

Nr 3 | 2016

FÖRSKNING

FÖR FRAMTIDENS SKOGSBRUK

vision

10 RESULTAT
SOM GÖR
SKILLNAD

20 ÅR MED
SJUNKANDE
EFFEKTIVITET

KUNSKAP
DIREKT BLIR
**SKOGS-
KUNSKAP**

SÅ STÄRKER DU
**AVVERKNINGS-
KEDJAN**

Så räddas

TALLEN

I ETT NYTT KLIMAT



FOTO: SVERKER JOHANSSON/BITZER

Vision

NR 3 | 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

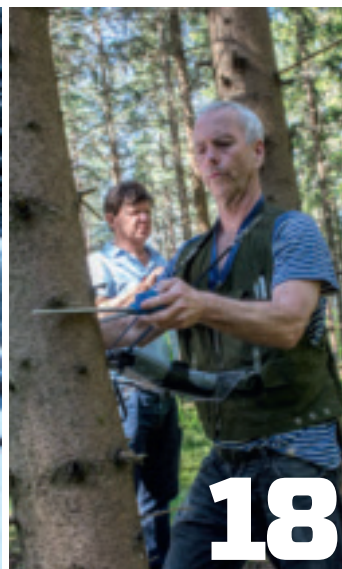
Skogforsk

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


SKOGFORSK

” När stora förhoppningar ställs till sektorns förmåga att bära omställningen till den nya bioekonomin gäller det att skogsbruket är fortsatt hållbart, även i sämre avsättningslägen med långt till industri!

ROLF BJÖRHEDEN | SIDAN 9



- | | |
|---|---|
| <p>4 Hållbart skogsbruk
- utbyte med Chile.</p> <p>5 "Nytt" energiträd
Gråalen vinner terräng.</p> <p>5 Späckad konferenshöst
- anmäl dig nu!</p> <p>5 EFTERLYSNING!
Kan du NS-skötsel?</p> <p>6 Nej till höggallring
- forskare varnar.</p> <p>6 Gummiband på skotare?
Test börjar i höst.</p> <p>7 40 miljoner
- ska ge hållbarhet.</p> <p>7 Kilometerskatt
- hur påverkas skogen?</p> <p>8 Kärvt.
Skogsbrukets effektivitet sjunker</p> | <p>9 Ökat TU
...men minskad prestation.</p> <p>10 Marginell sänkning
av skogsbrukets kostnader</p> <p>12 Det hettar till...
...klarar vi brandfaran?</p> <p>13 Ny släckutrustning
...när det tänder.</p> <p>14 Tio resultat som gör skillnad!
FOU-artiklarna som spelar roll.</p> <p>14 Så räddar vi tallen
med förädlade modeller.</p> <p>18 Skogskunskap.se
- det nya Kunskap Direkt!</p> <p>19 SCA räknar med gödsling
- smarta verktyg på webben.</p> <p>22 Så stärker du avverkningskedjan
- effektivare tillsammans.</p> |
|---|---|

ATT GÖRA SKILLNAD

Målsättningen med den forskning och utveckling som genomförs av Skogforsk är att göra skillnad, på kort och lång sikt. Ibland deltar vi i fleråriga forskningsprojekt som resulterar i vetenskapliga publikationer och ibland genomför vi små utvecklingsprojekt med direkt nytta i skogsbruket eller samhället

i övrigt. Verksamheten utvecklas löpande men med jämna mellanrum förändras inriktningen i Skogforsks forsknings- och innovationsstrategi. Men att göra skillnad är alltid lika viktigt, oavsett tidshorisont.

Just nu befinner sig Skogforsk i gränslandet mellan två FoI-strategier. De tio vetenskapliga publikationer som du kan läsa om i det här numret förenar det långsiktiga vetenskapliga arbetet med den direkta nyttan för skogsbruket. Och de är bara några exempel som får illustrera utvecklingen under de senaste fyra åren.

Samtidigt som vi blickar lite bakåt kan jag passa på att berätta om Skogforsks nya FoI-strategi som har arbetats fram av Skogforsks styrelse, rådgivande grupper och personal under det senaste året. Vi kallar den "Tillämpad forskning och innovation för framtidens skogsbruk" och den börjar gälla från 1 januari 2017. Genom att vara aktiva i innovationssystemets olika delar (forskning, utveckling, utbildning, kunskapskommunikation och praktisk tillämpning) ska vår verksamhet bidra till hållbar utveckling. Visa hur skogsbruket kan öka sin förmåga att fylla olika behov på ett hållbart sätt.

Under de kommande fyra åren kommer Skogforsks FoI att bedrivas inom sex strategiska områden:

- Utveckla förädlad skogsodlingsmaterial för framtidens klimat och behov av råvara.

- Utveckla skötsel av skog för olika mål.
- Utveckla effektiva och skonsamma driftssystem.
- Utveckla digitaliseringens alla möjligheter.
- Utveckla värdekedjor och råvaruutnyttning som möjliggör bioekonomin.
- Utveckla och tydliggöra skogens samhällsnyttor.

Genomförandet av vår nya FoI-strategi kommer att kräva både djup specialistkunskap och helhetssyn på skogens roll i den cirkulära biobaserade ekonomin. I de sex områdena ryms både utveckling av det befintliga skogsbruket men också stora insatser mot det nya och i dagsläget ökända. Jämfört med tidigare verksamhet på Skogforsk så kommer digitalisering, värdekedjor och att tydliggöra skogens samhällsnyttor att få högre prioritet. Det blir också tydligare hur hållbarhetsfrågor ska genomsyra hela verksamheten.

För att tackla områdena ovan krävs ännu mer samverkan med er läsare och andra. Jag ser fram emot de fyra kommande åren då vi tillsammans fyller ovanstående områden med projekt som gör skillnad!

Charlotte Bengtsson
Charlotte Bengtsson, vd



Charlotte Bengtsson, Rodrigo Mujica, Jerry Bohlin och Magnus Thor diskuterar avverkningsmetoder.

STÄRKTA
RELATIONER
MED CHILE

UTBYTET OM HÅLLBART SKOGSBRUK

Sverige och Chile ska stärka relationerna och öka kunskapsutbytet om hållbart skogsbruk. Det har de svenska och chilenska regeringarna kommit överens om. Ett område för samarbetet är hållbar skogs-skötsel och skogsbränsle.

I juni fick därför Skogforsk besök av tre personer från det chilenska skogsforskningsinstitutet INFOR: Rodrigo Mujica, vice chef, Susana Benedetti, forskningschef och Hans Grosse, chef för internationella kontakter.

På programmet stod två dagar

med kunskapsutbyte.

– Starka internationella nätverk är en framgångsfaktor för ett institut som Skogforsk, säger Charlotte Bengtsson, vd på Skogforsk.

– För oss är det en del av vår omvärldsanalys, benchmarking

och kompetensförsörjning. Samtidigt kan vi dela med oss av våra kunskaper om svenskt hållbart skogsbruk och våra erfarenheter av hur man organiserar och finansierar svensk forskning inom området.

Gråalen kan bli energigröda i norra och mellersta Sverige. Med förädlade plantor kan den producera 6-7 ton torrsustans per hektar och år.

Gråalen har länge varit ett försummat trädslag i diskussionen om framtidens skogsträd, men nu kan det bli ändring på det. En analys av gråalens produktion visar att trädslaget har en stor potential som energigröda på lämpliga marker i norra och mellersta Sverige.

Gråalen tål ett kärmare klimat och sämre marker än alternativen hybridasp, poppel och salix. Gråal ratas oftast av vilt, den skjuter både rot- och stubbskott i nästa generation, och den fixerar



FOTO: LARS RYTTER, SKOGFORSK

kväve från luften i sitt samarbete med bakterien *Frankia*.

Mätdata från Sverige, Finland, Estland och Ryssland användes för att modellera gråalens tillväxt.

Med förädling beräknas biomasaproduktionen nå upp till 6-7 ton per hektar och år (ungefär 17-19 kubikmeter vedtillväxt) vid upp till 25 års omloppstid.

I de nordiska och baltiska länderna finns över en halv miljon hektar nyligen övergiven åkermark som skulle passa för plantering av gråal. Om hela ytan beskogas skulle det ge ett tillskott av 3,7 miljoner ton biomassa om året, samtidigt som 2,6 miljoner ton kol från luften skulle kunna bindas i biomassa och mark.

Skogforsk har nyligen anlagt en serie försök med gråal och hybridål för att lära sig mer om tillväxtkapaciteten, men också för att kunna göra urval av de bästa odlingsmaterialen.

KONTAKTA
Lars Rytter, 0418 - 47 13 04,
lars.rytter@skogforsk.se

Späckad konferenshöst

6 tips

Plantans dagar
18-19 oktober, Söråker

Fröbehandling och skogssådd
26-27 oktober, Sävar

TSG:s tillverkarseminarium
26-27 oktober, Bålsta

Allmänna Bestämmelser SkogsEntreprenad - ABSE0
9 november Karlstad

RIU-konferensen om planering
9-10 november, Skinnkatteberg

VIRKE 16
7-8 december, Bålsta

Anmäl dig på skogforsk.se!



FOTO: SVENNER JOHANSSON, RYTTER

Magnus Olofsson och Sebastian Ackèr, två entreprenörer i Jämtland som testar nya metoder för NS-skötsel. Här har de med död ved skapat skydd mot viltbete.

Kan
du NS-
skötsel?

HÖR AV DIG!

Skogforsk samlar just nu in kunskap om hur åtgärder i skogar med målklass Naturvårdande Skötsel (NS) bäst utförs. Vi efterlyser därför dig som har praktisk erfarenhet av NS-skötsel.

Skogar har genom historien brukats på olika sätt och en rad växter och djur har anpassat sig till det. Att NS som skötselmetod behövs för mångfalden råder inga tvivel om. Utmaningen är hur den ska utföras. Hur ska dessa trakter planeras? Vilka maskiner

passar för olika åtgärder? Hur bör uppföljningen fungera för att ge en bra utvärdering?

Skogforsk genomför under hösten 2016 ett projekt för att sammanställa och sprida kunskapen och vill intervjua maskinförare, entreprenörer och tjänstemän från hela landet som har erfarenhet av att sköta NS-skogar.

KONTAKTA
Örjan Grönlund, 018-18 85 94,
orjan.gronlund@skogforsk.se



Folke Pettersson, produktionsforskare på Skogforsk.

FOLKE VARNAR FÖR HÖGGALLRING

Höggallring är riskfyllt och på lång sikt mer olönsam än låggallring. Det visar reultaten från gallringsförsöket Kolfallet i södra Gästrikland, där Skogforsk nu följt effekterna i 20 år.

Höggallring blev på modet under 1990-talet som en metod för att få ut mer virke och mer pengar i en enskild gallring. Gallringsformen innebär att de grövsta träden avverkas medan de klenare träden lämnas kvar att växa vidare.

– Höggallring marknadsfördes ibland som en kvalitetsåtgärd, något som är helt fel. Det är en myt att små träd med långsam tillväxt skulle ha bättre kvalitet. I yngre och medelålders skog är det i stället dessa som har mest skador och sämst kvalitet. Det är alltså bättre för kvaliteten att gallra bort de klena träden, säger produktionsforskaren Folke Pettersson på Skogforsk.

Ökar riskerna

Han konstaterar också att höggallring ökar risken för vindfällning, stambrott och snöbrott jämfört med den mer traditionella metoden låggallring. Vid låggallring avverkas i första hand de klena träden i ett bestånd.

Resultaten från Kolfallet visar att låggallrade ytor hade högsta nettotillväxten, störst diameterökning hos de kvarstående träden och bäst totalekonomi när de olika gallringsformerna jämför-

des. Sämst ekonomi uppvisade de höggallrade ytorna. Det var till och med sämre att höggallra än att inte gallra alls.

– Höggallringen gav visserligen ett högre gallringsnetto vid de två gallringar som genomfördes. Men det kvarstående beståndet var klenare, glesare och hade ett rotvärde som var ungefär 50 kronor lägre per kubikmeter jämfört med det låggallrade beståndet, säger han.

Bättre ekonomi

Hans analyser visade också att ett långt avstånd mellan stickvägarna, 32 meter, gav en bättre totalekonomi än ett kort stickvägsavstånd (18 meter).

– När det är långt mellan stickvägarna kommer en större del av uttaget att göras som ett urval av träd inne i beståndet. Trots att gallringen mellan stickvägarna gjordes motormanuellt med det långa stickvägsavståndet så var nuvärdet 8 300 kronor högre jämfört med 18 meters stickvägsavstånd.

KONTAKTA
Folke Pettersson, 018–18 85 07,
folke.pettersson@skogforsk.se

GUMMIBAND TESTAS PÅ SKOTARE

Skogforsk ska testa en skogsmaskin som drivs med gummiband för att minska markskadorna och ge snabbare skotning. Följsamma gummiband minskar även risken att förarna skadas av helkroppsvibrationer.

Om projektet lyckas kan den nya maskintypen bli ett bra komplement till traditionella maskiner.

– Hjul och stålband är en effektiv lösning för att ta sig fram i skogen men den ger ibland upphov till markskador, speciellt på blöta och mjuka marker. Vi har därför fört samman tillverkare av bandmaskiner med tillverkare av skogsmaskiner för att bygga en maskin som kan köra ut fulla virkesklass ur skogen på ett mer skonsamt sätt, säger Tommy Blom, Konstholmen AB, som är initiativtagare och projektledare för OnTrack.

Även pengar att spara

Även om projektet i första hand syftar till att minska problemet med körskador på blöta och mjuka skogsmarker så finns det också pengar att spara.

– Vi tror att gummibandsmaskiner kan köra betydligt snabbare på skogsmark än hjulmaskiner, och det skulle sänka kostnaderna för att transportera ut virket ur skogen, säger Björn Löfgren, forskare på Skogforsk.

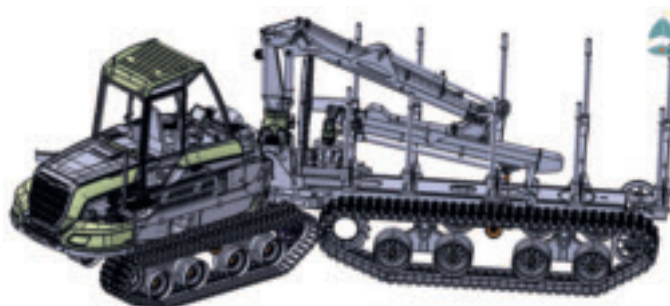
För att jämföra den nya maskinen med konventionell teknik har Skogforsk fått i uppdrag att först testa en hjulmaskin från



Gummiband kan vara skonsammare både för föraren och marken, tror Björn Löfgren.

Ponsse på en hinderbana. Därefter byggs maskinen om till bandmaskin och testas igen. Sedan ska maskinen ut i skogen i under våren 2017 för att sedan utvärderas i drift under ett år vad gäller prestation, markpåverkan och förarmiljö.

KONTAKTA
Björn Löfgren, 018–18 85 81,
bjorn.lofgren@skogforsk.se



40 MILJONER TILL HÅLLBARARE SKOGSBRUK

Inom Efforte, en ny satsning på 40 miljoner kronor från EU och en rad skogsföretag ska Skogforsk och partners under tre år ta fram och testa ny teknik och kunskap för utvecklad hållbarhet i skogsbruket - och därmed i hela Europa.

Hela skogsbrukscykeln från frö till industrileverans kan göras effektivare, lönsammare och skonsammare genom den digitala revolutionen kombinerat med bästa tillgängliga kunskap, smart teknik och ett utpräglat systemtänkande.

Två områden som kan dra nytta av den stora mängd information som idag samlas in från flygplan, satelliter och skogsmaskiner är skogsvården och avverkningsplaneringen.

– Inom projektet hoppas vi därför dels utveckla effektiva och skonsamma metoder för mekaniserad skogsvård och dels utveckla planeringsmetoderna för effektiv, skonsam och kundanpassad skörd av skogen, säger Magnus Thor, forskningschef på Skogforsk.

– Vi tror att resultaten kommer ge Sverige och Europa ökad tillgång och effektivare nyttjande av skogens förnybara råvara och bioenergi. Dessutom kan det bidra till minskad global klimatpåverkan, utvecklad landsbygd och precisionsinriktat skydd av mark, vatten, biologisk mångfald

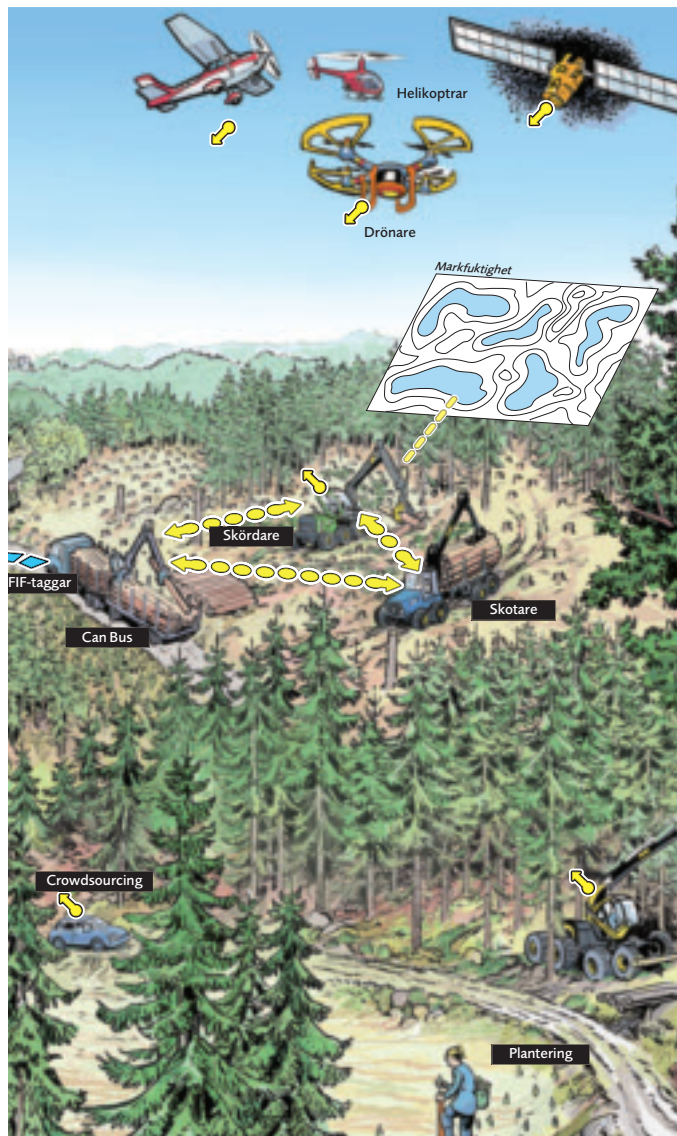


Nöjd. Magnus Thor kan glädjas över en rejäl forskningspeng.

och känsliga miljöer, hoppas Skogforsks ordförande Göran Örlander.

Pengarna, som alltså ger Skogforsk möjlighet att förstärka forskningen inom några högaaktuella områden, kommer väl till pass när institutet nu samlar finansieringslösningar inför den nya fyraåriga ramperioden 2017-2021. Ramperioden finansieras av näringen, staten via forskningsrådet Formas samt olika fonder, uppdrag och EU-samarbeten som Efforte.

Forsknings- och innovationsprojektet EFFORTE leds av det finska skogsforskningsinstitutet Luke och är ett samarbete mellan forskningsorganisationer, skogs- och industriföretag samt flera utvecklingsinriktade småföretag i Sverige, Finland, Frankrike och Storbritannien.



Hur påverkas skogsbranschens aktörer av den nya skatten?

FOTO: SVERKER JOHANSSON/BIFFER

VÄGSLITAGEAVGIFT PÅ SKOGSTRANSPORTER?

Regeringen vill införa ett kilometerbaserat skattesystem för tung trafik. Men vad innebär det för skogsbranschen?

På Skogforsks webb hittar du analyser om kilometerskatt (väg-

slitageavgift) och utredningar om skogstransporter med högre lastkapaciteter.

LÄS MER
www.skogforsk.se/kmskatt

A blue-toned photograph of a logging machine, possibly a harvester or skidder, partially covered in snow. The machine is positioned in a snowy forest with snow-laden evergreen trees in the background. The overall scene is cold and wintry.

DET GÅR KÄRVT

*Skogsbruket allt
mindre effektivt*

Det svenska skogsbrukets effektivitetsutveckling får allt svårare att kompensera för kostnadsökningar och realt fallande virkespriser. Och denna utveckling har pågått i 20 år. Det visar Skogsforsks Skogsbruksindex – ett nytt mått på skogsbrukets ekonomiska effektivitet.

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

– I princip kan man säga att virkesvärdet fortsätter att minska samtidigt som skogsbruket har svårt att bli effektivare i den takt som krävs för att vara fortsatt lönsamma, konstaterar Rolf Björheden som leder Skogforsks teknikprogram.

Det nya skogsbruksindexet uttrycks som virkesvärde fritt bilväg i förhållande till skogsbrukskostnaden. I skogsbrukskostnaden ingår bland annat avverkning, terrängtransport, skogsvård, vägar och administration. Indexet fångar därmed den totala ekonomiska effektiviteten per kubikmeter i skogsbruket.

Tillsammans med detaljerade uppgifter från enkäter och officiell statistik om kostnader och intäkter, prestationer i olika operationer samt teknisk utnyttjandegrad av skogsmaskinerna bidrar skogsbruksindex till en mer komplett bild av skogsbrukets produktivitetsutveckling.

Fallande trend

Skogsbruksindex uttrycks i relativa tal och har varierat mellan 1,9–2,6 under den senaste 20-årsperioden. Från 1996 till 1999 ökade indexet men har därefter varit sjunkande, med kortsiktiga variationer kopplade till konjunktur. På senare år har index fallit under 2 och trenden fortsätter nedåt.

Trots att virkespriserna sjunkit reellt med en till två procent per år sedan 1950-talet har skogsbruket kompenserat detta och stigande arbetskraftskostnader med ett allt effektivare skogsbruk. Men Rolf Björheden tror inte att enbart den tekniska utvecklingen kan garantera fortsatt lönsamhet i skogsbruket.

– Då branschen mekaniserades så kunde vi



ofta se 10 procents effektivitetshöjning med varje ny maskingeneration. Nu talar vi kanske om 1–2 procent, och till betydligt högre utvecklingskostnad.

Nya angreppssätt

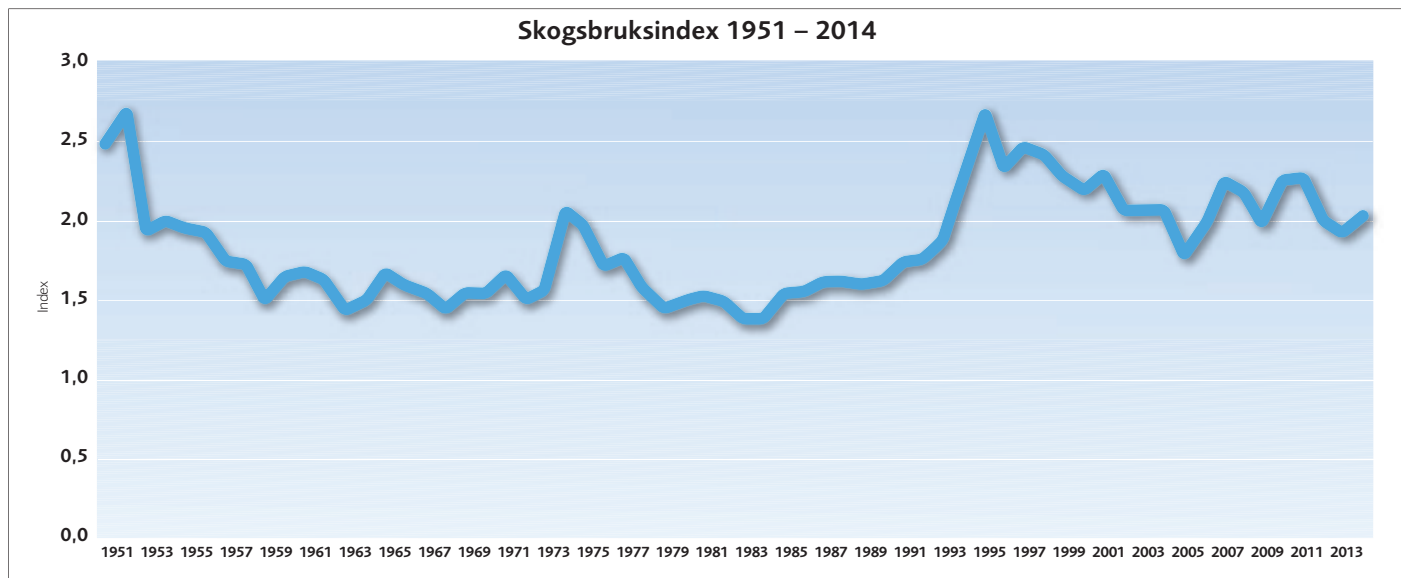
– Därför måste de tekniska utvecklingsinsatserna kompletteras med alternativa angreppssätt, fortsätter Rolf Björheden. Det handlar inte om några nyheter, men vi måste bli bättre på att få ut kunskapen och de goda exemplen i praktiken.

– Skogsbruket kan fortfarande bli betydligt bättre på att ta tillvara det virkesvärde som finns och med bättre mätning och virkeshantering kombinerat med god flödeskontroll se

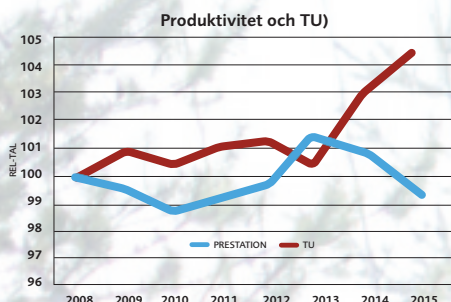
till att virket hamnar hos rätt användare, exemplifierar han. Jag tror också att organisationen kan effektiviseras när det gäller hur olika aktörer samverkar i produktionskedjorna – inom och över företagsgränserna. Dessutom är det förstås värdefullt med välbestockade och välskött skogar.

Och skogsbrukets effektivitet är en avgörande fråga för samhällets hållbara utveckling, menar Rolf Björheden:

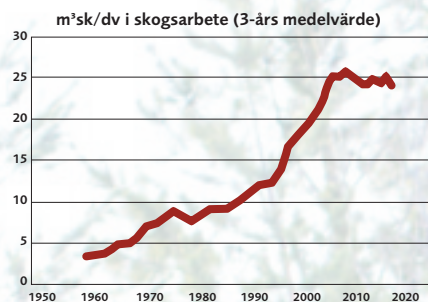
– När så stora förhoppningar ställs till sektorns förmåga att bära omställningen till den nya bioekonomin gäller det att skogsbruket är fortsatt hållbart, även i sämre avsättningslägen med långt till industri!



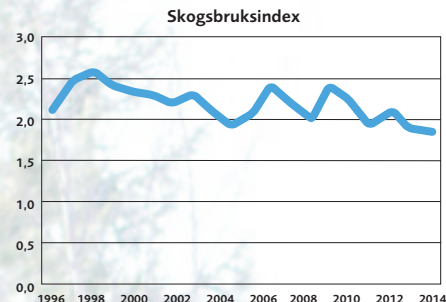
Skogsbruksindex sedan 1951 med en extra titt på de senaste åren (se graf på nästa sida). I ett historiskt perspektiv ligger index alltså ändå relativt bra till efter lyckat effektiviseringsarbete under 80- och 90-talen, men under de senaste 20 åren har trenden varit negativ. Nu krävs ett ryck.



Utvecklingen för produktivitet och maskinernas tekniska utnyttjandegrad (TU). Bedömningen är att de senaste årens stormfällningar har sänkt prestationen.



Produktiviteten uttryckt som m³sk per dagsverke i skogsarbete mellan åren 1958-2013. Skogsarbetet inkluderar drivning och skogsvård.



Det nya skogsbruksindexet uttrycks som virkesvärde fritt bilväg i förhållande till skogsbrukskostnaden. Trenden är negativ.

Fortsatt trend

MINSKAD PRESTATION

men fortsatt högt tekniskt utnyttjande

Den effektiva drifttiden hos skogsbrukets maskiner har ökat. Men ändå har arbetsprestationen minskat, något som troligen beror på de senaste årens komplicerade och tidsödande uppstädning efter stormarna.

Det visar Skogforsks senaste uppföljning av skogsbranschens produktivitet, något man gjort varje år sedan 2008. Analysen visar också prestationen i gallring i södra Sverige minskat något, förmodligen eftersom medelstammen minskat från 0,11 till 0,08 m³fub i de syd-svenska gallringarna.

Medelstammens storlek är en viktig faktor för skogsmaskinernas prestation – större träd är billigare att avverka och skota än små träd. I norra Sveriges gallringsbestånd är medel-

stammen ungefär densamma som tidigare, och i landets slutavverkningar har den ökat något.

Del i fortsatt trend

Sammantaget konstaterar Skogforsk i rapporten att årets resultat är en del i en trend: prestationen har gått ner de senaste två åren medan den tekniska utnyttjandegraden (TU) för maskinerna har utvecklats i positiv riktning.

Och den här analysen är en viktig del av

Skogforsks uppdrag att hjälpa skogsbruket med rationaliseringen:

– Genom att årligen samla in data om produktiviteten får vi en bild av de förändringar som sker på både kort och lång sikt, konstaterar Torbjörn Brunberg som ansvarar för de årliga analyserna.

– Det är fortfarande några skogsföretag som samlar in driftsdata från drifningsverksamheten och de uppgifterna utgör grunden för redovisningen av produktiviteten i slutavverkning och gallring.

Totalt omfattar uppgifterna en avverkningsvolym på 14,5 miljoner m³fub, varav 74 procent är slutavverkning och resten gallring.

Prestationen är något högre i södra än i



**På rätt väg:
transportkostnaderna minskade
med hela fem procent i fjol.**

norra Sverige. För avverkningens del beror det på att medelstammen är större där. När det gäller skotningen beror det dels på ett större uttag per ha, dels på ett kortare terrängtransportavstånd. En närmare granskning visar att

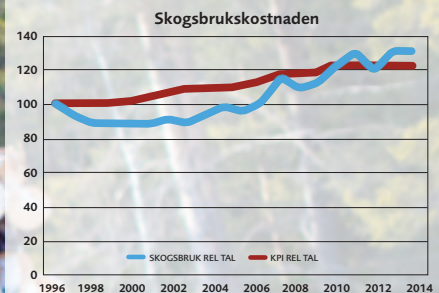
Avverkning och gallring 2008-2015

Förutom prestationen samlar institutet även in prestationspåverkande faktorer. Det rör sig om TU (teknisk utnyttjandegrad), medelstammens storlek, volymuttag per hektar samt terrängtransportavstånd. Materialet omfattar åren 2008 till 2015.

medelstammens storlek ökat något mellan de båda åren. Prestation och TU ökat för både avverkningen och skotningen, även om avverkningsprestationen i norra Sverige minskat något.

I gallringarna har medelstammens storlek blivit mindre och en reflektion är att prestationen endast minskat marginellt trots detta.

Generellt gäller att genomsnittsprestationen är väsentligt lägre i gallring än i slutavverkning, vilket beror på avverkningsförutsättningarna. TU är något lägre för skördarna än för skotarna, eftersom skördarna är mera komplexa. Däremot verkar det inte vara någon skillnad mellan slutavverkning och gallring då det gäller TU.



Under förra året minskade skogsbrukskostnaden med en procent i förhållande till år 2014. Men trenden är stigande.

MARGINELL SÄNKNING AV SKOGSBRUKETS KOSTNADER

Under förra året minskade skogsbrukets kostnader med en procent i förhållande till år 2014. Även virkespriserna föll något, vilket innebar en sänkning av industrins råvarukostnader med hela tre procent.

*– men
märkbart lägre
råvarukostnad
för industrin*

Under förra året minskade kostnaden för förnygringsavverkning och gallring i norra Sverige, troligen på grund av minskad stormavverkning. Däremot ökade avverkningskostnaderna i de södra delarna. Skogsbruket sänkte däremot skogsvårdskostnaden med en procent och i förhållande till övriga landet är skogsvården fortsatt generellt dyrare i Götaland. Det visar Skogsforsks och Skogsstyrelsens årliga enkät.

Industrins råvarukostnad minskade med cirka tre procent under året, beroende på lägre virkespriser och fem procent lägre transportkostnader.

Om enkäten

Enkätens virkeshandel omfattade 41 miljoner m³fub. Motsvarande volym för avverkningarna var 43 miljoner m³fub.

Två år efter brandkatastrofen i Västmanland finns fortfarande oklarheter om hur brandskyddet ska organiseras i branschen. Men efter hot om avverkningsstopp samlas nu skogsbruket kring frågan.

Text och foto: SVERKER JOHANSSON /BITZER

DET HETTAR TILL



Elin Sunesson, företagsutvecklare vid SMF Skogsentreprenörerna, vill se ett tydligare regelverk.

Oklara branschregler och riktlinjer. Skillnader i krav på säkerhetsrutiner mellan – och inom – skogsföretagen. Och en räddningstjänst som fortfarande inte alltid hittar till brandplatserna. Två år efter den senaste storbranden finns alla pusselbitar för en ny katastrof fortfarande på plats.

Och i värsta fall hotar stopp för avverkning och markberedning. Det konstaterade flera branschföreträdare på en temadag om brandskydd där entreprenörsföretaget Vallsta Skogsmaskiner bjudit in skogsnäringen, räddningstjänsten och forskare för att diskutera det gemensamma ansvaret kring brandsäkerhet.

– Det har gått två år – nu gäller det att vi samlar oss runt tydliga och enhetliga regler mellan uppdragsgivare och uppdragstagare när det gäller brandskyddet, säger Bengt Algotsson vid Mellanskog. Vi måste absolut undvika tvingande lagstiftning med risk för stopp för avverkning och markberedning vid höga brandklasser, det kan bli väldigt fyrkantigt!

Även Elin Sunesdotter vid SMF Skogsentreprenörerna hoppas på ökad tydlighet:

– Idag har olika beställarföretag olika regler och även inom företagen kan det skilja på hur kunderna och entreprenörerna samråder om brandrisker, så det är verkligen inte glasklart.

Men det går långsamt åt rätt håll, tycker hon:

– Några beställare har tagit fram regler och mallar för hur samråd ska gå till och doku-
menteras. Därmed är det tydligare vem som har ansvar för vad. Men ansvaret bör finnas tydligare beskrivet redan i avtalen mellan beställarna och utförarna – med en tillhörande ansvarsbegränsning, som är standard i branschen allmänna bestämmelser ABSE 09. Tyvärr är alla inte anslutna till dem.

Fast...inte heller i ABSE09 är direktiven särskilt tydliga. Här talas om "erforderlig utrustning och kompetens" – vad betyder det?

– Ja, i många fall mera än de två pulversläckare som en skördare eller skotare ska ha med sig enligt enligt de vanliga försäkringsvillkoren. Å andra sidan ska allmänna bestämmelser helst hållas övergripande, så det är lämpligare att avtala om ansvaret snarare än vilken bekämpningsutrustning som ska finnas på plats, menar Elin Sunesdotter.

Vill se kraftsamling

Tomas Kolmodin är utvecklingschef vid Vallsta Skogsmaskiner och tog initiativ till temadagen eftersom han vill se en kraftsamling i frågan.

– Totalförbud i de högre brandklasserna vore katastrof, konstaterar han.

– För att hinna med våra uppdrag skulle vi

vara tvungna att skaffa fler markberedare och hur hanterar vi personalen i ett läge där vi tvingas stå? Det skulle bli jättedyrt för alla parter.

– På avverkningssidan hotar virkesbrist och därmed enorma stilleståndskostnader vid industrierna efter semesterperioden – i slutet av juli är brandklasserna ofta höga, samtidigt som industrin kräver stora volymer. Så mot den bakgrunden är det ganska självklart att vi snabbt måste lösa detta. Inom branschen.

Känner du dig trygg med dagens regelverk?

– Alltså, även om 80–90 procent av oss klarar av brandskyddet så måste vi se till att alla gör det. Annars får hela branschen ändå bära hundhuvudet om något liknande händer igen. Så vi behöver bättre styrning.

– Skrivningar som "erforderlig utrustning och utbildning" duger inte. Då är det en tolkningsfråga om vad som är nödvändigt. Jag tycker om det vore bra med en gemensam lägsta standard och tydligare riktlinjer. Flera bränder har uppstått på grund av att ansvaret tenderat att bollas runt mellan aktörerna.

Litar inte på brandklasserna

Men Erik Nyberg, skogsskötselledare på Sveaskog i södra Norrland, menar att man inte bara kan hänga upp samrådet på brandklasserna. Det är mera komplicerat än så.



Även våldsamma skogsbränder startar med en liten brand. Det var utgångspunkten när Vallsta Skogsmaskiner designade sin nya "brandbox" – en slags stora insatslåda som ska räcka för en effektiv första insats.

Brandboxen

– första hjälpen om det tänder

– Hade markberedaren som tände i Västmanland haft en sådan här så hade det nog stannat vid ett tillbud, tror Tomas Kolmodin på Vallsta Skogsmaskiner och klappar på boxen – en stor plåtlåda med byglar på sidorna och tänkt att användas som en mobil första hjälpen när det tänder. Lådan innehåller vattendunkar, flamskyddsglasögon, brandfilt och sex handbrandsläckare.



Utöver brandboxen kommer nu även andra hjälpmedel, till exempel Miraculum – ett relativt miljövänligt brandskyddsmedel. Det består av olika saltlösningar och används av bland annat SCA Skog och flera länsstyrelser vid naturvårdsbränningar för att begränsa branden och – som på bilden – skydda värdefull död ved.

– Boxen plockas med av maskinen till en strategisk plats. Vi fokuserar på en snabbinsats. Stora vattentankar tar lång tid att få fram till brandplatsen, med brandsläckare går det fortare.

Ni får inte ned en brandvakt då?

– Nej, vi var tvungen att skippa gubben i lådan. Men annars är det mesta med.

"Vi var tvungen att skippa gubben i lådan. Men annars är det mesta med!"



– Det kan tända lite när som helst, säger han. I år har det tänt flera gånger i brandklass 3 hos oss. Under försommardagar med låg luftfuktighet och frisk vind, då det i praktiken är väldigt lättantänt.

– På förarens inrådan har vi ändå haft samråd innan de här tillbudet och därför i ett par fall även haft brandvakt på plats. Så förarna måste vara duktiga på att avgöra när det är riskfyllt och ringa, så att vi har det där samrådet.

Erik Nyberg har också andra tips på hur man undviker en tändning. Men det bygger på framförhållning, något som inte alltid är skogsbrukets bästa egen.

– Med en mix av trakter som är torra och fuktiga kan man flytta och fortsätta på en trakt som inte har lika hög brandrisk. Men det kräver förstås att entreprenören har en lista med trakter att välja bland. Eftersom vi kör på egen skog får mina entreprenörer ut traktbanken redan i februari-mars.



Skogforsk testar ny brandapp

En titt i rapporterna från de senaste stora skogsbränderna visar att Räddningstjänsterna har svårt att hitta rätt. Nu ska en app minska problemet med dåligt kartstöd.

Skogforsk har tillsammans med Episcopos Pontus Appell utvecklat ett nytt hjälpmedel – ett första resultat från arbetet i Arbetsgrupp Brand, som är en kraftsamling för att ena skogsbruk, räddningstjänst och andra samhällsfunktioner runt effektivare brandbekämpning och som leds av Tomas Johannesson vid Skogforsk.

– När skogspersonalen åker till sin arbetsplats loggas färden dit i appen - oavsett om det finns nybrutna vägar eller om räddningsspersonalen inte har tillgång till bra kartor så kan blåjusektorn alltså följa spåret till larmkoordinaten, säger Tomas Johannesson. Vi testar den just nu ute i fält.



FOTO: SKOGFORSK

Marie Larsson-Stern, Skogforsk.

Här listar VISION tio forskningsartiklar från Skogforsks senaste finansieringsperiod 2013-2016 som gjort skillnad – ute i skogsbruket eller för fortsatt forskning och utveckling.

– Vi vill visa på bredden i vår forskning och även vilken betydelse enskilda forskningsresultat kan få för skogsbrukets utveckling, säger Marie Larsson-Stern, forskningschef på Skogforsk. Listan har förstås ingen inbördes rangordning.

Hon är mån om att resultaten från verksamheten ska nå ut och verkligen göra skillnad i näringen.

– Artiklarna är visserligen bara några exempel, men alla har bidragit till ny viktig kunskap, praktiska lösningar eller ändrade regelverk. Och inte minst till nya forskningsidéer.

Hon betonar också att forskning och utveckling i allt högre grad är ett lagspel där det är nödvändigt med samarbete över både nations- och disciplingränser. Därför är det viktigt för Skogforsk att delta i internationella forskarnätverk och samarbeten med industrin. Och att synas i forskarvärlden:

– Det är positivt att så mycket av vår forskning publiceras i välrenommerade tidskrifter. Då blir de både vetenskapligt granskade och exponerade för forskarvärlden. Men också ”smalare” tidskrifter kan vara väl så effektiva för att nå dem som verkligen har nytta av resultaten.

10 RESULTAT SOM GJORT SKILLNAD!

Text: MATS HANNERZ | Foto: SVERKER JOHANSSON/BITZER

Standardiserade maskinkostnader underlättar internationella jämförelser

■ Vilken ny maskin ska mitt företag köpa? Hur mycket ska jag ta betalt som entreprenör? Vad kostar avverkningen för mig som skogsägare? Och hur ska jag som forskare jämföra lönsamheten för maskiner och metoder?

Kostnadskalkyler kan vara nog så knepiga att ta fram inom samma land. Men går man över nationsgränserna blir det ännu värre. Hur tar man hänsyn till olika skattesystem, avgifter, bidrag och regelverk för löner och andra ersättningar när man jämför kostnader?

Forskare, beställare och producenter har länge brottats med problemen att göra internationella prisjämförelser. Skogforsk har nu deltagit i ett COST-projekt inom ramen för EU-samar-

betet. Projektet har tagit fram en standard för att på ett transparent sätt beräkna skogsbrukets maskinkostnader i olika länder. I artikeln beskrivs modellen, och dessutom kan läsaren ladda ner en Excel-fil med hela kostnadskalkylen. Helt fritt!

Nytan

– Den här modellen har förutsättningar att bli en internationell standard för maskinkostnadskalkyler. Den används idag vid flera nationella och internationella forskningsinstitutioner, bland annat IIASA. FPInnovations i Kanada kommer troligen att utgå från den när de tar fram sin nya kalkylmall, säger Lars Eliasson, Skogforsk och en av författarna bakom artikeln.



Störst kör först. Mikael Karlsson var testförelse när Skogforsk jämförde maskinstorlekar.

Artikeln

Ackerman, P, Beibo, H., Eliasson, L., de Jong A., Lazdinis, A. & Lyons, J. 2014. The COST model for calculation of forest operations. International Journal of Forest Engineering 25(1), 75-81.

Nya modeller räddar tallen när klimatet blir varmare

■ Landsöverskridande, klimat-anpassade användningsrekommendationer för tall. Det är resultatet av ett långvarigt samarbete mellan Skogforsk, SMHI, Rosby Centre och finska Naturresursinstitutet LUKE.

Bakom beräkningarna ligger uppgifter från över en halv miljon träd i Finland och Sverige. Tillsammans med 22 klimatvariabler visar de nya modellerna hur tallen påverkas av förflyttning i dag – och i ett framtida klimat.

De modeller som utvecklats är giltiga i både Finland och Sverige och de kan användas för alla idag använda skogsodlingsmaterial med tall. I modellerna är temperatursumma viktigast för att be-



skriva planteringslokalen och latitud (fotoperiod) viktigast för att beskriva förflyttningseffekter.

Nytan

Klimatanpassningen görs redan i praktiken då klimatförändringarna inkluderades i det svenska verktyget Plantval 2011. Det används av

plantskolor och plantbeställare. I oktober kommer en ny version av Plantval Tall med de nyutvecklade modellerna, vilka också använts i Finland där användningsområdena för tall nyligen justerats norrut.

– I början av 2017 lanserar vi dessutom en gemensam version av Plantval Tall för Finland och Sverige. Våra resultat visar att det går lika bra att använda en finsk plantage i Sverige och en svensk i Finland. Tallens gener bryr sig inte om nationsgränser, säger Mats Berlin som är koordinator för arbetet med de nya klimatmodellerna.

Artikeln

Berlin, M., Persson, T., Jansson, G., Haapanen, M., Ruotsalainen, S., Bärning, L. & Andersson Gull, B. 2016. Scots pine transfer effect models for growth and survival in Sweden and Finland. Silva Fennica 50(3), article id 1562.

Optimering ger smartare bränsletransporter

■ Skogsbränsle har en viktig roll i Sveriges omställning till fossilfri energiförsörjning. Men bränslet är skrymmande, det har lågt värde jämfört med rundtimmer och konkurrensen med andra energislag är knivskarp. Köparna har knappast utrymme att betala mer, ökad lönsamhet handlar i stället om att minska kostnaden för råvaran. Inte minst för transporterna eftersom de står för en femtedel av skogsbränslets kostnader hos kunden.

I artikeln har optimeringsexperten knutna till Skogforsk analyserat samtliga skogsbränsletransporter i Sverige under ett år med data från skogsbrukets egen "IT-hub" – SDC. Det handlar om 58 000 avverkningar, 200 000 transporter och 647 mottagare i form av terminaler eller värmeverk. Resultaten visar att det finns potential att frakta bränslet mer kostnadseffektivt – fem procent genom optimerade transporter inom

företaget, tre procent genom att utnyttja säsongsvariationerna bättre, sju procent genom att samordna olika sortiment och sex procent genom samarbete. Totalt handlar det om potentiella besparingar på 22 procent.

Nyttan

– Skogsbränslet har det tufft idag i konkurrensen med andra energibärare. Samtidigt finns en enorm energipotential i våra växande skogar. Våra optimeringslösningar hjälper idag skogsbruket till bättre planering i hela försörjningskedjan, säger Mikael Rönnqvist, professor i optimering med ett långvarigt samarbete med Skogforsk.

Artikeln

Flisberg, P., Frisk, M., Rönnqvist, M. & Guajardo, M. 2015. Potential savings and cost allocations for forest fuel transportation in Sweden: A country-wide study. *Energy* 85, 353-365.



Forskare kritiserar mått för vattenfotavtryck



■ "Ekologiskt fotavtryck" är ett mått på mängden resurser som en människa förbrukar. Måttstocken används också för vatten.

Vattenfotavtrycket (Water footprint) uttrycker den mängd

vatten som konsumeras för att producera en vara eller en tjänst.

Här blir det lite knepigt för skogsbruket. Vattenfotavtrycket räknar nämligen in avdunstningen (evapotranspirationen)

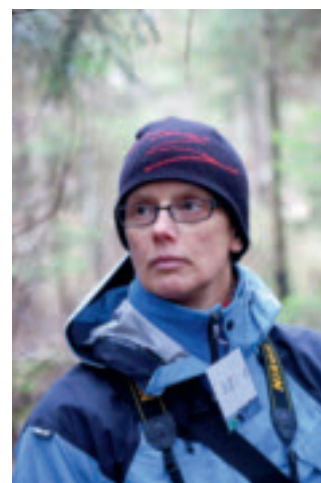
som konsumtion, och det är en av de största posterna när fotavtrycket appliceras på svensk skog.

I artikeln kritiserar forskarna sättet att använda vattenfotavtrycket för skog i regioner med riklig nederbörd.

De menar att evapotranspirationen är en naturlig del av vattnets cykel som inte bör räknas in i fotavtrycket för dessa skogar. Även en orörd skog avdunstar ju vatten, och vattnet cirkulerar tillbaka till skogen som nederbörd. Avdunstningen bör därför inte ses som konsumtion, menar forskarna.

Nyttan

– Vår forskning har bidragit till att förklara vattnets kretslopp i skog i Norge, Sverige och Finland och vilken påverkan skogsbruk har i detta system. Det går inte att använda samma mått för en svensk brukad skog som för en bevattnad bomullsodling, säger vattenforskaren Eva Ring på Skogforsk.



Eva Ring, vattenforskaren, Skogforsk.

Artikeln

Launiainen, S., Futter, M.N., Ellison, D., Clarke, N., Finér, L., Högbom, L., Laurén, A. & Ring E. 2014. Is the water footprint an appropriate tool for forestry and forest products: The Fennoscandian case. *Ambio* 3, 244-256.

10

RESULTAT
SOM GJORT
SKILLNAD!

FOTO: SKOGSBRUK

Drömmen om den röttåliga granen

■ Rotrötan växer inte lika snabbt i alla träd – det finns en genetisk variation och därmed en potential att förädla fram mer röttåliga granar. Skogsforsks förädlingsprogram för gran har haft ett mångårigt samarbete med forskare vid bland annat SLU för att undersöka hur de genetiska sambanden ser ut.

Med avkommor från två av förädlingspopulationens föräldraträd kunde forskarna konstruera en genkarta, och där lyckades man för första gången identifiera några av de DNA-sekvenser som är kopplade till försvaret mot rottröta. Totalt hittade man 13 genmarkörer som man arbetar vidare med.

Nyttan

Malin Elfstrand, molekylärbiolog och expert på rottröta vid SLU, samarbetar med Skogforsk kring genkartläggningen. Hon berättar att de

identifierade markörerna nu undersöks närmare i granar från TreO-plantagerna som testas för motståndskraft mot rottröta.

– Molekylära markörer för resistens kan användas i förädlingen. Vi kan kanske inte förädla fram helt rottrötefria granar, men markörerna vi har kan till exempel användas för att screena unga plantor och välja bort de med sämst motståndskraft, säger hon.

Bo Karlsson, granförädlare på Skogforsk, fyller på med att även små framsteg får stor betydelse:

– Lyckas vi förädlare minska rötan med några procent betyder det mycket för skogsbruket, säger han.

Artikeln

Lind, M., Källman, T., Chen, J., Ma, X-F., Bousquet, J., Morgante, M., Zaina, G., Karlsson, B., Elfstrand, M., Lascoux, M. & Stenlid, J. 2014. A *Picea abies* linkage map based on SNP markers identifies QTLs for four aspects of resistance to *Heterobasidion parviporum* infection. *PLoS ONE* 9(7): e101049. Doi: 10.1371/journal.pone.0101049.

Brukade skogar och naturskogar har samma genetiska variation

■ Vad händer med den genetiska variationen hos träden när vi brukar skogen? Det är en viktig fråga som påverkar skogens förmåga till långsiktig anpassning, till exempel till ett förändrat klimat. Om för få träd är föräldrar ökar släktskapet mellan avkommorna och den genetiska variationen minskar.

En studie från Skogforsk och SLU har nu jämfört den genetiska variationen på DNA-nivå mellan orörd naturskog, fröträdssföryngring och plantering med förädlade tallar. Undersökningen genomfördes med material från tallbestånd i tre regioner i norra Sverige. I varje region ingick de tre olika beståndstyperna, och från varje bestånd samlades prover in från 200 träd. Trädens DNA från cellkärnor, kloroplasster och mitokondrier undersöktes med genetiska markörer, så kallade mikrosatelliter.

Det visade sig att det inte gick

att se någon skillnad mellan beståndstyperna, vare sig i inavelsgrad eller andelen sällsynta och unika genvarianter. Förklaringen antas vara att tillräckligt många föräldraträd har bidragit till den nuvarande trädgenerationen, vilket innebär att den genetiska variationen bevarades på samma nivå.

Nyttan

– Ett viktigt resultat är att förädlade plantor från fröplantager inte minskar den genetiska variationen. Vi hade förväntat oss till och med en högre variation i de förädlade skogarna då föräldraträden kommer från ett geografiskt större område och därmed förväntas vara mer obeskämda. Möjligen var analysmetoden inte tillräckligt skarp. Nu utvecklas snabbt nya genetiska metoder som ger möjlighet till högre upplösning.

Det säger Bengt Andersson Gull, Skogforsk, som är en av författarna. Han betonar också att studien är unik – han känner inte till någon liknande undersökning som har haft ett lika bra försöksmaterial.

Artikeln

Garcia Gil, M.R., Floran, V., Östlund L., Mullin, T.J. & Andersson Gull, B. 2015. Genetic diversity and inbreeding in natural and managed populations of Scots pine. *Tree Genetics & Genomes* 11: 28. doi:10.1007/s11295-015-0850-5.



Bengt Andersson Gull har koll på den genetiska variationen.

Effektivare naturvård med hänsyn till regionala skillnader

■ Skogens dynamik, historiska arv, klimat och ägarstruktur skiljer sig stort från södra Sveriges lövskogslandskap till norra Sveriges barrskogsbälte. Men regelverk och strategier för hänsyn och naturvård är nästan de samma. I artikeln argumenterar ett stort antal naturvårdsbiologer från olika delar av Sverige för att naturvården i högre grad bör anpassas till regionala förutsättningar.

De presenterar ett beslutsstöd

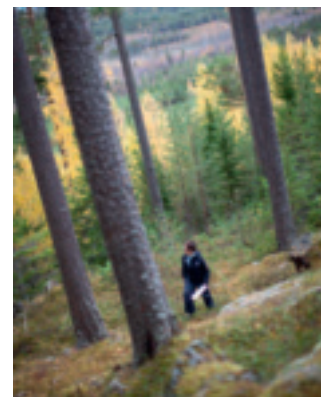
för hur naturgeografiska skillnader ska ges större tyngd i naturvårdsstrategier och policys. Det startar med att formulera övergripande mål för naturvårdspolitiken. Steg för steg bryts målet ner i regionala mål och beskrivningar av den naturgeografiska regionens förutsättningar. Om naturvården blir mer regionalt anpassad kommer den också att bli effektivare.

Nyttan

– Artikeln har lett till ett arbete med att ta fram en regionindelning för Sverige som kan användas för att anpassa naturhänsynen vid avverkning. Det kan till exempel handla om att prioritera vilka biotoper som är särskilt viktiga att spara i olika delar av landet, säger Lena Gustafsson från SLU.

Artikeln

Gustafsson, L., Felton, A., Felton, A.M., Brunet, J., Caruso, A., Hjärtén, J., Lindblad, M., Ranius, T., Roberge, J.-M. & Weslien, J. 2015. Natural versus national boundaries: the importance of considering bio-



geographical patterns in forest conservation policy. *Conservation Letters* 8, 50–57.

Kartläggning ger hopp om askens framtid

■ Många är rädda att asken ska gå samma öde till mötes som almen med sin almsjuka. De första skadorna av askskottsjuka rapporterades i Sverige 2001–2002, och fem år senare var sjukdomen spridd i hela det svenska utbredningsområdet. Skogforsk bestämde sig då för att inventera skador och dödlighet i de två fröplantager som finns i landet. I plantagerna Snogeholm och Trolleholm i Skåne finns ympar (kloner) av 106 askplusträd från södra Sverige.

Det visade sig att inga askkloner var helt resistent, däremot fanns en stark genetisk komponent för mottaglighet mot sjukdomen. Med urval av friska individer och traditionell skogs-trädsförädling finns det hopp för asken.

Den vetenskapliga artikeln blev den mest nedladdade i tidskriften *Scandinavian Journal of Forest Research* med 4 500 visningar på kort tid, och den har blivit flitigt citerad av andra forskare. Studien har också fått uppföljare, bland annat i Danmark och Litauen.

Nyttan

– Studien var en av de första som behandlade genetiska skillnader i

askskottsjuka, dessutom med en statistiskt bra försöksdesign. I dag vet vi att det går att bromsa skadorna genom urval av friska individer. Skogforsk har nu registrerat över 500 vitala askar i bestånd från Skåne till Uppland. Om några år besöker vi träden igen.

– Tanken är att vi ska göra artificiell resistenstest och sedan använda de mest motståndskraftiga till nya fröplantager, säger Lars-Göran Stener.

Artikeln

Stener, L-G. 2013. Clonal differences in susceptibility to the dieback of *Fraxinus excelsior* in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28(3), 205–216.

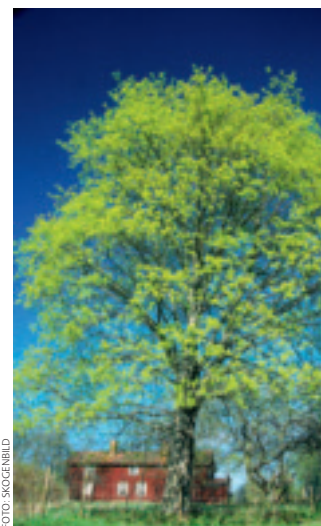


FOTO: SKOGENBILD

Inte bara virket hotas – asken är också en viktig del av kulturarvet.

Bättre prioritering av dikesrensning

■ Jodå, dikesrensning kan få fart på trädens tillväxt. Det är nu bekräftat i den kunskapssammanställning som Skogforsk har gjort tillsammans med finska forskningsinstitutet LUKE.

I talkskog på torvmark har man mätt upp tillväxtökningar på 0,5–1,8 m³ per hektar och år under 15–20 år efter dikesunderhållet. Ett viktigt resultat för praktiken är att dikesrensning ger liten effekt om virkesförrådet är över cirka 150 m³ per hektar. Tillväxteffekten verkar också vara liten eller obetydligt om den ursprungliga grundvattennivån är djupare än 30–40 cm under markytan. Dikesrensning bör därför prioriteras i samband med slutavverkning eller i ung gallringsskog.

Nyttan

– Resultaten visar att beståndets utveckling har stor betydelse för vattenförhållandena i marken och att dikesrensning ger bäst effekt i början av omloppstiden. Den kunskapen gör att vi bättre kan prioritera vilka objekt som ska dikesrenas, säger Ulf Sikström, Skogforsk. Artiklen pekar också på avsaknaden av försöksresultat från Sverige – alla studier som berör tillväxt är gjorda i Finland.



– Vi har nu börjat täppa igen kunskapsluckan med en studie av 14 dikesrensade bestånd från Överkalix i norr till Nybro i söder. Med årsringsanalys försöker vi uppskatta tillväxteffekterna, fortsätter Ulf Sikström.

Artikeln

Sikström, U. & Hökkä, H. 2016. Interactions between soil water conditions and forest stands in boreal forests with implications for ditch network maintenance. *Silva Fennica* 50(1), article id 1416.

Minskat luftmotstånd sparar miljö och pengar

■ Lastbilstillverkare har jobbat länge med aerodynamiken för att minska bränsleförbrukningen. Hytterna har fått en mjukare och mer vindavstötande utformning, men när bilen ska byggas ut till ett helt timmerekipage kommer vindmotståndet mer i skymundan. Det är mycket som bromsar på en timmerbil – släp, last, stakar och kranar. Den här artikeln visar hur enkla lösningar för vindavvisning kan minska bränsleförbrukningen och spara miljö och kostnader.

Studierna genomfördes av Skogforsk tillsammans med lastbilstillverkare, komponenttillverkare och Linköpings universitet. Den skalenliga modellen som testades i vindtunnel visade hur vindavvisare på hytten, nedfällda stakar vid tomlast och täckning av utrymmet framför och mellan travarna kan sänka vindmotståndet rejält.

Nyttan

– Studierna var en del av ETT-projektet, där vi arbetar med längre och tyngre fordon. I projektet ETT-aero visar vindtunneltesterna en stor potential, det kan handla om upp till 20–25 procent lägre vindmotstånd och 10 procent lägre

bränsleförbrukning. Nu går vi vidare med skarpare tester. Våra vindavvisande åtgärder ska monteras på tre fordon för att se vilka vinster vi kan göra i praktiken, berättar Claes Löfroth, vägtransportexpert på Skogforsk.

Han fortsätter:

– Lite kurios är att Scania släppte sin första lastbilsmodell på 20 år nu i slutet av sommaren. Där har man arbetat hårt med aerodynamiken, och deras tekniker deltog också i det vindtunnelprojekt som artikeln handlade om.

Artikeln

Löfroth, C., Karlsson, M., Gårdhagen, R., Ekman, P. & Söderblom, D. 2015. Aerodynamics of timber trucks – a wind tunnel investigation. *SAE Technical Paper* 2015-01-1562. Doi: 10.4271/2015-01-1562.



Claes Löfroth testar vindsmarta lastbilar i en vindtunnel.



Staffan Jacobsons och Folke Petterssons expertkunskaper omvandlas i Kunskap Direkt till praktiska beslutstöd – en genväg från forskning till praktik!

Forskarnas **EXPERTRÅD** *direkt i din mobil*

Text: MATS HANNERZ | Foto: SVERKER JOHANSSON/BITZER

Verktöglådan för ett lönsammare skogsbruk finns i rådgivningssystemet Kunskap Direkt, som nu blir Skogskunskap. Snabbt, gratis – och tillgänglig överallt där du har kontakt med webben.

Tanken bakom verktygen är att skogsägare eller rådgivare ska kunna stå i beståndet eller sitta med en skogsbruksplan och göra beräkningar för den egna skogen. Här hittar du det mesta, från planeringen av skogsbilvägen till uttransporten av virket. Och däremellan om det lönar sig att röja, gallra, plantera förädlade plantor eller byta trädslag.

Verktöglådans första hjälpmedel var Rönjningsanalys i slutet av 1990-talet. Forskaren Folke Pettersson, en av konstruktörerna, minns diskussionerna.

– Verktöget utvecklades inom projektet Familjeskogsbrukets profilfrågor. Drivkraften var det då låga intresset för rönjning bland

många privata skogsägare. Lönsamhet ansågs vara en viktig drivkraft, och därför fanns ett behov av att belysa de ekonomiska konsekvenserna av rönjning.

– Skogforsk hade redan ett bra samarbete med forskare på SLU och kunde utnyttja kända funktioner för tillväxt och beståndsutveckling som användes när verktöget programmerades, och år 2000 kunde den första versionen publiceras.

– Idag har vi byggt om det, slipat på funktioner och skapat fler inställningsmöjligheter så att det blir ännu mer verklighetsnära, säger Folke Pettersson.

Hans arbete fortsatte tillsammans med

andra forskare och resulterade i flera smarta verktyg som Gödslingskalkyl, gallringsprogrammet Ingvar, Beståndsval och Flis av Flis. I många av dessa har forskaren Staffan Jacobson haft en nyckelroll.

– Men man måste använda alla verktyg med sunt förnuft, uppmanar Staffan Jacobson. Resultaten blir förstås inte bättre än de data man stoppar in. Och handen på hjärtat, hur många har fullständig koll på att alla siffror i skogsbruksplanen är aktuella? Ska beräkningarna bli bra bör man helst ge sig ut och mäta på nytt i beståndet.

– Som produktionsforskare jobbar vi ju hela tiden med modellberäkningar och att ta fram nya funktioner för skogens utveckling. Det känns ganska naturligt att fler ska kunna få del av alla möjligheter som finns att räkna på skogen.

*Smarta
verktyg:*

SCA RÄKNAR MED GÖDSLINGSKALKYL

– Jag använder Gödslingskalkyl för att få fram ett bra beslutsunderlag. Hur förräntar sig en gödslingsinvestering under olika förutsättningar? Med kalkylen kan jag laborera med tidpunkter, åldrar, skogstillstånd och prisunderlag.

Mike Bobik planerar skogsmarks-gödslingen på SCA Skog, som i år att gödslar 6 000 hektar på egen mark. Ett normalt gödslingsprogram börjar redan efter första gallringen, upprepas efter den andra och avslutas med en tredje gödsling ungefär 10 år före slutavverkning.

SCA använder Skogsforsks gödslingsfunktioner i sina egna planeringsprogram men använder också verktyget Gödslingskalkyl i Skogskunskap, då SCA överväger att gå över till räntebelastade gödslingskalkyler.

SCA säljer också ca 3 000 ha göds-

ling per år till enskilda skogsägare:

– Då har vi stor nytta av Gödslingskalkyl, tycker Mike Bobik. Vi hänvisar till verktyget eftersom skogsägaren själv kan gå in och räkna på konsekvenserna av gödslingen.

I kombination med Skogsforsks gödslingsbroschyr blir det ett utmärkt faktaunderlag.

Är det något i verktyget som kan bli bättre? Mike Bobik tänker efter.

– Idag finns en spärr för bestånd under 100 kubikmeter per hektar. Vi har ibland behov av att gödsla glesa bestånd i gallringsfasen, som sedan får växa på sig. Det vore bra om det gick.



Nöjd med hjälpen. Mike Bobik gör kalkyler för nästan 10 000 hektar gödsling per år.

SKOGS-
VERKTYGENS

TOPP
3

ANTAL
SIDVISNINGAR
UNDER 2015

Beståndsval
15 500

Volymberäkning
8 900

Plantval
8 100

...och
många
andra
smarta
verktyg
i Skogs-
kunskap

Volymen av ett enskilt träd – med volymfunktioner för 11 trädslag | **Vägbåtnad** – räkna ut om det lönar sig att bygga skogsbilväg | **Virkesförråd** – räkna ut den stående volymen i beståndet | **WeCalc** – beräkningar för skogsbränsle | **Bonitet** – både Skogshögskolans system och Jonson-bonitet | **Förädling och ekonomi** – föryngrar med förädlat material, vad blir vinsten i pengar? | **Gallringsmallar** – för tall, gran och sex olika lövträd | **Grusåtgång** – vikt och volym för att grusa upp vägen | **Hybridaspens ekonomi** – hur slår föryngringsmetod, hägn och gallringar? | **Kraftsamling Skog** – räknar ut lönsamheten med aktiv skogsvård | **Snytbaggemodellen** – hur påverkas skadorna av sättet att föryngrar? Ett verktyg från SLU. | **Näringsssnurran** – beräknar näringsförluster och behov av askåterföring vid skogsbränsleuttag.

7

POPULÄRA VERKTYG

Plantval – blott Finland svenska tallar har...eller?

Plantval är det webbaserade beslutsstödet för val av skogsodlingsmaterial av tall, gran, contortatall och vartbjörk. Det tar hänsyn till



hur tillväxt, kvalitet och överlevnad påverkas av varifrån materialet härstammar och var det ska planteras.

Att välja rätt är lönsamt. En förädlad tall av de bästa sorterna på marknaden idag kan ha en volymtillväxt på 15–20 procent över "ortens proveniens" när både tillväxt och överlevnad vägs samman. På en kärv lokal kanske överlevnaden är viktigare än tillväxtpotentialen – det tar verktyget hänsyn till.

Nu jobbar förädlarna för att ta fram Plantval 2, där plantager från både Sverige och Finland kan jämföras. Finsk tall kan mycket väl passa i norra Sverige, och svenska tallar kan täcka upp behoven i Finland. www.kunskapdirekt.se/plantval



Röjning – en lönsam nödvändighet

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. Verktyget 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? Verktyget 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



Frostrisk hos gran – idag och i ett nytt klimat

Fel gran på fel plats med fel föröngningsmetod leder ofta till frostska-dor. Här är verktyget som tar hänsyn till när granar av olika ursprung skjuter sina skott på våren och invintrar på hösten. Frostrisken på en plats beror på den lokala topografin och marken, men förstås också var platsen ligger. Frostriskerna bygger på klimatdata från 357 klimatstationer i hela landet.

Ett spännande tillägg är att det går att beräkna frostrisken i ett framtida, varmare klimat. Det kan låta som en paradox men granarna riskerar faktiskt att frysa mer när det blir varmare. De triggas nämligen att starta sin tillväxt för tidigt. www.kunskapdirekt.se/frostrisk

NU RÄKNAR VI I MOBILEN

Idag görs drygt 40 % av alla besök i Skogskunskap i en mobil eller läsplatta och det är en andel som fortsätter att växa. Websidor som inte tar hänsyn till mindre skärmar kommer att försvinna på sikt.

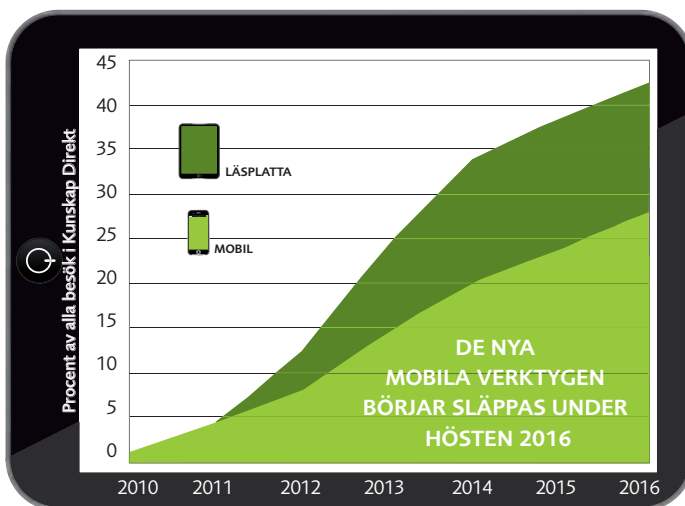
Mobilanpassning har varit ledstjärna och vision länge. Redan 2001 siade Kunskap Direktens grundare Sverker Johansson att "Framtiden är mobil". Långt innan de smarta telefonernas inträde tog Kunskap Direkt fram en mobilversion av gallringsmallarna och år 2007 såg "mobil röjning" dagens ljus. Det visade sig bli ett verktyg med några få, men entusiastiska, användare som tyckte det var jätteläcker att räkna på plats i skogen med den frimärksstora skärmen i en Nokia eller Ericsson-telefon.

Idag finns en avskalad version för smarta mobiler som man kan nå genom adressen mobil.kunskapdi-

rekt.se, men det stora jobbet att göra om alla verktyg till mobil design är på gång. Sven Tegelman är programmerare på Skogforsk, och den som ser till att visionerna blir verklighet.

– Vi har börjat föra över verktygen till ett nytt format i vår testmiljö. Eftersom de har så kallad responsiv design anpassar de sig till alla enheter och skärmstorlekar. De ska kunna användas i telefonen i skogen lika lätt som i datorn på kontoret, och självklart också i läsplattor, säger han.

Öppnar för extern användning
Sven ser också till att verktygen programmeras så att de kan anropas även från andra hemsidor via så kallad webbtjänst. Beräkningarna utförs på en central server men gränssnittet med formulären som fylls i kan ligga i en skogsbruksplan eller ett företags egna verktyg.



Besöken med mobil och läsplatta ökar snabbt. Att surfa i mobilen var mest för nördar fram till ungefär 2010, samma år som Iphone 4 släpptes. Sedan har det gått fort. Södra introducerade läsplattor på hösten 2011, och idag är det standard för många som arbetar i skogen. När Skogskunskaps nya mobilversion släpps kommer troligen andelen mobilanvändning att öka ytterligare.

– Tekniken gör det möjligt att integrera verktygen i företagens egna hemsidor eller appar. Vi har förstått att det finns ett intresse från branschen. Samtidigt måste vi vara medvetna om att verktyg som an-

vänds i företagssystem kräver en annan förvaltning och service än vad vi kan utlova idag.

De nya mobila verktygen börjar släppas under hösten 2016.

Text: **Mats Hannerz.**



Gödslingskalkyl – skogsägarens lönsamaste investering

Satsa 3 000 kronor på gödsling och skörda 10 000 kronor extra i rot-netto tio år senare. Låter det lönsamt? Gödsling slår i princip alla skogliga åtgärder om man vill ha snabb återbäring. Men alla skogar passar inte lika bra, och det finns miljömässiga hänsyn att ta. I Gödslingskalkyl matar man in data om det egna beståndet och gödslingen. Verktöget räknar ut tillväxt, kvalitetsförändringar, virkesvärde och rotnetto när beståndet är klart att avverka.

www.kunskapdirekt.se/godsling



Rotröta – granskogens gissel

Riskerar rotposten att bli en röt-post? I snitt är 14 procent av granarna i gallrings- och slutavverkningsskog angripna av rotröta. Rötrisen ökar med ålder, diameter, ståndortsindex och andel gran, men minskar i kyligare klimat, på fuktigare mark och på sandig mark. Alla faktorer vägs samman i en modell i verktöget Rotröta för att beräkna sannolikheten för röta i ett enskilt bestånd. I ett andra steg inventeras ett stickprov av granarna för att få den faktiska rötfrekvensen i beståndet.

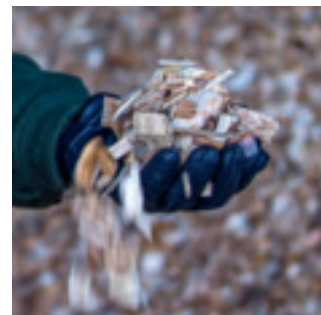
www.kunskapdirekt.se/rotröta



Ingvar – vad händer om jag gallrar? Och låter bli att gallra?

INGVAR står för "interaktiv beståndsvariator". Ett kryptiskt namn men ett smart program som ger överskådliga prognoser för hur beståndet utvecklas och vilka virkesuttag som kan göras. Programmet ger förslag på åtgärder som när det är bäst att gallra och slutavverka, och det går att följa både bakåt och framåt vad som händer om man ändrar skötseln. Programmet laddas ned och körs på egen dator.

www.kunskapdirekt.se/ingvar



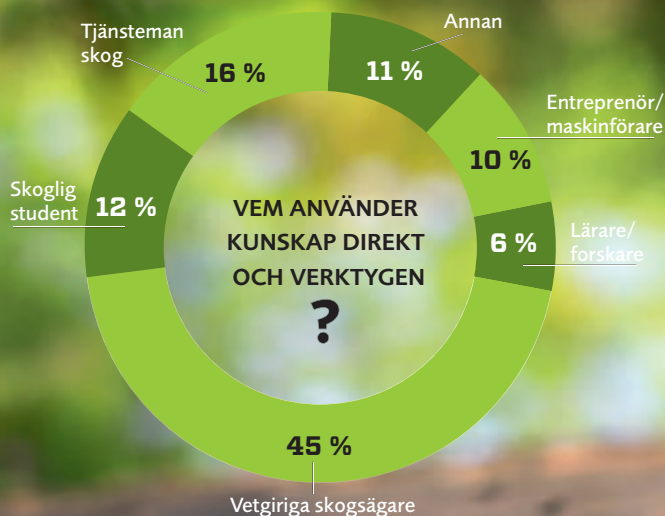
Flis av Flis

Hur mycket skogsbränsle går det att ta ut från ett enskilt bestånd? Och hur påverkar skogsbränsleuttaget ekonomin på kort och lång sikt? Det kan skogsägaren analysera med FLISavFLIS. Programmet laddas ned och körs på egen dator.

www.kunskapdirekt.se/flisavflis

PRESSTOPP!
"Kunskap Direkt" blir
"Skogskunskap"
28 nov.

Så här såg användningen ut vid en undersökning under 2012.



Kunskap Direkt förs nu över till en helt ny design, ännu bättre anpassad till mobila enheter. I samband med att den nya designen lanseras senare under 2016 byter systemet också namn till Skogskunskap.se.

Stärker länkarna i **AVVERKNINGS KEDJAN**

I Örebro har en entreprenör och en markägare satt ihop en arbetsgrupp som alla jobbar med avverkning.

Tillsammans – men inom olika företag. Målet: att gemensamt höja lönsamheten i avverkningskedjans alla länkar.

Text och foto: MALIN VON ESSEN



Arbetsgruppen träffas regelbundet för att diskutera utvecklingsfrågorna. I gruppen ingår Mikael Larsson, VO-chef; Kolbjörn Kindströmer, avverkningsentreprenör; Axel Sjölin, produktionsledare; Patrik Larsson, åkare; Krister Skarin, markägare och Viktor Svensson, inspektor.

– **Man kan inte** sitta i sin egen vrå utan måste ge och ta tillsammans med andra, säger avverkningsentreprenören Kolbjörn Kindströmer, Skog och Salix AB. Att maskinerna ska kunna hantera så mycket mer virke tror jag inte på – om vi inte hittar någon ny teknik. Ökad lönsamhet handlar om att människorna i skogen måste samarbeta bättre.

Arbetsgruppen består av markägare, produktionsledare, inspektor, avverkningsentreprenör, åkare och virkesområdeschef och tanken är att gruppens erfarenheter ska spridas till hela virkesområdet. Kolbjörn Kindströmer, som tillsammans med markägaren Krister Skarin tagit initiativ till arbetsgruppen, tror att bättre samverkan mellan olika funktioner i avverkningsuppdraget är rätt väg att utveckla skogsbruket:

– Vi vill diskutera det som är viktigt för oss, det som vi är beroende av för att få kedjan att fungera. Hit hör till exempel kvaliteten på avlägg, kartmaterial, traktordirektiv, framförhållning och hur trakterna klassas efter bärlighet.

Söker dialog med skogsägarna

En uppgift för gruppen är också att utveckla dialogen mellan skogsägarföreningen och skogsägarna. Det skulle kanske kunna ge dem den framförhållning i avverkningsuppdraget som behövs för att hålla kvalitet och produktivitet på hög nivå.

– Om inte skogsägaren lägger ut sina trakter i god tid kommer vi ingenstans. På bogsidan lämnar man ut sin karta ett halvår i förväg, men där är vi inte ännu i privat-skogsbruket, säger Kolbjörn Kindströmer.

Mikael Larsson, virkesområdeschef på

Mellanskog, tror också att utvecklad dialog med markägaren är en nyckel.

– Om vi berättar för varandra om våra olika förutsättningar så ökar förståelsen för var flaskhalsarna finns. Skogsägaren måste förstå våra villkor och vi måste bli bättre på pedagogik, säger han.

Kortsiktig problemlösningskultur

För Kolbjörn Kindströmer var det medverkan i utvecklingsgruppen Entreprenörsforum som gav honom inspirationen till att utveckla dialogen runt avverkningsuppdraget.

– Där har jag träffat andra entreprenörer och forskare som tycker som jag och det var grunden till att vi startade det här, säger han.

Med bred och god dialog hoppas arbetsgruppen i Örebro kunna skapa förståelse och respekt för allas arbete. En ambition är att försöka förändra attityderna så att vi inte bara löser akuta problem, utan lär oss mer om vad det är som skapar problem runt avverkningsuppdraget. Det minskar risken för att problemen bara flyttas framåt i kedjan.

Framgångsfaktor – och fallgrop

Bodel Norrby, som är med och driver Entreprenörsforum för Skogforskens räkning, menar att problemlösningskulturen i skogsbruket både är en framgångsfaktor och en fallgrop – och ett av skälen till att Entreprenörsforum bildades.

– Entreprenörsforum startades för att många i skogsbruket löser problem kortsiktigt istället för att långsiktigt gå till roten med dem. Den här arbetsgruppen har möjlighet att identifiera de områden där någonting skaver och hitta hållbara lösningar som gynnar hela systemet, menar hon.

*Vi behöver
mera dialog i
entreprenad-
skogsbruket!*



FOTO: SKOGFORSK

Ett forum för ökad konkurrenskraft

Entreprenörsforum är en grupp som fokuserar på skogsentreprenörernas viktigaste frågor.

Gruppen består av elva entreprenörer samt fem forskare på Skogforsk. SMF Skogsentreprenörerna föreslår hälften av de deltagande entreprenörerna, medan den andra halvan rekryteras utanför SMF-sfären.

– Vi har valt den här vägen eftersom Skogforsk har behov av en mer direkt dialog med entreprenörerna, berättar Bodel Norrby. Och på sikt såg vi också möjligheterna för den här gruppen att spela en viktig roll i att stärka kontakten mellan utförare och beställare av entreprenadtjänster, vilket är precis vad som sker nu. Under 2017 kommer EF att övergå i ett ”entreprenadskogsbruksforum” där representanter för utförare och beställare möts under processledning av Skogforsk.

**Entreprenörforums uppgift är
att utgöra ett bollplank
till SESAM* och då:**

- Se världen med ”entreprenörsglasögon”
- Diskutera fram och prioritera utvecklingsbehov
- Ta fram förslag till FoU-insatser
- Vara forum för jämförelser och goda exempel
- Skapa dialog och samverkan i utvecklingsfrågor till gagn för hela skogsbruket

Håkan Dunberg, MKP-Dunberg AB
Anna Furness, SMF Skogsentreprenörerna
Bernt Hermansson, N. H. Skogsentreprenad
Thomas Håkansson, Way Out East Forestry AB
Ingvar Johansson, Hovmantorps Skogsentreprenad AB
Kolbjörn Kindströmer, Kindströmer Skog & Salix AB
Ivo Krsek, Alfa Skogsservice
Jonas Lantz, Lantz skogsvård AB
Helen Löfgren, JoLo Skog
Johan Mattsson, Krycklinge skog
Jörgen Westerlund, RW Skogsmaskiner AB
– dessutom Rolf Björheden, Birger Eriksson, Tomas Johannesson, Anders Mörk, Bodel Norrby samt Malin Sääf från Skogforsk.

*) SESAM står för Svenskt Entreprenadskogsbruk i SAM-verkan och är en satsning på forskning och utveckling för att förbättra samverkan mellan utförare och beställare av entreprenadtjänster.



– Framtiden är redan här!

Vi sätter fokus på värdeutbytet i en av de skogliga nyckelprocesserna
– **virkesproduktionen!**

Tillsammans utforskar vi dagens och morgondagens möjligheter och utmaningar med tillredning av skogsbrukets produkter. Kom och träffa forskare, inbjudna experter och branschkollegor under dagarna som förmedlar läget vid forsknings- och utvecklingsfronten!

Skogsbruket befinner sig just nu i ett mycket spännande läge där detaljerade skördardata ger stora möjligheter till avancerad styrning och uppföljning av skördarens produktion, samtidigt som de utgör basen för nya prognosverktyg. Sådant som nyligen ansågs ligga långt fram i tiden är redan verklighet. Tillsammans med ny teknik och utvecklade arbetssätt inom dimensionsmätning och tillredning lägger vi grunden för alla som vill göra rätt från början. Under konferensen presenteras även rykande färskt resultat från Virkesvärdestest 2016 där vi jämför mätning, tillredning och systemfunktioner baserade på StanForD 2010 för ett antal slutavverkningsskördare.

Tid och plats: 7-8 december 2016, Bålsta.

Ur programmet:

- Skogsbruket som kugge på vägen mot bioekonomi
- Vad är värdet av att göra rätt från början?
- Hur ser variationen i skogen ut och hur kan vi använda oss av den?
- Vad krävs för att ta tillvara största möjliga värde från skogen?
- Att lyckas med en förändring – erfarenheter från införandet av ny teknik och nya arbetssätt

Anmäl ditt deltagande på www.skogforsk.se/Virke16



SKOGFORSK