersökt hur hybridasp och poppel bäst etableras på skogsmark, hur andragenerationer kan fastställas genom rot- och stubbskott i ungskog. Hybridasp och poppel är mycket snabbväxande trädslag och de kan öka andelen förnybar energi och andelen lövträd i skogarna.



FOTO: MATS HÄNNERZ

Rebecka McCarthy, poppeldoktor.

Naturhänsyn *som funkar*

Men hänsyn
vid avverkning
löser inte allt

Idag är det rutin att lämna hänsyn vid slutavverkning, men vad vet vi om den faktiska nyttan? En hel del, visar det sig när Skogforsk och SLU nu har sammanställt den genomförda forskningen i synteser.

Text: MATS HANNERZ | Foto: SVERKER JOHANSSON /BITZER | Illustration: ROSE-MARIE RYTTER

Forskningsprogrammet Smart Hänsyn har sammanställt synteser om vad vi vet om olika hänsynsåtgärder.

Synteserna fick under våren stort genomslag i media, och rubriker som "Nu är det bevisat – naturhänsyn fungerar!" fick fäste i media och sociala forum. Men huvudförfattarna – Skogforsks Jan Weslien och Lena Gustafsson, SLU – uttalar sig mer försiktigt. Sammanställningen handlar inte om att naturhänsynen skulle kunna ersätta behovet av att skydda skog.

– Det är ju glädjande att det finns så mycket forskning som visar på positiva resultat, men vi får inte tro att hänsyn på hyggen löser alla problem för skogens djur och växter, säger Jan Weslien.

120 vetenskapliga studier

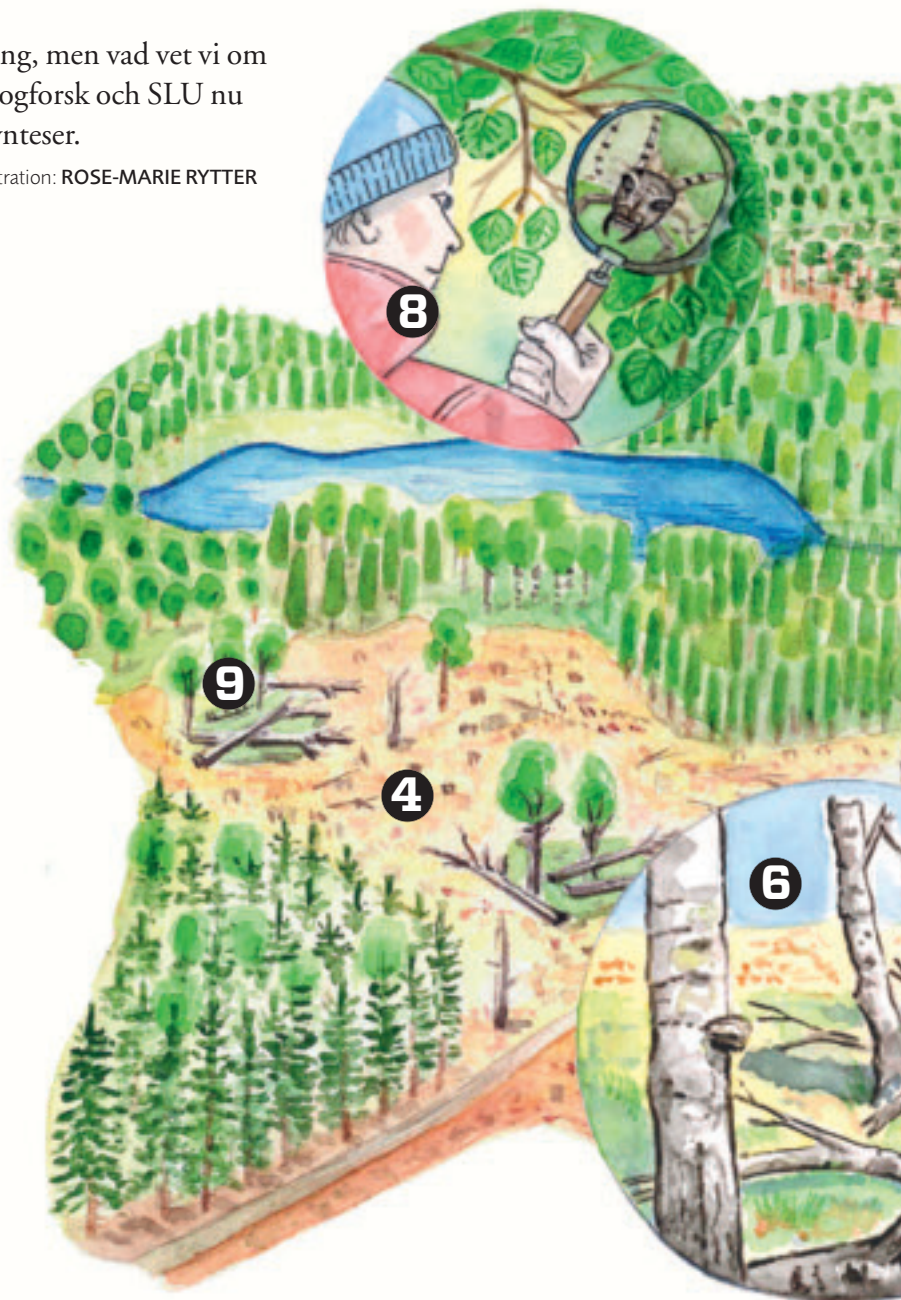
I rapporten har forskarna sammanställt 120 vetenskapliga studier av den faktiska nyttan av att lämna hänsyn på hyggen. Varje studie beskrivs med ett referat så att läsaren ska kunna bilda sig en egen uppfattning. Studierna har sedan vägts samman till synteser och rekommendationer för hänsynsåtgärder som att lämna kantzoner, högstubbar eller aspar på hygget.

Jan och Lena har varit med länge och har också bidragit till flera av studierna själva. Men de blev lite överraskade av den bild som vuxit fram.

– Det är många studier som visar hur värdefullt det är med öppna marker med mycket substrat, säger Lena Gustafsson.

Substratet är viktigt

I flera fall har rödlistade arter klarat omställningen till hygget bra om det bara finns död ved eller trädstammar av lämplig sort för ►



1 | Det finns ofta fler arter i en kantzon än på angränsande hyggen.

2 | Artrikedomen av mossor är särskilt hög där det finns mycket lågor och stenar. Många arter i sådana miljöer är särskilt känsliga för avverkning.

3 | Färre träd faller i stora än i små hänsynsytor. Överlevnaden av vissa rödlistade mossor och lavar är högre i skuggigt placerade hänsynsytor, till exempel norr om uppvuxen skog.

Närheten till skog ökar också spridningsmöjligheten för skogsarterna.

4 | Naturhänsyn gynnar arter knutna till döda och äldre levande träd i öppna miljöer. Sådana miljöer finns till exempel i små hänsynsytor med såväl döda som levande träd.

5:1 | Många skalbaggar trivs i öppet stående högstubbar i uppväxande skog.

5:2 | En hel del mossor och lavar som finns på aspar och ekar gynnas

av ljusa och öppna skogar.

5:3 | En del skalbaggar, mossor och lavar föredrar skuggiga miljöer.

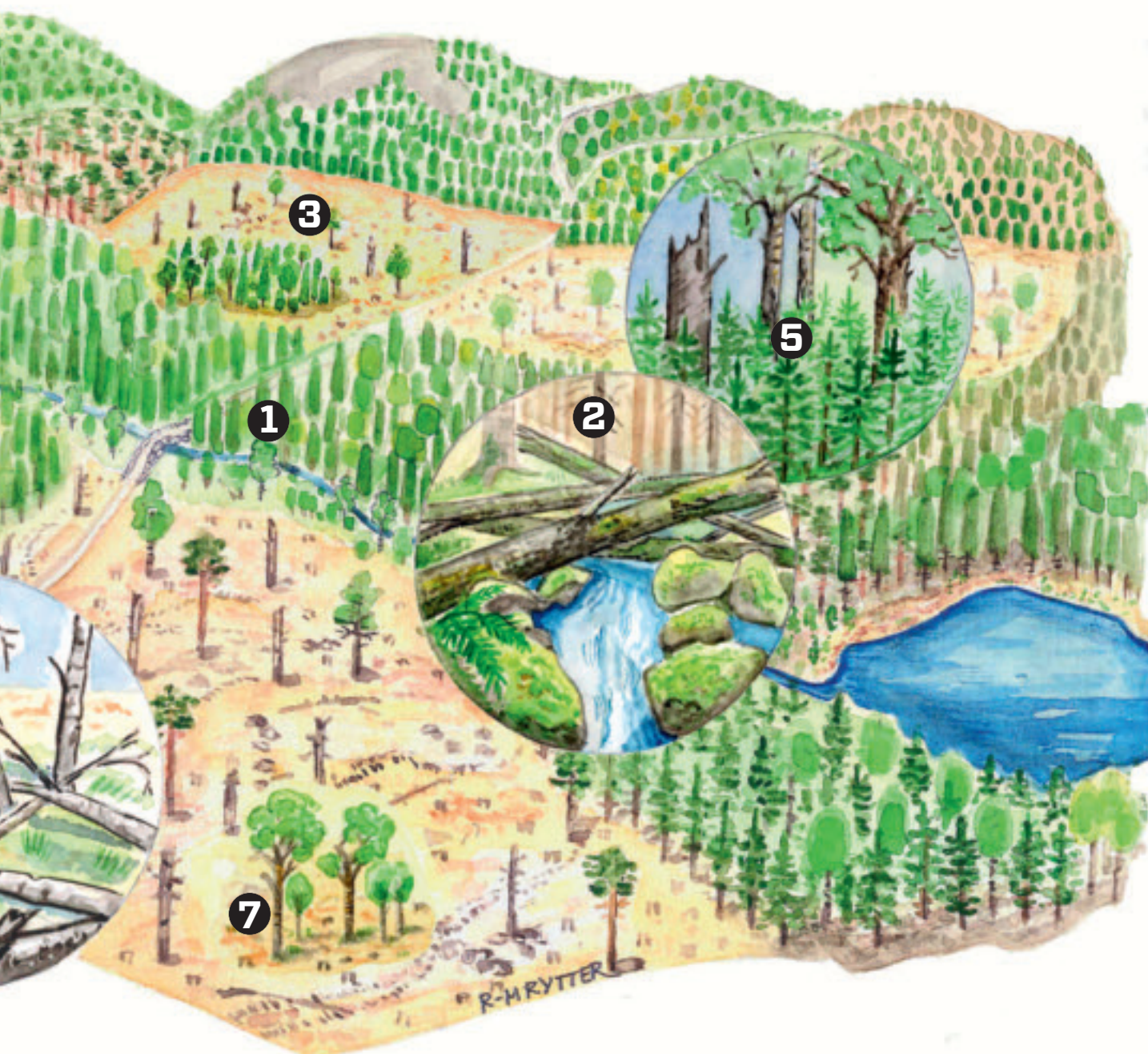
6 | En del sällsynta skalbaggar som lever i döda träd på hyggen är vanligast när det finns mycket av det trädslag de är beroende av.

7 | Såväl stora som små aspar är viktiga miljöer för mossor. Överlevnaden av ovanliga mossor och lavar är ofta högre på nord- än sydsidan av stammarna. Levande aspar som

sparas dör ofta under hyggesfasen och utnyttjas av sällsynta skalbaggar och svampar.

8 | Tillgång till mycket information om beståndets naturvärde ökar möjligheterna till en kostnadseffektiv utformning av naturhänsynen.

9 | Ett flertal studier visar att många skogslevande arter klarar sig bättre på hygget om det finns lämnad naturhänsyn jämfört med om det är kalt.



arterna. Svampar som knölticka och lavar som garnlav, grenlav och violettgrå tagellav har betraktats som specialister beroende av gammal skog. De har visat sig klara hänsynshygget bra, och rödlistade arter har ibland kunna nykolonisera lämnade hänsynsträd och fällda trädstammar.

– För en del vedlevande svampar och lavar verkar tillgången till substrat vara viktigare än skogsmiljön i sig. Vi har ju sett att till exempel den rödlistade lunglaven klarar sig utmärkt på nordsidan av aspar på hygget, säger Lena Gustafsson.

Jan Weslien har också slagits av att högstubbar på hyggen är så viktiga för hotade skalbaggar som den större flatbaggen. Trots att högstubbar utgör en mycket liten del av all död ved i ett skogslandskap fyller de en viktig funktion.

– Med högstubbar återskapar vi den solbelysta stående veden som många arter, inte minst insekter, är beroende av. I naturlandskapet uppstod denna vedtyp efter stormar och bränder, men idag är den ovanligare, säger han.

Båda är noga med att påpeka att hänsynen inte räcker för alla arter, särskilt inte om för lite lämnas. Känsliga arter som levermossor är beroende av en jämn och fuktig miljö, och det finns fåglar som verkar kräva större sammanhängande skogsområden.

– En genomtänkt naturhänsyn måste innefatta både skyddade områden och detaljhänsyn i den brukade skogen, säger Lena Gustafsson.

Se till mer än ett hygge

Båda professorerna understryker att den gällande lagstiftningen och certifieringsreglerna har tillkommit efter mer eller mindre välgrundade gissningar om hänsynens effekter.

– Idag kan vi ge mer kvalificerade råd, även om vi har mycket kvar att lära. Ett råd är att prioritera hänsynen beroende miljön i området. I ett kärnområde för asp kan det vara viktigare att spara många aspar på hygget än att fördela de lämnade träden på många olika trädslag, säger Jan.

De slår båda fast att smart hänsyn inte kan se till bara ett hygge i taget. Hela landskapets utseende har betydelse för om arter ska klara sig.

– Det är förstås en utmaning för dem som skapar regelverken, men jag tror vi skulle kunna göra bättre prioriteringar om lagar och standarder tar hänsyn till de sammanlagda åtgärderna på en fastighet i stället för på de enskilda avverkningsobjekten, säger Jan Weslien.

Andra råd som kommer fram i synteserna är att spara hänsynsytor i nära anslutning till gammal skog, och helst i skuggiga, nordvända lägen, att spara mer högstubbar av lövträd, och att inte bara lämna stora utan också små aspar.

– Sen finns förstås självklara råd som att

” Vi skulle kunna göra bättre prioriteringar om lagar och standarder tar hänsyn till de sammanlagda åtgärderna på en fastighet i stället för på de enskilda avverkningsobjekten.



” Det finns studier som visar att mycket av den döda veden förstörs av markberedning eller vid skörd av skogsbränsle.

inte förstöra hänsynen. Det finns studier som visar att mycket av den döda veden förstörs av markberedning eller vid skörd av skogsbränsle. Här måste det till bättre instruktioner till förarna, och instruktionerna måste följa med till dem som sköter ungskogen och gallringsskogen, säger Lena Gustafsson.

Mer långtidsstudier

Är det färdigforskat om hänsyn nu? Nej, säger båda med eftertryck.

– Forskningen har bara skrapat på ytan. Många av studierna ger ögonblicksbilder av hur det ser ut efter en avverkning. I våra längre tidsstudier av högstubbar kunde vi till exempel se hur miljön förändrades och hur arter vandrade in efter flera år. Vi skulle behöva betydligt fler långsiktiga studier. Kan hänsynsytan till exempel fungera som en livbåt för skogslevande arter, och kommer arterna där att sprida sig till den nya skogen? undrar Jan Weslien.

Bägge efterlyser också mer forskning på fler trädslag, exempelvis finns det få studier på tall trots att trädslaget är så vanligt i landet.

– Jag skulle också vilja se fler studier av hur hyggen påverkar ekosystemfunktionerna. Vad händer med mykorrhizasvamparna, återhämtar de sig efter hyggesfasen? Och hur påverkar hyggerna människors upplevelser, det borde gå att göra hyggen riktigt strövvänliga, tror Lena Gustafsson.

Svårt med tröskelvärden

En av de vanligaste frågorna forskarna får är hur mycket hänsyn som krävs, och svaret är att det beror på. Några forskare som har försökt räkna ut tröskelvärden för död ved i skogen eller hur många träd som måste lämnas på hygget, men det beror på arterna och hur landskapet ser ut.

Mer hänsyn än idag ger mer mångfald, det är forskarna övertygade om. Men om vi drar det vidare till 100 procent hänsyn, det vill säga lägger ner skogsbruket?

– Då tror jag att vi får ett fattigare landskap utan variation, fortfarande finns många arter som behöver de öppna, soliga hyggerna med rikligt med döda och levande träd i den brukade skogen, säger Lena Gustafsson.

Alla synteser finns samlade i rapporten "Naturhänsyn vid avverkning – en syntes av forskning från Norden och Baltikum".

LÄS MER:
www.slu.se/smarthansyn-synteser

Sima Mohtashami
sima.mohtashami@skogforsk.se
018-18 85 13

Isabelle Bergkvist
isabelle.bergkvist@skogforsk.se
Tel 018-18 85 95

Gustav Friberg
gustav.friberg@skogforsk.se
018-18 85 11



Forskarna som hjälper
branschen med utveckling
och introduktion av mark-
fuktighetskarter sedan
2011. Ring dem om du
behöver stöd vid introduk-
tionen!



Magnus Pettersson, Södra

**"I sommar
får alla våra
entreprenörer
tillgång"**

– Vi körde först pilotmaskiner på tre verksamhetsområden och det visade sig vara ett bra stöd i vår markskadegaranti. Sedan genomförde vi en upphandling för hela Södra, så kartorna finns nu i våra system.

Våra entreprenörer har ju många egna dator- och kartlösningar, men under sommaren får de en entreprenörsapp där de kan ladda ned traktordirektiven, och då också shapefiler med bl.a. markfuktighetskartorna. De flesta skördare och mer än hälften av skotarna har kartstöd, däremot har inte alla GPS.

VISIONS ENKÄT VISAR:

SNABB SPRIDNING AV VATTEN- KARTORNA

*– men skotarna
släpar efter*

Användningen av markfuktighetskarter för att minska körskadorna är på snabb frammarsch. De flesta skogsföretag använder dem redan eller är på god väg att introducera hjälpmedlet. Men ännu kör många med papperskarter utan GPS-orientering och många skotare rullar utan kartstöd.



Lars Ohlin, BillerudKorsnäs

**"Används över-
allt – även på
köptrakterna"**

– Eftersom vi var med i de första pilotstudierna så har vi några års erfarenhet av de här skikten nu. På avverkningar utanför Bergviks marker kan vi dessutom ladda ned våtmarskarter – som vi kallar dem – över köptrakter med omgivning för att även serva skogsägarna med skonsammare drivning och bra basvägar.

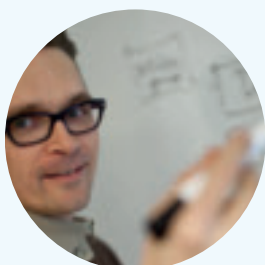
Alla skördare har det och jag tippar att ungefär 70 procent av maskinlagen även har kartstöd i skotarna, via vår programvara ROM kan de då också se skördarens avverkningsvägar. De flesta förare är väldigt nöjda men det är ju ett stöd, inget facit. Facit, det är skogen.



Jonas Byström, Holmen

"Vi utreder hur vi ska hantera köptrakterna"

– Entreprenörerna får underlagen till vår maskinprogramvara ROM då de kör slutavverkning eller gallring på vår egen skog. Snudd på alla skördare har kartstödet, och kanske 70 % av skotarna. Vi håller på att utreda hur vi ska hantera köptrakterna, där har vi inte tillgång till fuktighetskartorna idag.



Vegard Haanaes, Stora Enso

"Nästa steg är att nå alla skotarna"

– Planerarna har haft kartorna länge och vi har precis fått ut dem till alla skördare, men i pappersformat innan vi har löst ett mjukvaruproblem. Nästa steg är skotarna, där 30-50 % fortfarande rullar utan teknik för kartstöd. Och då begås en del onödiga misstag, t.ex. att man kör ned i skördarnas "spökslag". Men andelen skotare med kartstöd stiger.

Men det handlar också till stor del om att kommunikationen och överlämningarna måste vara tydliga i kedjan planering – lag – skördare – skotare, och att man återkopplar till varandra.

Även med kartstöd måste man i planeringen identifiera avvikande delarna på trakten och beskriva dem, eftersom vattenkartan inte alltid stämmer.



Gunnar Björkholm, Mellanskog

"Med vår entreprenörsapp tar vi steget till maskinerna"

– Vi har fuktskiktet i vårt planeringssystem med åtkomst via tjänstemännens fältapp. När vi nu introducerar vår nya entreprenörsapp tar vi steget ut till maskinerna på bred front efter inledande tester i några maskiner. I stort sett alla skördare och drygt hälften av skotarna har kartstöd i maskinen, men med appen kan man också se kartan i en telefon eller läsplatta även om det inte är riktigt samma sak.



Germund Gustavsson, Norra

"I skördarna under 2016"

– Markfuktighetskartorna är på gång in i våra system under 2016. Metria levererar lösningen, där vi betalar efter användning. Vi börjar inom fältplaneringen, men tanken är att kartorna ska vara tillgängliga i hela kedjan.

De flesta skördarna kommer alltså snart att ha dem i hytten, men tyvärr släpar skotarna efter. Alla har inte kartstöd. Det är ju lite olyckligt, det borde vara självklart att skördarna kan skicka över sina loggade positioner till skotarna. Och med kartstöd så skulle de också få hjälp av markfuktighetskartorna.



Sven Zimmer, Norrskog

"Effektiviserar planeringen"

– Vi har sedan en kort tid tillbaka implementerat markfuktighetskartan i vårt verksamhetssystem. Kartorna fungerar bra och är ett stort stöd för fältorganisationen. Genom att förplanera på rummet ökar vi effektiviteten i fält. Vi jobbar också på en lösning för att få ut markfuktighetskartan till programvaran ForestLink i maskinerna.

Vägar tenderar att fungera lite som "dammar" för vattnet i modellen, att det finns en trumma under vägen känner ju inte modellen av. Så vi får en del områden som är blå fast det inte är så fuktigt där. Det samma gäller grova jordarter, som kan verka fuktiga fast de i verkligheten är väldigt väl-dränerade.



Christer Johannessen, SCA

"Alla som kör åt oss har dem"

– Alla maskiner som kör åt oss – skördare, skotare, risskotare och markberedare – måste ha kartstöd och därmed får de tillgång till markfuktighetsskiktet, tillsammans med skuggad terrängmodell från laserskanningen, ortofotot samt vägkartan för övergripande orientering. Vi skickar ut dessa skikt med traktunderlagen.

Vi har ett egenutvecklat maskin-GIS som uppdateras efter behov efter önskemål från förarna. Vi har också tillgång till alla köptrakter.



Johan Ekenstedt, Sveaskog

"Snart även på köptrakterna"

– Våra planerare har tillgång till varianter av kartorna – den vanliga, men också för förhållanden som man kan välja om det är blötare eller torrare än normalt. Om det till exempel är blötare under en period kan man använda den karta som även blåmarkerar lite torrare områden.

Vi jobbar också med att anpassa kartorna till jordarterna. Då får vi bättre träffsäkerhet, särskilt på torvmark.

Vi har rullat ut markfuktighetskartorna hos samtliga skördare och skotare. Tyvärr är bilderna ännu inte lika nyanserade i maskindatorerna pga. begränsningar i vår mjukvara. Vi hoppas snart komma till rätta med det problemet, för förarna är inte nöjda med kvaliteten.

Sedan vill vi köpa skikten även för köptrakterna på sikt.



Staffan Mattsson, Skogssällskapet

"Vi är på gång"

– Vi har markfuktighetskartorna och markprofilen inlagda i vårt beståndsdatabasystem BESK, och köper loss kartunderlag efterhand som vi planerar trakterna, sedan uppdateras också kundernas skogsbruksplaner med dem. Hittills används de främst i fältplaneringen, men de har också börjat skickas ut till entreprenörerna. De flesta skördare har möjlighet till kartstöd i hytten, men det är nog bara hälften av skotarna som har gränssnittet än.

Kostnadseffektiv naturvård är en förutsättning för att skogsbruket ska kunna nå samhällets jämställda mål för virkesproduktion och naturvård. Effaråsen – en gammal tallskog i västra Dalarna – ska svara på om det går att bevara biologiska värden och samtidigt bedriva skogsbruk.

Efter avverkning vintern 2013 skapades områden med olika mycket naturhänsyn, där allt mellan noll och 95 procent av stammarna skördades. Här finns också en nyanlagd informations-slinga som visar målbilder för miljöhänsyn i gammal tallskog.

– Försöket kan utökas när nya forskningsfrågor dyker upp. Riktigt intressant blir det om kanske 40 år, då man ser de långsiktiga effekterna av att sköta skogen för att nå olika mål, säger Line Djupström som forskar i försöket.



FOTO: EVA RING

Effaråsen, väster om Mora, visar hur naturvårdande skötsel påverkar naturvärden och skogstillväxt. Line Djupström och Jan Weslien använder försöket för sin forskning.

Ger
djupare
kunskap

Syfte: Öka kunskapen om hur skötselmetoder påverkar naturvärden och tillväxt – positiv eller negativt – på kort och lång sikt.

Anläggningsår: 2012-2013

Omfattning: 140 ha. Skogsområden om 5 ha med olika mycket naturhänsyn. I varje område är naturhänsynen fördelad på fyra olika grupper.

Samverkan mellan: Skogforsk, Bergvik Skog AB, Stora Enso Skogs AB och Skogsstyrelsen. Länsstyrelsen och SLU har medverkat med inventeringar.

Kontaktperson:

Line Djupström, Skogforsk.

Läs mer om försöken på kunskskapdirekt.se och skogforsk.se

LÅNG HÅLLBARHET

Skogforsks långliggande fältförsök gör det möjligt att dra slutsatser om skogsbrukets effekter på tillväxt och miljö på längre sikt – en förutsättning när resan mot ett fossilfritt samhälle kan öka efterfrågan på skogsprodukter.

Text: MALIN VON ESSEN

– **Många fältförsök** blir riktigt intressanta först efter mycket lång tid, säger Marie Larsson-Stern, forskningschef på Skogforsk. Och långsiktigheten krävs för att såväl skogsägare som myndigheter ska få rätt beslutsunderlag om hur skogen bör skötas. Brukandet ska ju vara långsiktigt hållbart!

– Vi har stor nytta av att kunna gå tillbaka till äldre försök vid skadeutbrott och när nya forskningsfrågor dyker upp. Ett exempel är våra äldre produktionsförsök där vi utöver ökad tillväxt i efterhand har kunnat studera långsiktiga miljöeffekter av olika skötselåtgärder.

BETT – Betets Effekter för Tallens Tillväxt och skador

Klöviltets och framför allt älgens bete på tallen kostar skogsbruket stora summor. I "Bett" undersöker forskarna hur tallbetet påverkar volymtillväxt, virkeskvalitet och virkesekonomi.

Just tidsperspektivet är en utmaning och ett skäl till att BETT-projektet skapades:

– Det går femtio till hundra

år från att betet inträffar till dess den ekonomiska förlusten realiserar vid avverkningen. Så vi behöver följa försöken under lång tid för att kunna koppla betet på unga plantor till de slutliga effekterna på trädets volym och kvalitet, konstaterar Märtha Wallgren, Skogforsk.

Genom att klippa unga tallar med sekator efterliknar Märtha Wallgren älgens bete på tallens skott. Målet är att utvärdera älgskadornas långsiktiga effekter.



FOTO: MÄRTHA WALLGREN

Syfte: Bestämma effekterna av älgbete på virkesproduktion och virkeskvalitet i "vanlig" svensk tallskog och beräkna de slutliga ekonomiska förlusterna.

Anläggningsår: 2012

Omfattning: Sju områden om vardera tre bestånd med olika bonitet spridda över landet.

Samverkan mellan: Skogforsk och markvärdarna Holmen, SCA, Bergvik, Sveaskog, Häradsmarken, Södra och Växjö stift

Kontaktperson:

Märtha Wallgren, Skogforsk.

Sara Abrahamsson
jobbar med att för-
bättra skogsträden.



FOTO: SVERKER JOHANSSON, BITZER
FOTO: EVA RING

BÄTTRE TILLVÄXT

– större klimatnytta

Rätt skogsodlingsmaterial är A och O vid föryrgring, eftersom träden ska växa säkert och bra under hela omloppstiden. Skogsforsks förädlingsförsök – med data ända från 1940-talet – ger högkvalitativt skogsodlingsmaterial och beredskap inför kommande klimatförändringar.

– Vi vet vilka material som är stabila och växer bra i olika delar av landet. Det gör att vi kan lämna rekommendationer om vilket skogsodlingsmaterial markägarna bör välja på en viss plats, säger Gunnar Jansson, Skogsforsk.

Förädlingsprogrammet är förutsättningen för en säker, hållbar skogsproduktion på nationell nivå. Markägare som väljer förädlade plantor istället för frön från lokala bestånd kan räkna med skogar som växer 10-15 procent mer, är

bättre anpassat till klimatet, har bättre virkeskvalitet och större motståndskraft mot olika typer av skadegörare. Tack vare de långa dataserierna finns underlag för analyser och åtgärder vid skadeutbrott. Och klimatförändringarna har skapat ett nytt intresse för äldre förädlingsförsök.

– Ett exempel är utbrottet av gremmeniella i medelålders tallskog i Mellansverige då vi kunde gå tillbaka till våra förädlingsförsök och se vilket skogsodlingsmaterial som var drabbat. Våra inventeringar visade att förädlad material inte var mer angripet än tall från beståndsför.

Ett genetiskt väldokumenterat skogsodlingsmaterial gör också Skogsforsk till en attraktiv forskningspartner i internationella sammanhang.

Syfte: Rekommendationer för skogsodlingsmaterial givet lokalt klimat idag och antaganden om klimatförändringarna.

Anläggningsår: Nya försök anläggs kontinuerligt. Äldsta försöken från 1940-talet

Storlek: Cirka 1200 aktiva försök över hela landet.

Samverkan mellan: Skogsforsk och markägare som upplåter sin mark för försöken.

Kontaktperson: Gunnar Jansson, Skogsforsk.



Hagos Lundström tar markprover
i Riddarhyttan.

SKOGSBRÄNSLE- UTTAG

– effekter
av näringskompensation

När energiomställningen började diskuteras under 1990-talet anlade Skogsforsk ett antal nya försöksserier runt om i landet. Syftet var att studera effekterna av ett intensivare biomassauttag och hur man kan kompensera för det ökade uttaget genom att återföra vedaska och gödsel med kväve.

Riddarhyttan i Västmanland har efter två decennier gett mycket kunskap om askåterföringens varaktiga effekter på tillväxt, markvatten och markvegetation, med och utan kvävetillförsel. Men två decennier är bara en fjärdedels omloppstid.

– Det har visat sig att de kortsiktiga effekterna kan avvika från de mer långsiktiga.

Vi behöver följa försöken in i nästa generation för att titta på askåterföringens kvadrö-

jande effekter på både tillväxt och markvatten säger Staffan Jacobson. Det är också dags att utvärdera de mer långsiktiga effekterna på exempelvis markvegetation.

Eva Ring lyfter fram Riddarhyttan som en resurs för framtiden:

– Det sparar mycket tid att ha försök som man har följt under lång tid. Utan Riddarhyttan hade vi behövt investera massor med pengar och vänta flera decennier för att kunna studera vegetationsförändringar i nästa skogsgeneration.

Riddarhyttan är också ett gott exempel på forskarsamarbete.

– Vi bjuder ofta in andra forskare att göra studier i våra försök. I Riddarhyttan har vi t.ex. samarbetat med SLU vid studierna av mykorrhizasvam-

Syfte: Utvärdera effekterna av askåterföring och kvävetillförsel. Studierna har till stor del finansierats av Energimyndigheten.

Anläggningsår: 1995

Storlek: Provyteförsök med 10 behandlingar upprepade 3 gånger och i 2 olika bestånd.

Markvärd: Sveaskog.

Kontaktperson: Eva Ring och Staffan Jacobson, Skogsforsk

Så påverkas lönsamheten

Skogforsk mäter hur utveckling av relationerna mellan skogsföretag och entreprenadföretag påverkar effektivitet och lönsamhet.

– Vi har genomfört flera projekt som tyder på att träning som leder till utvecklade relationer mellan utförare och beställare av entreprenadtjänster påverkar ledtider, effektivitet, lönsamhet, arbetstillfredsställelse och samtalsklimat. Men det har aldrig dokumenterats vetenskapligt, säger Malin Sääf, Skogforsk, som ansvarar för studien.

Medverkande i studien är Holmens distrikt Egen skog, SCA Skogs Västerbottens förvaltning, Skogforsk och handledaren Christer Sandahl, professor i psykologi på Karolinska institutet

Potentialen i avverkningsuppdraget ligger i ett utvecklat samarbete. Det ser Holmen skog och satsar därför på att utveckla affärsdialogen med sina leverantörer för att skapa en större gemensam kaka att dela på.

Text och foto: MALIN VON ESSEN

BÄTTRE DIALOG

utvecklar branschen



Kursledaren Tinna Bondestam med Robert Lundgren.

– Vi behöver förbättra kommunikationen mellan beställare och utförare för att bli mer effektiva så att vår gemensamma lönsamhet ökar. Vi behöver också komma närmare varandra för att tillsammans kunna utveckla vår bransch, säger Daniel Stridsman, nybliven distriktschef för Holmens distrikt Egen skog.

Efter punktinsatser med träning i strukturerad feedback på fem distrikt går Holmen nu vidare på det sjätte med en mer systematisk ansats. Den innebär utbildning, träning och professionell handledning. Skogforsk finns med för att vetenskapligt utvärdera hur en utvecklad dialog påverkar effektivitet och lönsamhet för både beställare och utförare.

Kursledare Bodel Norrby, i Turgor Management, understryker att grunden för konstruktiv dialog mellan beställare och utförare är omtanke, respekt och att man ser leveransen mellan beställare och utförare som dubbelriktad.

– Entreprenadföretaget levererar en tjänst till skogsföretaget som dessförinnan ska ha levererat goda förutsättningar för entreprenören att göra ett bra jobb. Leveranserna behöver utvärderas i båda riktningarna och samtalet bör ta utgångspunkt i utförarens analys av sitt eget utförda arbete, för att undvika ”angrepp-för-svar”, säger hon.

”Nu kan vi sluta knyta näven i fickan och istället se framåt tillsammans.

ROBERT LUNDGREN, LUNDGRENS ÅKERI.

En bra leverans

Under utbildningens första dag får åkare, entreprenörer och tjänstemän under en utforskande process sälla ut de ”leveranser” i gränssnittet beställare/utförare som är mest lönsamhetspåverkande och därför motiverande att jobba med.

– Gruppen kom fram till att ett bibehållande och vårdande av dagens goda samtalsklimat på distriktet ger goda förutsättningar att ta sig an de mest angelägna utvecklingsområdena. Framförhållning i planering av åtgärder och bättre beslutsunderlag är två av flera viktiga nycklar till ett ännu mer effektivt team, säger Bodel Norrby.

För att kunna ge varandra verksam feedback behövs också en överenskommelse om vad som krävs för att beställare och utförare ska vara nöjda med leveranserna.

– Den här metodiken för feedback utgår från kriterier för ”vad är en bra leverans?” Vad

menar vi med god framförhållning, ett bra trakttdirektiv, en godtagbar körskada etcetera? Utan det och en samtalsstruktur som gör att båda parter kommer till tals på lika villkor är det omöjligt att effektivt följa upp och utvärdera utfört arbete.

Tydliga poänger

En bit in i utbildningens andra dag har deltagarna genomfört sitt första träningspass i strukturerad, analytisk feedback. När kursledningen följer upp deltagarnas spontana reaktioner ser flera deltagare tydliga poänger.

– Först använde vi inte modellen. Då gick vi i försvar och missade att lyssna på varandra. När vi sedan följde instruktionen fick vi chans att tänka igenom vad vi ville säga och då var det som om samtalet aldrig ville ta slut, säger Liisa Gustafsson, delägare i entreprenadföretaget Fallaskog AB.

– Det kommer att bli bättre arbetsmiljö om



” Vi behöver komma närmare varandra

DANIEL STRIDSMAN, Holmen



vi pratar med varandra på det här sättet. Om vi kan undvika att gå i försvar är det lättare att komma till högt i tak och skapa tillit som gör att människor vågar säga vad de tycker. Då löser vi problem fortare, säger Joakim Gustafsson, också han delägare i Fallaskog AB.

Dra åt samma håll

Efter de två inledande dagarna får deltagarna i



FOTO: ERIK WILAND, SKOGSFORSK

Bodel Norrby hjälper skogsföretag och entreprenörer att utveckla sina affärsprocesser tillsammans.

uppgift att träna feed-backmetodiken på hemmaplan. Under träningstiden, som är totalt 18 månader, får deltagarna handledning i grupp och stöd från kursledarna via telefon och e-post

– Beteendeförändringar – även små – tar tid. Uthållighet, tålamod och engagemang är helt avgörande, säger Bodel Norrby.

Robert Lundgren på Lundgrens åkeri, berättar att han kommer att använda tekniken för feed-back både med sina medarbetare och i kontakten med distriktschefen på Holmen. Och han förväntar sig konkret resultat.

– Nyttan med den här utbildningen är att det ska bli ekonomisk vinning för Holmen och mig själv. Det viktigaste är att samtalen kommer igång – att vi börjar föra dialog. När vi träffas för uppföljning i den här gruppen om ett halvår vill jag att vi kan se att något har börjat hända.

– Jag känner att vi alla vill att det ska bli

Om Sesam:

2013 startade Skogforsk utvecklingsområdet Sesam – Svenskt entreprenadskogsbruk i samverkan. Syftet är att arbeta med forskning och utveckling i gränssnittet mellan utförare och beställare i entreprenadskogsbruket. Fokus ligger på att skapa förbättrad samverkan och dialog mellan parterna, för ökad effektivitet i entreprenadskogsbruket.

bättre. Det är det viktiga för mig – att vi drar åt samma håll. Efter att ha fått vägledning i hur vi kan föra en bra dialog kan vi sluta knyta näven i fickan och istället se framåt tillsammans, säger Robert Lundgren.



Bo Karlsson, stationschef på Skogforsk i Ekebo.

Nästan alla tallplantor som odlas i Sverige härstammar från fröplantager, men för granen måste plantskolorna fylla upp med oförädlade eller importerade frökällor. Har vi slarvat med förädlingen och forskningen om gran?

Text: MATS HANNERZ | Foto: SVERKER JOHANSSON/BITZER

– **Absolut inte**, vi ligger långt framme med båda trädslagen. Men tall är helt enkelt ett snällare plantagetrad, därför lyckas vi få ut större fröskördar, säger Bengt Andersson Gull, stationschef på Skogforsk i Sävar.

Tallen blommar tidigt och ger normalt en jämn och trygg fröskörd. Det slår igenom i förädlingsarbetet – det går snabbare att få fram korsningar – och i fröplantagerna – där man kan räkna med frön nästan varje år. Granen är mer nyckfull. Ett bra blomningsår kan plantagetraden digna av kottar men sedan kan det gå flera säsonger med ingen eller mager fröproduktion. Och finns det kottar så finns det insekter och svampar som kan slå ut en annars lovande skörd.

Skogsträdsförädlingen i Sverige har varit framgångsrik sedan startskottet med bildandet av Föreningen för växtförädling av skogsträd

år 1936. Under de 80 år som gått har förädlingscykeln med urval, testning och korsning lyft tillväxt, kvalitet och sundhet hos tall, gran, contortatall och björk, de fyra trädslag som idag har löpande förädlingsprogram.

– Men det är ju först när plantorna blir tillgängliga som skogsägarna får nytta av förädlingen. Därför är det viktigt att plantskolorna kan få tag i frö från de bästa materialen, säger Bengt Andersson Gull.

TreO-plantagerna snart i mål

Massförökningen av det förädlade materialet görs framför allt i fröplantager, där kopior av utvalda träd odlas för att producera frö till plantskolorna. Den första omgången plantager lades ut på 1950–60-talen och den följdes av en andra våg på 1980-talet. Just nu planteras de sista plantagerna i "TreO-serien", den

tredje omgångens plantager som började anläggas på 2000-talet.

– Varje plantageomgång ger allt högre förädlingsvinster. Vi räknar med 8–10 procent i den första omgången men 20–25 procent i TreO, säger han.

Den bättre tillväxten syns redan i plantskolorna, och vittnesmål från skogen talar om plantor som etablerar sig snabbt och ungsogar som växer ifrån röjningsbehov och skadebekymmer.

– Vi vet också att tillväxten är uthållig eftersom vi har kunnat följa flera äldre försök under en hel omloppstid, säger Bengt.

Granen har halkat efter

Skogsstyrelsens statistik visar hur snabbt plantagetallen har tagit över i plantskolorna. För 15 år sedan kom 60 procent av alla odlade tallplantor från fröplantager, idag är det uppe i 94 procent. Granen har också ökat men från den mer blygsamma nivån 36 procent plantagefrö till dagens 62 procent. Det betyder att mer än en tredjedel av alla granplantor som odlas i Sverige måste säs med oförädlad eller importerad frö.

En som har koll på fröproduktionen är Curt Almqvist, plantageforskare på Skogforsk i Uppsala. Hans analyser visar att vi har full behovstäckning av förädlad tall i hela Sverige, med ett litet undantag för de allra nordligaste plantagezonerna. För gran dröjer det däremot fram till mitten av 2020-talet innan vi är där. Bristen på förädlad granfrö är extra stor längst i söder och längst i norr. Hur kommer det sig att vi inte kommit längre med förädlad gran när vi har full behovstäckning av förädlad tallfrö?

– Gran är helt enkelt ett besvärligare plantage-träd. Den blommar senare och mer oregelbundet. Men när allt stämmer, då gäller det att passa på att samla för frölagen, säger han.

Träden kan få hjälp att blomma med hormonet gibberellin, och sedan preparatet GibbPlus Forest blev godkänt 2013 används det rutinmässigt i många granfröplantager. Men en bra blomning är bara ett steg på vägen. I värsta fall kan skörden spolieras av insekter som grankottmott, grankottvecklare, grankottfluga och grankottmätare. Och räcker inte det så kan rotsvampar slå till och göra fröna oanvändbara.

– Vi har haft flera fall de senaste åren när träden har blommat men kotten blivit utslagna av grankotterost, säger Curt Almqvist. Det kan vara fullt med kottar men de är tomma på friska frön.

Kraftsamlar för bättre granfrö

Skogforsk har jobbat länge med att hitta metoder för att lindra skadorna. Biologisk bekämpning med Turex 50 WP, en variant av det preparat som används mot myggor, har använts med viss framgång mot grankottmott och grankottmätare. Forskningen handlar också om att kunna göra prognoser av angreppen, och även om att testa kemiska preparat.

Nu väntar ett mer samlat grepp för att bemästra problemen i granfröplantagerna. Föreningen Skogsträdsförädling har gett Skogforsk i uppdrag att ta fram ett FoU-program som ska innefatta både implementering av åtgärderna och forskning för att lära mer om både skadegörare och blomningsstimulering.

– Vi kommer att lösa problemen. Samtidigt måste vi vara ödmjuka för att det är ett biologiskt komplext system. Tänk på hur länge vi har jobbat mot snytbaggaskador, med en insekt och en ganska förutsägbar planta. Här handlar det om nyckfulla granblommor, minst sju olika insektsarter och en svamp i en blandning som vi inte kan styra över, säger Curt Almqvist.

– Samtidigt vet vi att varje procent i ökat fröutbyte ger stora effekter för den framtida skogen.

”Det är alltid brist på det bästa”

Bo Karlsson, stationschef på Skogforsk i Ekebo, har arbetat med granförädling sedan 1980-talet. Ser han försörjningen av förädlad gran som ett problem?



Curt Almqvist, plantageforskare på Skogforsk i Uppsala.

”Gran är helt enkelt ett besvärligare plantage-träd. Den blommar senare och mer oregelbundet.



Bengt Andersson Gull, stationschef på Skogforsk i Sävar.

– Sverige har kunnat fylla upp en del med plantagefrö från Baltikum. Våra tester visar att de är nästan lika bra som våra inhemska plantager. Men med oförädlad proveniensfrö tappar vi onödigt mycket, säger han.

Ett plantagefrö är testat och förutsägbart medan en fröpåse från en oförädlad proveniens är lite som grisen i säcken.

– Köper vi ”proveniens Minsk” så kan vi få nästan vad som helst från ett område lika stort som Småland. Det kan vara både bra och mindre bra bestånd och framför allt är inte just det fröpartiet testat, säger han.

Han poängterar dock att inte alla skogsägare får tillgång till det bästa materialet även om de skulle köpa förädlade plantor. Förädlingen gör hela tiden framsteg och om fröplantagerna inte följer med betyder det att skogsägarna får använda ”gårdagens förädlade frö”.

– Vi håller fortfarande liv i några av den första omgångens fröplantager som anlades under 1960-talet. Den mesta granen kommer dock från andra omgångens plantager som ger en genetisk vinst på 12–15 procent jämfört med ortens proveniens. Men det allra bästa från

förädlingsfronten är svårare att få ut på bredden. Vi börjar visserligen få lite skördar från de nya TreO-plantagerna i södra Sverige, men det tar tid innan de producerar för fullt. Ett sätt att komma åt de senaste framstegen är med hjälp av vegetativ förökning. Ett projekt för att producera plantor med somatisk embryogenes (SE) ligger i slutfasen. I väntan på det köper till exempel Södra frö från Skogforsks elitkorsningar för att producera sticklingar.

– De bästa sorterna kan växa 30–35 procent bättre än oförädlad gran.

– Det är alltid brist på det bästa. Och är det brist blir tillgång till bästa materialet ett konkurrensverktyg för plantskolorna. Vi hoppas önskar förstås att så många som möjligt ska kunna plantera förädlingens bästa material, säger Bo Karlsson.

Hög tid att tänka på nästa steg

Och då kommer vi till fortsättningen – är det dags att planera för nya, ännu bättre plantager. Bengt Andersson Gull vill att plantageintressenterna ska börja fundera över fortsättningen.

– Det har naturligt varit fullt fokus på att få ut TreO-plantagerna, men vi måste också tänka på nästa steg. Förädlingen går allt snabbare och på 2020-talet kan vi förmodligen erbjuda material som växer ytterligare 10 % bättre än TreO-materialen. Det finns många verktyg att jobba med – vi kan uppgradera dagens plantager genom att ympa in nya moderträd, vi kan göra smarta genetiska gallringar i befintliga plantager, och vi kan förstås anlägga nya plantager.

– Men det tar tid från beslut till verklighet, frågan måste hela tiden ligga på bordet, säger han.

RÄKNA MED DIN SKOG

Lars Nilsson använder Skogforsks beslutsstöd varje dag i jobbet.

– Jag har alltid Kunskap Direkt öppet i en flik. Verktynen är suveränt lättanvända när jag behöver snabba svar.

Text: MATS HANNERZ | Foto: SVERKER JOHANSSON/BITZER



Till vardags är Lars Nilsson skogsinspektör på Mellanskog med Norra Alfta i Hälsingland som verksamhetsområde. En stor del av tiden tillbringas i skogen där han träffar skogsägare eller planerar åtgärder som avverkningar och skogsvård.

Numera är läsplattan ett av hans viktigaste hjälpmedel. Där finns Mellanskogs planeringssystem och kartor. I läsplattan kan han logga gränserna vid en traktplanering, lägga in kulturlämningar eller ge förslag på sträckning av basvägen. Mycket finns i de egna systemen, men inte allt.

– Ibland är skogsbruksplanerna inte uppdaterade, även om de är digitaliserade. Då får jag göra nya skattningar och ibland slå några re-laskopytor, berättar han.

Alltid öppet

Mätningarna blir data som han använder för att beräkna virkesförråd, ståndortsindex eller när det är dags att gallra. Och det är där Skogsforsks beslutsstöd Kunskap Direkt kommer in.

– Jag har alltid Kunskap Direkt öppet i en flik. Verktögen är suveränt lättanvända när jag behöver snabba svar. Tidigare fick man släpa med sig tabellverken

på papper. Fungerar bra en torr dag, men inte efter en vecka i regn.

Även på kontoret

I skogen är det de enkla verktygen han använder, och även tabeller som lägsta slutavverkningsålder. På kontoret kan det bli en slagning i gödslingskalkyl eller något annat verktyg beroende på behov. Han ser också en annan styrka med Kunskap Direkt – vid mötet med skogsägare.

– Jag brukar alltid tipsa om Kunskap Direkt och att många av svaren finns där. De flesta brukar bli positivt överraskade.

De äldre hänger med

Här passar han också på att slå hål på fördomen att skogsägare skulle vara för gamla för att använda internet. När det kommer till skogliga webbsidor tycker han snarare tvärtom.

– Många av de äldre skogsägarna förstår gallringsmallen, och lär sig snart knapptryckningarna för att komma dit. De yngre ”kan allt” om datorn, men kan ha svårt att se hur gallringsmallen är uppbyggd. Vem har kortast inlärningskurva, frågar han retoriskt?

Och hur är det med mobiltäckningen – fungerar internet i ödemarken? Lars har faktiskt nästan alltid uppkoppling i sin läsplatta, däremot långt ifrån alltid i telefonen. Den större antennen i plattan gör underverk i skogarna väster om Bollnäs.

Genväg från forskning till praktik!

Forskarnas egna modeller och verktyg kan vara kvalificerade och svåra att tränga in i för icke-expert. Med beräkningsverktygen i Kunskap Direkt får skogsägaren i stället hjälp med alla beräkningsstegen. De utförs i bakgrunden och användaren behöver bara mata in uppgifterna om sin egen skog och sedan serveras ett resultat. Verktögen kan därför ses som en direktlänk, en genväg, från forskning till praktik.

3

SMARTA
VERKTYG

RÖJNING

Det är hög tid att sluta se röjningen som en kostnad, det är en investering och en nödvändighet för att få stormfasta, växtliga bestånd med god kvalitet. Verktöget Röjningsanalys räknar ut hur beståndet utvecklas med och utan röjning med olika stamtätheter, medelhöjder och trädslagsblandningar. Hur ser beståndet ut när det är dags för förstagallring? Och hur utvecklas det fram till slutavverkningen? Verktöget gör en totalanalys av ekonomin och det visar sig att ofta är röjningen betald redan vid den första gallringen! Det kostar ju mycket att gallra bort många klena stammar.

www.kunskapdirekt.se/rojningsanalys

*En
lönsam
nödvändig-
het*



BESTÅNDSVAL

Den som vill räkna som en klassisk skogsekonom ska styra slutavverkningen till de bestånd som förräntar sig bäst. Det kan skära i hjärtat att ta ner den välbestockade och gamla granskogen, men om den inte växer så snabbt längre kan det ändå vara lönsamt att förnya den och låta den glesare tallskogen stå kvar på tillväxt.

Programmet räknar ut hur beståndet kommer att växa de närmaste åren och räknar sedan fram en visarprocent, ett mått på hur värdet förändras över tiden. Verktöget används också för att få fram tillväxtdata, avverkningskostnader, timmervärden och rotnetton.

Känns den förvalda prislistan fel? Då är det bara att justera i grundförutsättningarna, verktöget har många inställningsmöjligheter.

www.kunskapdirekt.se/bestandsval

*Här
prioriterar
du dina av-
verkningar*



VAD KOSTAR DET?

När plånboken ska öppnas brukar intresset för siffror vara extra stort. Kostnader för skogsvård, avverkning och vägbyggnad har sål- lan några fasta prislistor, i slutändan är det en förhandlingsfråga. Men som skogsägare är det ändå bra att ha ett hum om kostnaderna och få en förklaring till varför grannen fick betala 80 kronor kubiken när min avverkning kostade 120.

I Kunskap Direkt finns verktyg som använder Skogsforsks röjningsfunktioner samt produktionsnormer för skotning och avverkning. Två verktyg tar upp kostnaden för vägbyggnad och vägunderhåll. Också här måste man använda siffrorna med förnuft, förutsättningarna kan variera. Men verktygen ger en bild av vilka faktorer som påverkar prisbilden.

www.kunskapdirekt.se, sök Kostnader och

hitta verktyg för gallring, slutavverkning, röjning, vägunderhåll och vägbyggnad.

*Och varför
blir det olika
priser?*

Virtuella
analyser ökar
värdet av
fältstudierna:

Hur framtidens maskiner och virkesflöden ser ut är det ingen som riktigt vet. Ändå har forskarna redan siffror på vad en del tänkbara system går för. Med Skogsforsks strategiska satsning på simulering kan allt från maskiner till hela logistiksystem studeras – vare sig de redan existerar eller inte finns ännu...

Text och foto: SVERKER JOHANSSON | sverker@bitzer.se

SIMULERING

– ett jätteklov framåt



4

exempel
på simu-
leringar

” Den senaste tidsstudien kunde vi lika gärna ha simulerat på kammaren.

PETRUS JÖNSSON

1 | Skogsbrukets drivarsatsning

Simulering ger en realistisk bild av hur prestation och arbetsresultat varierar för förare och maskin. Simuleringsresultat ger väntevärden, alltså sannolikhetsfördelningar över hur lång tid de olika momenten tar, hur de ”taktar” – och därmed hur effektiva de är.

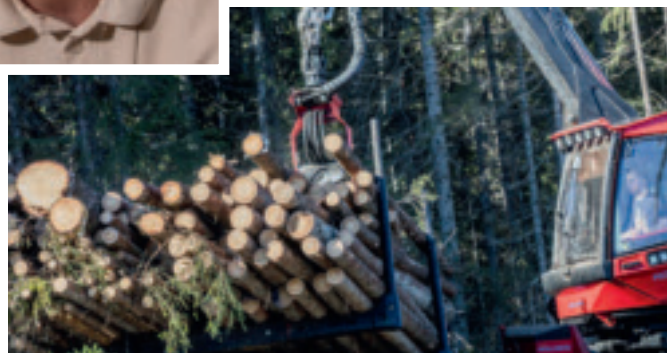
Redan när drivarprototypen Komatsu X19 skulle konstrueras simulerade Skogsforsk tidsstudier av drivarens olika moment. Data baserades på praktiska tidsstudier av tvåmaskinsystemens kran ut, positionering av aggregat, fällning, upparbetning och lastning, släppning av topp och kran in.

– Skördare och skotare är så välstuderade att vi kan använda moment därifrån. De moment som är unika för drivaren påmin-

ner ändå starkt om tvåmaskinsystemet, säger Petrus Jönsson som ansvarar för simulering på Skogsforsk. Och så kompletterar vi med en del kvalificerade gissningar.

– Vi analyserade först funktionen hos snabbfästet för att växla skördaraggregat och grip. Momentet för bytet inkluderades i simuleringen för att kunna jämföra snabbfästet med ett kombinationsaggregat. För bytet användes scenarier på mellan 0-120 sekunder för att få ett spann.

Det vi främst tvingades gissa på var intagningen, dvs när trädet dras till upparbetningsplatsen. I det här fallet sker ju det på lassat och inte på marken. Sedan gav tidsstudierna facit – och simuleringen låg rätt.



– Sedan studerade vi systemen sida vid sida i grov skog i Ångermanland och det var förstås drivaren vi hade störst behov av att förstå. Skulle den kunna tävla med tvåmaskinsystemet? Ja, vi såg positiva tendenser och gick vidare till steg tre, att jämföra systemen med varandra i klen skog.

– Och här hände något spännande! säger Petrus Jönsson entusiastiskt. När vi väl hade tidsstudiedata från den grova skogen så hade vi – så här i efterhand – i det här fallet inte behövt genomföra tidsödande och dyra tidsstudier i fält. Vi hade kunnat

simulera resultaten.

– Nu har vi ett kraftfullt verktyg som kan användas betydligt tidigare i processerna och som då kompletteras med tidsstudier i fält eller virtuella simuleringar i maskinsimulatorens. Troligen sker detta redan innan tidsstudierna, så att vi kan identifiera möjliga risker och svagheter. Så simuleringar blir ett mycket viktigt redskap i vår verktygslåda framöver. Det behövs inte lika många dagsverken för att göra en begävd förutsägelse. Då slipper man också onödiga återvändsgränder när man förändrar eller konstruerar maskiner.

2 | Maskiner som inte finns än

Skogforsk har hittills utvärderat två nya maskintyper som lastar sig själv. Dels en drivare där virket upparbetas i en vagga på sidan och lastar sig själv med hjälp av automatik. Dels klenträdsbuntaren Cintoc, vars ackumulerande fällkran med delautomatik matar en helautomatisk kran som successivt matar en likaså automatisk buntningsenhet på maskinens lastbärare.

Gissningarna om hur momen-

ten fungerar bygger bl.a. på virtuella studier som gjorts i Skogforsks maskinsimulator, där forskarna pusslat ihop moment som passar Cintoc.

Om de virtuella maskinerna håller går förstås inte att testa i detalj – men däremot kan man bedöma effekterna på produktiviteten om de går sönder eller om vissa moment kapacitetsmässigt inte "taktar" med resten av processen.



Cintoc lastar sin buntare med en automatisk extrakran.

3 | Trimning av avverkningsresurserna



Skogforsk kan simulera beläggningen av skotare eller av hela maskinparken på ett område. Vad är en lagom stor buffert av skotare för att hålla takten med skördarna – hur många maskiner krävs, i vilka storleksklasser, inom vilka områden...? Här finns en stor potential.

4 | Industrins virkesförsörjning



SCA:s utbyggnad av massaindustrin i Östrand föregicks av omfattande simuleringar av hur vedförsörjningen kunde påverkas av olika förutsättningar och störningar i flödes-systemet. Indata till Skogforsks omfattande beräkningar var bl.a. detaljerade data från de senaste fem årens virkesflöden.

Vision om nordiskt kunskapskluster

– Trots utvecklingen av sensorer och andra hjälpmedel för datainsamling så är goda fältdata fortfarande väldigt kostsamma att samla in och kräver hög kompetens. Simuleringen ger oss möjlighet att återanvända data och stärka underlaget för modellbyggande och – i slutändan – för beslutsfattande, säger Rolf Björheden som leder forskningsprogrammet Teknik & Virke och är initiativtagaren



Rolf Björheden.

till uppbyggnaden av simuleringskompetens vid Skogforsk. Här är det läge för strategiskt samarbete med våra grannländer!

– Visionen är ett nor-

diskt kunskapskluster, där vi till exempel delar på grunddata – tidsstudier för olika moment hos maskiner i många typer av skogar, data från maskinsimulatorer och data från simuleringar vi gör. Då kan vi ytterligare utveckla den nordiska skogstekniken – vi kan behålla och öka det försprång vi skapat. Både brukare och maskintillverkare efterfrågar den här typen av kvalificerade analyser.

Om simulering

● **Simulering** är ett sätt att utifrån analyser av verkliga observationer bygga modeller som efter validering och verifiering betar sig som verkligheten. Därmed kan man göra mycket omfattande tester under olika förutsättningar. Simuleringen är ett mycket kraftfullt hjälpmedel för att hantera risk, det vill säga osäkerheter som uppstår på grund av otillräcklig erfarenhet eller kunskap om det simulerade systemet.

● **Simulator** är ett sätt att simulera maskinsystem och miljö. Där kan forskarna även "stoppa in" en människa för att få en bild av hur en operatör klarar en maskin (som ibland bara finns på ritbordet). Där kan man också testa olika metoder genom att hugga ner samma virtuella skog gång på gång med olika metoder och förare.



SKÖRDARDDATA SKA GE BÄTTRE KOLL

Nu utvecklar Skogforsk en metod där skördardata från redan avverkade skogar används för att beskriva hur virket ser ut i de kommande avverkningarna. Ytterst handlar det om säkrare leveranser till industrin.

– Metoden ska ge skogsbruket bättre utbytesprognoser för att kunna styra avverkningen till rätt bestånd, säger Skogforsks virkesexpert Johan J Möller.

Text: CARL HENRIK PALMÉR och SVERKER JOHANSSON
Foto: SVERKER JOHANSSON/BITZER

Tillsammans med Södra, Sveaskog och SCA utvecklar Skogforsk ett prognosverktyg som kan förutsäga hur mycket timmer och massa-ved som faller ut i en avverkning, fördelat på dimensioner.

Med säkrare prognoser kan företagen styra avverkningsresurserna till de bestånd som passar bäst in i leveransplanerna. Sågverken kan också planera produktionen bättre när de vet vilka dimensioner som är på väg in.

– Eftersom det handlar om så stora volymer, kan företagen spara mycket pengar på bättre planering och mindre lager, säger Johan J Möller.

Skogar är sig ganska lika

Det finns sedan länge bra hjälpmedel för att göra utbytesberäkningar. Men de kräver bra data om skogen: säkra uppgifter om trädslagsblandning, höjd, diameterfördelning, stamform och förväntad timmerkvalitet.

Naturligtvis kan man göra mer noggranna inventeringar i fält före varje avverkning, men det anses vara för dyrt.

Ganska tidigt började därför forskarna på Skogforsk fundera på att i stället använda historiska skördardata för att beskriva kommande avverkningstrakter.

Därmed är det dags för skogsbruket att lära sig ett nytt ord: kursivera/imputera/. Det handlar om att beskriva ett skogsbestånd med hjälp av data från andra, liknande bestånd i närheten.

– Modellen bygger på att skog med samma höjd och grundyta troligen har ganska likartade egenskaper. Åtminstone så länge vi håller oss inom ett visst geografiskt område. Markerna skiljer sig ofta inte så mycket åt, och beståndshistoriken skiljer heller inte så mycket så länge vi håller oss hos en och samma skogsägare, säger Johan J Möller.

Skördardata - en guldgruva

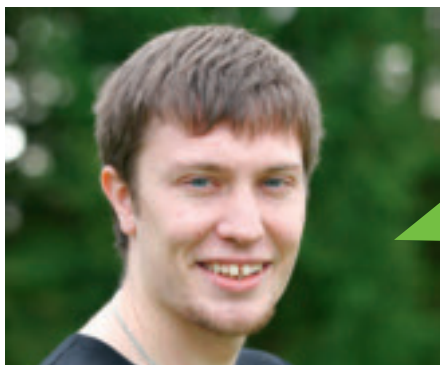
För de skogar som avverkas i dag mäts och registreras "gratis" en massa värdefull information. För varje stock som produceras registreras trädslag, sortiment, kvalitet, dimensioner och skördarens gps-koordinater.

Speciella dataprogram kan i efterhand rekonstruera varje avverkat träd genom att lägga ihop stockarna och utifrån det skatta trädets totalhöjd, brösthöjdsdiameter och stamform. Det går också att se vilka sortiment som apterats av trädets och genom att analysera eventuella tvångskap får man en bild av hur mycket röta och andra kvalitetsfel det hade.

Databas med beräkningsytor

– Med skördarinformationen kan vi bygga en databas där vi samlar ett företags alla avverkningsdata, säger Johan J Möller.

– För att verkligen utnyttja dessa data på bästa sätt så ökar vi först upplösningen. Det



Patrik Anderchen, Södra Skog.



Det blir nog
stor skillnad
till det bättre.



Johan J. Möller, Skogforsk.

finns ju alltid små skillnader i ståndort och trädhöjd i olika delar av ett bestånd. Därför har vi utvecklat ett program som automatiskt delar upp en avverkningsstrakt i mindre beräkningsytor.

– En beräkningsyta är ett sammanhängande område med ungefär samma övre höjd på träden enligt skördardatorn. Den ska vara minst ett halvt hektar och den får vara högst två hektar. För varje beräkningsyta tar vi fram nyckeltal om avverkad volym, sortiment med mera.

Laserdata i grunden

Det nya systemet för utbytesprognoser baseras på vanliga skogliga data, som grundyta, övre höjd och brösthöjdsdiameter.

Troligtvis kommer företagen använda laserdata för att få fram trädhöjd och grundyta för planerade avverkningar, tror Johan J. Möller. Det är uppgifter som används allmänt i dag.

Men sedan måste de komplettera med trädslagsblandning och stamstorlek. De uppgifterna går ännu inte att få in via laserskanning med hög precision, så här måste de utgå från företagets bestandsregister, även om de uppgifterna kan vara svajiga ibland. Ett annat alternativ är förstås att bedöma trädslagsblandningen i samband med avverkningsplaneringen i fält.

Dags att imputera...

Sedan är det dags att imputera: man ber datorn hämta in nyckeltalen från samtliga beräkningsytor med samma höjd och trädslagsblandning inom säg fem mils radie från den tänkta avverkningsstrakten. Och så tilldelar man det aktuella beståndet samma egenskaper som de utvalda beräkningsytorna.

– Vi kan antingen utnyttja medeltalet av det verkliga sortimentsutfallet från beräkningsytorna – eller skapa en stambank som vi sedan kan aptera i ett simuleringsverktyg.

– En ytterligare finess är att systemet kan bli självutvecklande, säger Johan. Vi får ju automatiskt en uppföljning av varje prognos när



beståndet avverkas. Framtida prognoser kan då korrigeras så att de stämmer allt bättre med det verkliga utfallet vad gäller sortiment, dimensioner och kvaliteter.

Snart i en dator nära dig?

Hur lång tid kan det då ta innan ett sådant här system är ute i praktiken.

– Det beror på, säger Johan diplomatiskt. Tekniskt har vi kommit en bra bit. Vi har utvecklat en beräkningsmodul för att skapa beräkningsytor, det togs från början fram för vårt arbete med automatisk gallringsuppföljning. Själva imputeringen är heller inget problem, det finns i princip ett program klart som nu testas i Skogforsk egen databas. Och för utbytesberäkningarna finns det färdig programvara som håller på att anpassas för att läsa in de data som skördarna registrerar.

Nej, det stora frågetecknet är hur snabbt företagen kan integrera prognoserna i sina IT-system, menar han. Här är erfarenheten att det kan ta lång tid, det är ju jättestora system som man inte ändrar på en kafferast.

– Men jag tror det kan gå ganska snabbt om de virkes- och logistikansvariga lyckas övertyga sina IT-kollegor om att det finns riktigt stora pengar att tjäna på bättre utbytesprognoser. Då kan det nog gå på ett par-tre år. Men det kan ta längre tid – det enda jag är övertygad om är att det här kommer, förr eller senare, avslutar han. För nyttan är stor och marginalkostnaden nära noll när systemen väl är på plats.

Skillnad till det bättre

– För oss blir det nog en stor skillnad till det bättre, hoppas Patrik Anderchen som är skogstekniks- och entreprenörsutvecklare på Södra Skog. Vi vet ju med ganska kort framförhållning vilka bestånd som ska avverkas, då allt är köptrakter från enskilda skogsägare. Så att simulera fram bättre prognoser skulle stärka upp våra leveransplaner ordentligt.

Big data ger möjligheter

– Den här typen av *big data* ger oss också möjlighet att gräva djupare i siffrorna där något inte stämmer, till exempel om andelen stamfellsved avviker på något ställe eller om det är en större andel manuella kap hos skördarna i ett område. Men vi kan också använda våra planeringsresurser effektivare – om vi har det mesta av informationen från skördardata så kan fältpersonalen koncentrera sig på data som bara de kan samla in idag, till exempel trädslagsfördelningen.

Vilka värden handlar det om?

– Det handlar om ofantliga värden, med våra miljontals kubikmeter är det de stora talens lag.

– Det handlar dels om ett ökat värde hos våra medlemmar – de får bättre prognoser inför sin avverkning och på sikt kanske redan i sin skogsbruksplan. Troligen kan vi också minska andelen felaktig aptering genom att hitta avvikelser i produktionen, det märks i så fall direkt i plånboken. För industrins del handlar det om bättre leveransprecision, en fördelningsaptering som ansluter direkt till deras beställning minskar ju andelen sortimentsvandring i sågningen.

När tror du att ni infört detta?

– Projektet passar väl in i tiden, vi ska just starta införandet av ett nytt affärssystem i hela koncernen. Men det tar minst något år, bedömer jag.



Det finns en stor potential att öka godstransporterna på Inlandsbanan. Stora satsningar på upprustning av både bana och terminaler krävs, men det skulle öppna möjligheter till ökade uttag av skogsråvara och skogsbränsle i Norrlands inland. Det visar en ny utredning från Skogforsk.

Text: ANDERS THORÉN | Foto: SVERKER JOHANSSON/BITZER

UPPRUSTNING AV INLANDSBANAN KAN GE MER KLIMATSMART RÅVARA

– **Skogsråvara är idag** Inlandsbanans viktigaste godsslag. Att göra banan ännu mer attraktiv för skogsnäringen har varit en viktig del av utredningens målsättning, säger projektledaren Johanna Enström, forskare på Skogforsk.

En tredjedel av landets produktiva skogsmark är belägen inom 5–7 mil från Inlandsbanans sträckning, se kartan. Den årliga avverkningsbara kvantiteten är 20 miljoner ton mas-saved och timmer, samt hela en miljon ton grot, varav bara en mycket liten del tas tillvara.

Rapportens marknadsanalys ger en bild av vilka gods- och personflöden man kan förvänta sig på Inlandsbanan i framtiden. Den potential forskarna ser på godssidan, tillsammans med de planerade ökningarna av persontrafiken, innebär drygt 200 procents trafikökning till år 2020. Det betyder en ökning från 1600 till 4800 tåg årligen.

För att nå det målet krävs bland annat överföring av transporter från lastbil till tåg. Därför görs en särskild analys av nuvarande

transporter av timmer och massaved. Med en upprustning av tio terminaler bedöms en överflyttning till järnväg i storleksklassen 21 miljoner nettotonkilometer vara möjlig. Det krävs också en del andra investeringar, främst i fjärrstyrning.

På längre sikt kan upprustningen leda till avsevärt mycket större trafikökningar. Inlandsbanans egna planer, tillsammans med de godstrafikökningar som utredningen kan se på sikt, pekar på en åttafaldig ökning av person- och godstrafiken.

Näringslivet är uttalat positivt till att transporter flyttas över till järnväg. Men även i de fall då analyserna visar att tågtransporter är mer kostnadseffektiva, kan det vara svårt att få aktörerna att byta upplägg. Forskarnas intervjuer med representanter för skogsbolag och skogsägareföreningar visar en del hinder, se ruta.

Och för skogsbränsle är marknadssituationen ytterligare ett hinder. Transporterna står för nästan 30 procent av kostnaderna för att

hantera skogsbränsle fram till slutkund. Billigare transportsätt borde alltså vara lockande.

– Problemet är att skogsbränslepriserna just nu är så pressade att det är svårt att få en kalkyl för lägre transporter att gå ihop. Ska mer bränslen kunna tas ut från Norrlands inland, så förutsätter det stora volymer och långsiktiga kontrakt. Idag är det svårt att få till sådana upplägg, konstaterar Johanna Enström.

På längre sikt kommer klimatöverenskomsten i Paris och de mål som Sverige satt upp för fossilfrihet sannolikt att driva upp efterfrågan. Effektiva järnvägstransporter blir då nödvändiga för att göra skogsbränsleresurserna i hela landet tillgängliga. Då det handlar om stora volymer kan tåg redan idag vara ett mycket konkurrenskraftigt alternativ. Det visas inte minst av Fortums investering i Värtaverken.

– Inlandsbanans är strategiskt viktig för hela regionen och potentialen för mer gods är stor. Tas de möjligheterna tillvara skulle det betyda mycket för sysselsättning och regional utveckling, säger Johanna Enström.

Upplevda hinder

Utredningen har genom intervjuer med företrädare för skogsbolag och skogsägareföreningar kartlagt vad som upplevs som hinder för överflyttning av lastbilstransporter till tåg på Inlandsbanan, till exempel:

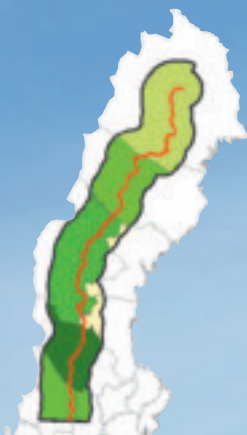
- Transporterna är generellt korta och den ekonomiska skillnaden mellan lastbil och tåg är därför relativt liten.
- Lastbilstransporter är mer flexibla
- Miljövinsten är inte lika stor som

om banan varit elektrifierad eller om loken använt förnybara drivmedel, nu går de på diesel.

- Möjlighet till virkesmätning saknas på de flesta lastplatser och lagringsytorna är små.

De två senare hindren kan dock undanröjas om Inlandsbanan premierar tågoperatörer som använder miljövänligare drivmedel samt om terminalerna rustas upp och ny teknik för kostnadseffektivt virkesmätning installeras, till exempel bildmätning.

” En kapacitetshöjning och upprustning av Inlandsbanan skulle innebära att mer skogsråvara från Norrlands inland kan transporteras på ett lönsamt och miljöriktigt sätt.



Avverkningsvolymen kring Inlandsbanan för perioden 2020-2030. Ju mörkare färg desto större total avverkningsvolym.



MILITÄR TEKNIK

kan minska skadorna i skogen

I ett nytt utvecklingsprojekt har en skotare försetts med banddrift. Utvärderingarna visar på mindre markpåverkan, bättre förarmiljö och möjlighet att köra betydligt fortare än med vanliga skotare.

Det svenska skogsbruket har de senaste åren gjort en strategisk satsning med ytterligare forskningsanslag till Skogforsk för att öka produktivitet, minska markpåverkan och förbättra arbetsmiljön.

Satsningen har bland mycket annat lett till projektet "Gentle", där man undersökt möjligheterna med banddrift på skotare istället för hjul.

Inom projektet har Skogforsk sammanfört tillverkare av skogsmaskiner, Komatsu Forest, med tillverkare av bandvagnar, BAE Systems Hägglunds, för att gemensamt förse en skotare med banddrift. För att få en bra jämförelse mellan hjul och band utan påverkan från andra faktorer byggdes en Komatsu 845-skotare om och utrustades med bandsystem från BAE Systems Hägglunds.



4

LOVANDE
RESULTAT

1 | Förelärd i den banddrivna skotaren utsätts för cirka 17 procent mindre av de skadliga helkroppsvibrationerna och kan köra dubbelt så fort på Skogforsk vibrationsbana än en konventionell hjulskotare.

2 | Spårdjupen minskar med 90 procent jämfört med en hjulgående skotare och 70-80 procent jämfört med en skotare försedd med bä-

rande band på hjulen.

3 | Bränsleförbrukningen minskade vid jämförande studier.

4 | Bättre framkomlighet, bättre backtagningsförmåga och ökad körhastighet i snö, både spårad och ospårad.

Det här är tidiga resultat, där erfarenheterna från projektet ligger till grund för en eventuell fortsatt pro-

duktutveckling av den nya maskintypen. För att hålla nere projektkostnaderna har en kombination av det befintliga skotarchassit och ett bandsystem från en militär bandvagn använts i de första testerna, vilket inneburit att inga produktionsstudier genomförts och att inga tester heller gjorts i riktigt besvärlig terräng.



Björn Löfgren, Skogforsk

– Det här är viktiga resultat som gett stor insikt inför den fortsatta utvecklingen av skonsamma skotare. Vi har visat att bandskotaren är ett intressant koncept, nu krävs ytterligare satsningar för att utveckla tekniken till en kommersiell produkt.



Göran Örlander, Södra

– Att minska markpåverkan är ett måste för oss i skogsbruket. Här har vi ett lyckat koncept att utveckla vidare för komma tillrätta med problemet.



Magnus Bergman, teknikchef, SCA Skog

– Det faktum att man kan köra fortare i terrängen och ändå ha förbättrad arbetsmiljö för förarna samt att möjliggöra ett jämt virkesflöde över året skulle spara stora summor för skogsbruket.

.. Nu ska det bli LÄTT ATT BYGGA

Text: SVERKER JOHANSSON, sverker@bitzer.se | Foto: LARS NYLANDER, Skogforsk

Vägstnaderna har ökat i snart 20 år. Och skogsbruket är piskade att vända trenden.

– Visst kan vi sänka kostnaderna, säger Skogforsks vägexpert Mikael Bergkvist. Det blir ingen enkel resa. Men med modellen har vi kommit en bit på väg.

Sedan 1998 har kostnaden för skogsbilvägar ökat med cirka 500 procent. Det visar Skogsstyrelsens och Skogforsks årliga kostnadsuppföljningar.

Och priset fortsätter brant uppåt. Allt fler avverkningar finns på de enskilda skogsägarnas marker och deras vägar är inte lika välbyggda som skogsföretagens.

– Vägarna används intensivare idag än de dimensionerades för när de byggdes, berättar Mikael Bergkvist. Idag försörjs industrierna året runt. Klimatförändringen ger intensivare regnperioder och varmare vintrar, dessutom är underhållet ofta eftersatt. Det är en väldig utmaning.

Ny modell

Han utvärderar nu en kanadensisk modell för hur vägar ska byggas så kostnadseffektivt som möjligt. STP, Surface Thickness Program. Modellen matas med uppgifter om terrassens och överbyggnadens bärkraft, bilarnas axeltryck, antal passager och grusmängden på vägen. Resultatet blir ett simulerat spårddjup.

Tillsammans med SCA Skog har Skogforsk förra året byggt tre testvägar för att kalibrera STP för svenska förhållanden.

– Grus och grustransporter är en stor kostnadspost, för att minska den måste man kompensera med antingen en bättre väggkropp eller skonsammare fordon. Och det är här modellen kommer in, säger Mikael Bergkvist. Med den kan vi skruva på parametrarna och se vad som kommer att hända ute på vägen, framför allt vilket spårddjup vi kan förvänta oss.

Bra målbild

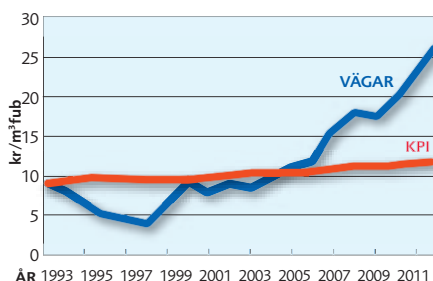
Skogforsk har lyckats validera modellen och om man nu bedömer vägens bärkraft, mäter tjockleken hos väggkroppens olika delar och sedan för in de fordonstyper man tänker an-

$$\text{Spårddjup} = \text{spårddjup}_{\text{STP}} - \text{spårddjup } 96,7 + 0,0112 * \text{ESAL} * \text{passage} + 1,76 * \text{Överbygg} - 0,32 * \text{CBR}_{\text{Underbyggnad}} + 0,55 * \text{Grustjocklek}$$



Den kanadensiska modellen STP valideras på en testväg. Till vänster Tomas E. Johansson, SCA i mitten Skogforsks Mikael Bergkvist och till höger Allan Bradley, FP Innovation.

Vägstnaderna ökar



vända och hur många vändor de kommer att köra, så träffar modellen rätt spårddjup – inom 30 mm!

– Spårddjupet är en bra målbild, säger Mikael Bergkvist. Acceptansen för vilka spår vi lämnar i vägen kan variera mycket mellan en avverkning längs en av skogsbolagets egna vägar längst ut i nätet och en väg som betjänar sommarstugeägare.

Vad säger då modellen och testerna – hur sänker man gruskostnaden effektivast?

– Genom att kompaktera vägen ordentligt och använda krossat material i överbyggnaden.

RÄTT



Tungt sommarjobb

Vad tjänar man på att kompaktera vägarna? Skogforsk testar i sommar. VISION återkommer med resultaten i höst.



CTI och fler axlar gör också transporterna skonsammare, konstaterar Mikael Bergkvist. Då kan man också till exempel minska underhållsintervallet och spara pengar. Modellen verifierar i viss mån den gamla väghållarsanningen att man ska försöka med allt annat innan man börjar skicka på gruslass.

En viktig del kvar

Men modellen måste vara enkel att använda. Och det är Mikael Bergkvists nästa projekt:

- Vi hoppas kunna ta fram samband mellan till exempel hur olika kombinationer av markförhållanden, vägmaterial och lagertjocklekar påverkar bärkraften, så att man slipper mäta varje väg. I så fall kan modellen användas av många fler än vägspecialisterna.

- Vi förvaltar idag cirka 24 000 km skogsbilvägar och måste lägga varje krona på rätt ställe. Med ett ständigt virkesflöde på vägnätet tvingas vi bygga dyrare och jobbar mera med underhållet för att hålla alla avverkningar tillgängliga.

- Eftersom tillgänglighet och låga lager kräver nya byggnormer är det här ett bra verktyg för att se över dem från grunden. Vi vill ju kunna härleda vad instruktionerna egentligen bygger på för fakta. Nu ser vi fram mot att modellen omvandlas till ett mera lätthanterligt verktyg. Det är många skogstjänstemän som måste kunna projektera en väg idag.

Är det något mer man bör tänka på vid introduktionen?

- Tänk på hur kostnaderna för vägar och transporter fördelas inom företaget, tipsar Tomas Johansson. Annars kan det lätt ge upphov till motkrafter. Skogen kan ju förmodli-



gen bygga vägarna något litet billigare – utan att minska för mycket på kvaliteten – om det är CTI-bilar som ska rulla på dem. Men det är transportavdelningen som betalar för CTI via avtalen med åkerierna. Eftersom vi jobbat länge med CTI har det här satt sig hos oss, men det är viktigt att tänka på för dem som står inför liknande utmaningar.

Södra: "Vi måste säkra logistiken"

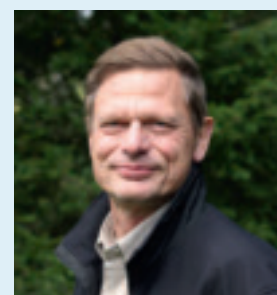
- Vi lever i en annan verklighet än skogsföretagen i Norrland. Vägnätet är visserligen tätare, men med dålig linjeföring och bärighet. Det vi förr brukade kalla vinter räckte i år tre veckor. Några CTI-bilar har vi ännu sällan tillgång till. Så vi måste verkligen vara med i vägfrågan och säkra logistiken!

Kan de ökade vägstnaderna minska skogsägarnas vilja att avverka?

- Det finns säkert sådana fall, men de flesta förstår att vägen måste rustas och att den är en investering. Dessutom är alternativet ofta onödiga markskador från skotningen, och det vill ju ingen markägare ha.

Vad är nästa steg?

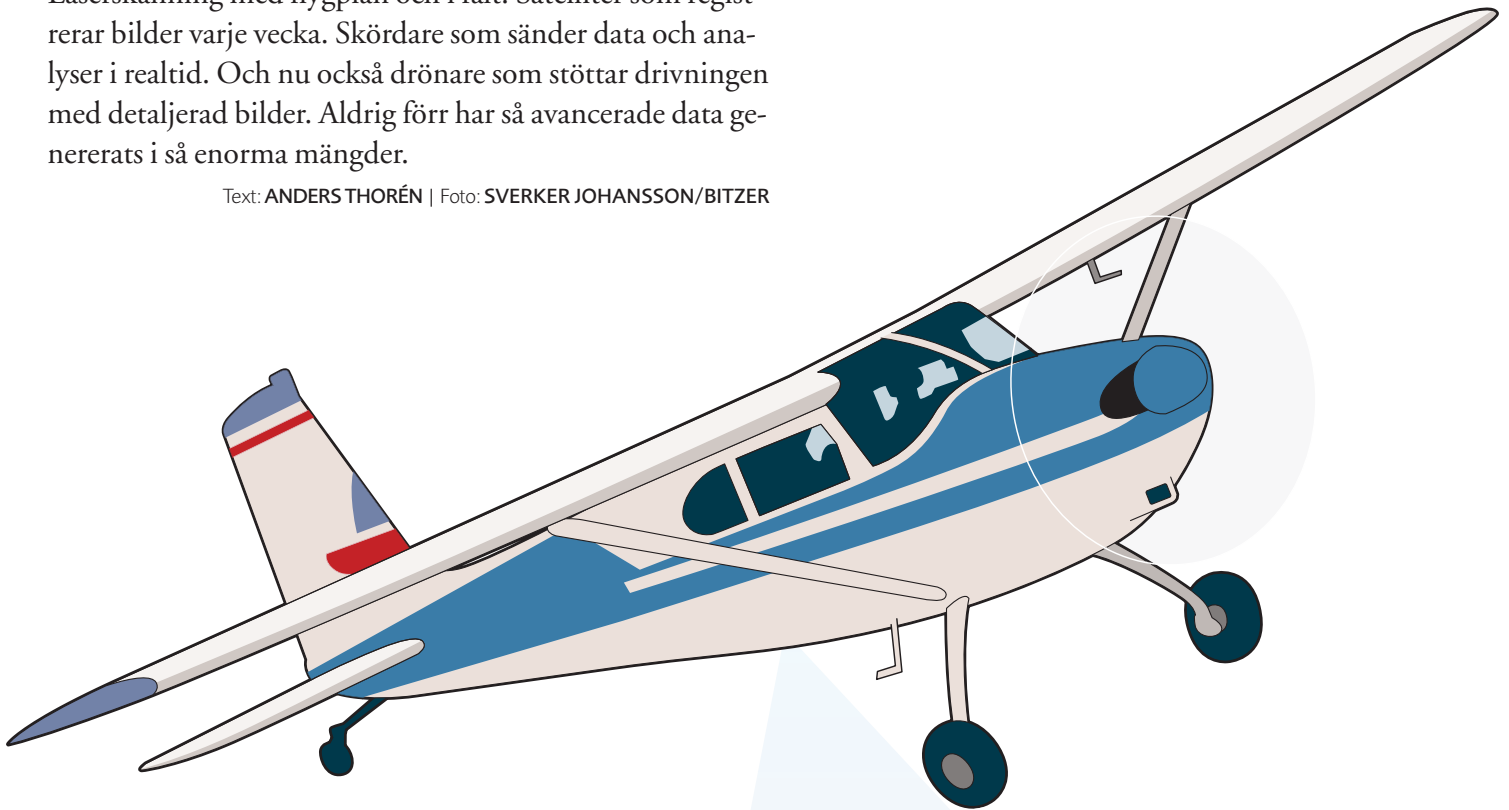
- Nu måste modellen översättas till ett pålitligt verktyg för oss ute i linjen så att vi dels kan använda det vid projekteringar, dels kan förklara för vägentreprenörerna hur viktigt det är att följa de instruktioner som modellen ger oss.



Björn Andén, Södra Skog.

Laserskanning med flygplan och i fält. Satelliter som registrerar bilder varje vecka. Skördare som sänder data och analyser i realtid. Och nu också drönare som stöttar drivningen med detaljerad bilder. Aldrig förr har så avancerade data genererats i så enorma mängder.

Text: ANDERS THORÉN | Foto: SVERKER JOHANSSON/BITZER



BIG DATA

– REVOLUTIONERAR SKOGSBRUKETS EFFEKTIVITET OCH HÅLLBARHET

– **Redan idag** samlas mycket data in, men mängden ökar nu exponentiellt. Det kan leda till säkrare beslut om skogens nyttjande och en bättre användning skogens användning, säger Gert Andersson, programchef på Skogforsk.

Med nya kraftfulla IT-system och en smart hantering av den digitala informationen står skogsnäringen inför något av ett paradigmskifte. En obruten kedja – eller snarare en digital motorväg – mellan skogen och industrin kan bli verklighet.

IT-utvecklingen höjer precisionen i skogsbruket. Med laserskanning från flygplan, drönare och i fält tar forskarna fram extremt detaljerad information om skog, bestånd och även om enskilda träd.

– Genom bättre beskrivning av skogen kan råvaran matchas till fler och även helt nya produkter, säger Erik Willén, forskare på Skogforsk.

Ett sådant ”datadrivet precisionsskogsbruk” blir på sikt en förutsättning för branschens in-

ternationella konkurrenskraft.

Effektiv planering av skogen och dess brukande, i kombination med resurseffektiva och skonsamma operationer krävs i en skogsbaserad bioekonomi. Big data hjälper oss dit.

Men även i ett samhällsperspektiv öppnas möjligheter till en optimal användning av landets viktigaste förnybara råvarukälla. De nya smarta IT-stöden skapar potential för effektivare skogsskötsel och ökad tillväxt.

– Skogsråvaran kan alltså tas

tillvara på ett bättre sätt, samtidigt som hänsyn till natur, kultur och sociala värden blir bättre. Minskade körskador som en följd av digitala markfuktighetskartor är ett av många exempel, säger Gert Andersson.

Och inte minst, de avancerad analyser som nu tas fram underlättar steget in i den skogsbaserade bioekonomin – den utveckling som blir skogsnäringens stora bidrag till lösningen på det globala resurs- och klimatfrågorna.



”

Skogsråvaran kan
alltså tas tillvara
bättre, samtidigt
som hänsynen till
natur, kultur och
rekreation ökar.

Så ser det digitala
skogsbruket ut! ▶

Det digitala precisionsskogsbruket

Kunden

Skogsindustrin

Skogsföretaget

Logistikorganisation/
Entreprenören

Maskinen

Beställning

kvalitetskrav

kvalitetskrav

Reglering operation

Big data – och några tillämpningar

- RFID
- NVDB
- Can Bus
- Stig
- Best Way
- SDC/VIOL
- hpr-filer
- Markfuktighet
- Laserpunktmoln
- Skördardata
- Crowd sourcing
- Sender XC
- SKA 15
- StanForD 2010
- Gallringspunkter
- Krönt Vägval
- Flow Opt
- Forestand
- Skogsvårdskedjan

Industri

Bildmätning/Analys

Can Bus Driftinfo från lastbilar och skogsmaskiner kan användas för detaljerade analyser av avverknings- och transportarbetet knutet till bland annat terräng- och skogsinformation.

NVDB. I Nationella vägdatabasen NVDB finns landets vägar, och med dessa data som underlag har Skogforsk och SDC med flera utvecklat tjänsten Krönt Vägval. Den visar det från kostnads- och miljösynpunkt effektivaste vägvalet för virkestransporter.

RFID-taggar. RFID-tekniken använder radiovågor för att avläsa "taggar". Inom skogsbruket används den för att effektivisera logistiksystem, till exempel genom att fordon och laster RFID-märks.

Crowd sourcing innebär att entreprenörer, tjänstemän och kanske även allmänheten engageras i informationsinsamling. Till exempel kan de som kör på vägarna via en app rapportera in status på skogsvägar.

Hänsyn. Digital data om hänsynen i bestånden ska hållas tillgänglig i skogsbrukets IT-system. Sådan information blir ett värdefullt beslutsstöd, beskriver miljötillståndet och kan delas med allmänheten.

Markberedning

Röjning



Satellitbilder är ett värdefullt hjälpmedel vid både översiktlig och detaljerad planering. Bilderna tas ofta och ger aktuell information.

Flygburen laserskanning Lantmäteriet har laserskannat Sverige. Informationen används för skogsdata och terrängmodeller. De ger exakt information om höjd, volym, grundvattnivåer m.m.

Drönare med kameror inventerar stormskadad skog. Maskinföraren kan i sin fordonsdator se var de fällda träden finns.

Markfuktighetskarta. Laserskanningens terrängmodell ger avståndet från markytan till grundvattnet - en digital markfuktighetskarta. De områden där grundvattnet ligger nära markytan blåmarkeras. Där är risken för körskador stor.

Skördardata. Skördaren samlar in data om avverkade träd. Data används för till exempel produktionsrapportering, automatisk gallringsuppföljning, prognoser för utbyte från liknande bestånd med mera.

Gallringspunkter. Genom laserskanning hittas platser med stort gallringsbehov.

hprGallring är Skogsforsks teknik för automatisk gallringsuppföljning. Digitala data om träden och positionen samlas in under avverkningen och skapar en bild av skogen som står kvar.

Visualisering i 3D. Med lasersensorer i flygplan eller på marken genereras enorma mängder information i sk laserpunktmoln. Utifrån denna data skapar forskarna en 3D-modell av skogslandskapet. Bilderna kan användas för att se hur människor upplever skogens rekreativvärden vid olika typer av skötsel.

B



Säkra din plats på höstens evenemang!

MellanskogsElmia (Monter 237)

Sala, 19-20 aug

Stora vägdagen

Växjö, 1 sept — Falun, 8 sept — Umeå, 15 sept

Effektivare transporter på väg

Växjö, 2 sept — Falun, 9 sept — Umeå, 16 sept

Allmänna Bestämmelser SkogsEntreprenad, ABSE09

Falun, 23 sept — Växjö, 13 okt — Karlstad, 9 nov

Förhandlingsteknik

Västerås, 28-29 sept

Plantans dagar

Söråker, 18-19 okt

TSG:s tillverkarseminarium

Bålsta, 26-27 okt

RIU-konferensen 2016

Skinnskatteberg, 9-10 nov

Professionell skogsentreprenad

Bålsta, 15-16 nov

Virke16

Bålsta, 7-8 dec

Läs mer om våra evenemang på skogforsk.se



SKOGFORSK

