

Nr 1 | 2019

LEDER HÅLLBAR UTVECKLING

Vision



SVAMPKATASTROF I NORR
Ungskogen dör

PREMIÄR
Smart film
om smart
hänsyn

Läget?

Därför krävs bättre positionering



BILD: SVERKER JOHANSSON/BITZER

Vision

NR 1 | 2019

Kvartalstidning från
Skogforsk om forskning
för framtidens skogsbruk.

ISSN 2000-8988

Ansvarig utgivare
Caroline Rothpfeffer

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

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

Art director
Jan Reinerstam
Pagarango

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

Tryck
Gävle Offset AB
FSC®-märkt papper

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



» Ibland känns det tröstlös när man ser så omfattande angrepp. Det är en bedräglig utveckling «

Hans Mäkikallio om skogsskadorna
i Norrbotten och Västerbotten | SIDAN 24



18



14



6



19



24

- 4** | Svårt att stoppa fröätande fjärilslarver
- 5** | Årets mest framstående entreprenör ska få utmärkelse
- 6** | Förädling i kampen mot klimatförändringar
- 8** | Vilka lärdomar kan vi dra från sommaren 2018?
- 10** | Svampskador skenar i norra Norrland
- 14** | Premiär för interaktiv film om asp

- 16** | Så bra är skogsbruket på att binda koldioxid
- 18** | Sävar Fröservice väcker tusentals frön till liv
- 20** | GNSS - så bra är noggrannheten i skogen
- 22** | Därför krävs bättre positionering - 4 exempel!
- 24** | Ny avverkningsmetod för drivaren öppnar upp för automation
- 26** | Uppföljning: Jättarnas kamp. Är förarstöd framtidens lösning?



I NÄSTA NUMMER

Rekryteringsproblem
Smarta affärssamtal
Framtidens förarstöd
20 år med kantzoner
Hydraulik i fokus

Skogsbruk i nytt klimat

År 2018 var mycket händelserikt för Skogssverige. Samhällsdebatten om skogen blev intensivare än någonsin. Räcker skogen till för att göra Sverige fossilfritt? Är rödlistan rätt som måttstock för biologisk mångfald? En snörik vinter och därpå en stekhet sommar satte också skogsbranschen på prov. Den skogliga verkligheten är komplex och olika perspektiv måste belysas. Vår ambition är att i Vision belysa olika perspektiv med ny kunskap inom skogsbrukets utveckling. Kanske var 2018 den första varningen för vad ett förändrat klimat kan innebära. I detta nummer av Vision belyser vi några aspekter på just skogsbruk i nytt klimat.

På flera håll i landet kan vi se hur klimatförändringarna gör att skogsskadorna accentueras. I framförallt södra Sverige jobbas det nu intensivt med att få bukt på granbarkborrens härjningar. Från norra Sverige kommer rapporter om att minst 95 000 hektar skog är multiskadad, det vill säga den har skador som är orsakade av insekter, svamp och viltbete. På fyra sidor i denna tidning ger vi en översikt över den multiskadade skogen i norr. Experterna pekar på att situationen är svår. Det behövs ny kunskap för att hantera den uppkomna situationen och den behövs snabbt. Fallet med den multiskadade skogen är ett typexempel där alla inblandade (skogsförvaltare, forskare, myndigheter med flera) måste samarbeta för att komma framåt. Från Skogsforsks sida prioriterar vi naturligtvis skadefrågorna och vid vårt senaste möte med ledningen för SLU:s skogsfakultet talade vi just om kompetensförsörjning för skador på skog. Just idag finns god tillgång på kompetens men området står inför en generationsväxling så vi kommer gemensamt att arbeta för att yngre forskare skolas in.

För skogsträdsförädlare på Skogforsk är klimatfrågor inte alls något nytt, tvärtom. De förädlade plantor som idag planteras har lyckligtvis tagits fram med beaktande av att klimatet kan förändras. Nu visar nya resultat att skogsträdsförädlingen också kan lösa problematiken med frostsador som följer av ett varmare klimat med tidigare skottskjutning.

Klimatförändringarna skapar förstås många bekymmer för skogsbruket men vi får inte glömma att det svenska skogsbruket också är ett fantastiskt klimatredskap. Vi skriver kort om detta på sid 16-17 i tidningen. En längre men lättläst version av den svenska skogens roll i klimatarbetet finns på vår webbplats: Det svenska skogsbrukets klimatpåverkan. Här ger vi en överblick av kolflödena nationellt och globalt. Skogstillväxt och avverkning ställs i relation till Sveriges totala utsläpp av koldioxid. Dessutom diskuteras hur klimatnyttan av skogsbruket och av skogsindustrins produkter kan höjas och vad skogsbruket kan göra för att minska sina egna utsläpp av växthusgaser.

Sammanfattningsvis har skogen aldrig varit så betydelsefull för ett hållbart samhälle som den är idag. Att öka hållbarheten i brukandet av skogen kommer vara en viktig del i att tackla klimatförändringar, samtidigt som multiskadorna i Norr- och Västerbotten kan ge en föraning om vilka utmaningar skogsbruket gemensamt måste lösa i ett nytt klimat.

Charlotte Bengtsson
CHARLOTTE BENGTTSSON, VD



KSLA hedrar medarbetare på Skogforsk

Hagos Lundström och Bengt Andersson Gull mottog vid KSLA:s högtidssammankomst priser för sina insatser för att utveckla svenskt skogsbruk. Läs mer om Bengt Andersson Gulls pris på sidan 6!

Hagos Lundström, försökstekniker på Skogforsk, tilldelades av Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien priset "Akademiens belöning för föredömliga insatser i skogs- och jordbruksforskningens tjänst".

– Det är hedrande och verkligen roligt att få en sån utmärkelse. Jag skulle vilja dela den med alla de maskinförare och andra som genom åren stått ut med att ha mig flåsande i



Caroline Rothpfeffer, ny ledamot i KSLA:s skogsavdelning.

nackan då jag klockat, mätt och studerat deras jobb, säger Hagos Lundström.

Skogforsks nya hållbarhets- och kommunikationschef Caroline Rothpfeffer valdes också nyligen in som ledamot i KSLA:s skogsavdelning.



Hagos Lundström och kronprinsessan Victoria.

Utdrag ur motiveringen:

Hagos Lundström har, i rollen som försökstekniker på Institutet för skogsförbättring och senare Skogforsk, under tre decennier gjort synnerligen värdefulla insatser för genomförandet av fältförsök. Hans arbetssätt kännetecknas av flexibilitet, förmåga att se möjligheter och att snabbt hitta praktiska, tekniska och ekonomiska lösningar på frågetällningar och problem. Hagos Lundströms ambitiösa, kvalitetsmedvetna och osjälviska arbete har också kommit att bli en kritisk framgångsfaktor för många forskande kollegor.

Svårt att stoppa fröätande fjärilslarver

Tre fjärilar och en fluga bidrar starkt till skogsbrukets stora brist på förädlat granfrö. Och det senaste motmedlet – att förvirra insekterna med feromoner inför parningen – har ännu inte gett resultat.

Skogsbruket lider brist på förädlat granfrö, framför allt i Norrland och Götaland. Goda granfröår inträffar normalt bara med fyra till sju års mellanrum och ungefär 40 procent av fröskörden förstörs av skadegörare.

I Sverige handlar det främst om larverna av tre fjärilar och en fluga: grankottmott, grankottmätaren, grankottvecklaren och grankottflugan. Värst är grankottmottet och grankottvecklaren och för den sistnämnda

finns inget godkänt bekämpningsmedel.

Nu har Lunds universitet och Skogforsk testat att för-



Lägg ägg...en grankottvecklare!

virra fjärilarna med hjälp av feromoner. En hona producerar enstaka nanogram av sitt feromon och genom att sprida ut något gram per hektar av en syntetisk kopia blir det så mycket doft i luften att hanarnas parningssök försvåras.

Resultatet? Forskarna lyckas förvirra hannarna, men skadorna minskar inte. Kanske flyger redan parade

fjärilshonor in i de behandlade ytorna för att lägga ägg. Eller också är fjärilarna så många att de lyckas finna varandra trots bekämpningen.

Skogforsk vill fortsätta med studier av insekternas parningsbeteende och behandling av plantager.

KONTAKT: Olle Rosenberg, 070-620 70 36, olle.rosenberg@skogforsk.se

3 000 000

...,kronor har Formas beviljat Skogforsk och SLU till projektet "Vårt gemensamma vatten". Syftet är att bland annat med en film sprida kunskap om träd och grödors betydelse för vår tillgång till rent vatten i framtiden.

KONTAKT: Lars Högbon, 070-517 85 46, lars.hogbon@skogforsk.se

Ny
film:

Förväntningarna på skogen växer

I en ny, grön bioekonomi ska skogen räcka till mer än någonsin. Men i Sverige avverkar vi redan hela den årliga skogstillväxten på den brukade skogsmarken – den skog som inte är skyddad av staten eller av skogsägarnas frivilliga avsättningar.



Filmen levererar inga enkla svar, men en sak är klar: förväntningarna på skogen växer nu snabbare än träden, säger vetenskapsjournalisten Sverker Johansson som producerat Future Forests nya dokumentär Skogen – räcker den?

Här intervjuas bland annat planetskötaren och skogsägaren Björn Ferry, Fossilfritt Sveriges Svante Axelsson, Setras hållbarhetsdirektör Charlotte Thedéen, Naturskyddsföreningens ordförande Johanna Sandahl, Stora Enso's Sverigechef Per Lyrvall om

hur de ser på skogens, politikens och marknadens roller.

Eftersom skogsdebatten är så polariserad har det varit viktigt att samla många aktörer i dokumentären, säger Annika Nordin som leder Future Forests. Vi har försökt göra den till både en mötespunkt och en utgångspunkt för hur skogen ska kunna räcka till så mycket. *Future Forests är ett interdisciplinärt samarbetsprojekt mellan SLU, Skogforsk och Umeå Universitet.*

Se Skogen – räcker den? och fem andra filmer om skogens framtid på futureforests.se.

Skogforsk och SkogsElmia Lanserar skogsvårdspris

The Silviculture Award är en ny utmärkelse som går till årets mest framstående entreprenör inom skogsvårdsbranschen.

Nu vill Skogforsk och SkogsElmia lyfta fram företag som jobbar inom skogsvård med en ny utmärkelse, The Silviculture Award. Den går till en entreprenör som utmärker sig inom skogsvård, det vill säga till exempel förnygring, markberedning, röjning eller under-växtröjning och är ett föredöme i branschen. Vinnaren utses av en jury som bland annat bedömer ekonomi, ledningsfilosofi och tjänsteutbud.

Skogforsk och SkogsElmia delar sedan tidigare ut priset Golden Logger till den skogsmaskinentreprenör som bedöms som mest framstående inom bland annat lönsamhet, ledarskap och utvecklingsarbete.

Dessutom deltar Skogforsk i juryn till SkogsElmia Innovation Award, en utmärkelse vars syfte är att lyfta ny och innovativ teknik inom skogsbruket. Juryn gör en sammanvägd bedömning av samtliga



SKOGSELMIA
INNOVATION AWARD
2019

nominerade produkter och priset delas ut i valörerna guld och silver.

Alla de tre priserna delas ut på SkogsElmia den 6-8 juni 2019. Läs mer på skogselmia.se!

KONTAKT:

Birger Eriksson, 070-677 46 42, birger.eriksson@skogforsk.se
Magnus Thor, 070-598 85 96, magnus.thor@skogforsk.se

Viltanpassad skötsel – utbilda dig online!

I januari sände Skogforsk det första seminariet i webbutbildningen "Viltanpassad skogsskötsel i praktiken", där deltagarna kan ställa frågor och chatta med våra forskare.

Vill du också gå utbildningen – anmäl dig på skogforsk.se. Är du redan anmäld – se seminariet i efterhand, och ställ

frågor via kommentarsfunktionen. Seminarierna kan du se på Skogforsks YouTube-kanal. Under våren planeras även en exkursion med fältexempel och praktiska råd.

KONTAKT: Märtha Wallgren, 070-222 07 25, martha.wallgren@skogforsk.se



Seminarierna leds av Line Djupström och Märtha Wallgren.



Förädling

kan ge färre frostsador

Ett 17-årigt tallförsök i Västerbotten har gett forskarna värdefull information om hur tallens skottskjutning kommer att fungera i ett förändrat klimat – och hur lösningen kan se ut.

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

Snön ligger fortfarande djup i mitten av februari när professor Bengt Andersson Gull skidar in till Skogforsk's tallförsök i Bäcksjön, i Västerbotten. Han pekar med staven mot en tall med en tydlig sprötkvist. En älgskada, men sprötkvisten får illustrera vad som hotar tallen i ett förändrat klimat. Nämligen frost. Inom skogsbruket har man sedan länge varit medveten om granens känslighet för vår frost, och nu visar studier från Skogforsk att även tallen kan drabbas i ett förändrat klimat. Men det finns hopp.

– I det här försöket har vi kunnat visa

att det går att minska frostrisken hos tall, säger Bengt Andersson Gull.

Frostsador med ökad värme

Att frostsador kommer bli ett större problem för skogsbruket beror på tidigare skottskjutning. Även om invintrade tallplantor är riktiga tuffingar som kan klara av temperaturer lägre än 50 minusgrader, så är de färskas tallskotten ömtåliga. Redan vid några minusgrader kan de få problem. Molnfria, kalla och vindstilla nätter på vårkanten när värmeutstrålningen är stor kan därför ge svåra skador.

Genom trädförädling kan plantorna bli bättre rustade inför ett förändrat klimat. Professor Bengt Andersson Gull var en initiativtagare till förädlingsförsöket i Bäcksjön, Västerbotten och följt utvecklingen av tallbeståndet sedan det anlades 2002.

Något som kommer bli allt vanligare.

– I framtidens klimat förväntas temperaturökningen vara större under vinterhalvåret än under sommarhalvåret, det kommer bli varmare snabbare på våren. Ett mer maritimt klimat helt enkelt, vilket gör att tallens tillväxt startar tidigare på våren. Det kommer att ställa till problem för tallens skott, säger Bengt.

Försöket i Bäcksjön har varit värdefullt för forskarna. Även om man tidigare misstänkt att tallen kan komma att få problem med skottskjutningen har man nu kunnat visa det genom fältmätningar. I försöket, som anlades för 17 år sedan, samarbetade Skogforsk med den ryska Vetenskapsakademien. Tall från den ryska republiken Komi (kontinentalt klimat) och från Sverige (maritimt klimat) testades både i Ryssland och här i Sverige.

»I framtidens klimat kommer det bli varmare snabbare på våren, vilket gör att tallens tillväxt startar tidigare. Det kommer att ställa till problem för tallens skott «

Stor ekonomisk betydelse

För skogsbruket har risken för frostska-
dor hos tall stor betydelse. Fram tills nu
har tall räknats som ett säkert trädslags-
val på frostlanta marker. Men nu kan man
tvingas tänka om.

- För skogsbruket innebär frostkän-
sliga tallar framförallt nedsatt tillväxt och
kvalitetsskador när till exempel sådana
här sprötkvistar uppkommer, förklarar
Bengt.

Om en tallföryngring skadas riktigt
svårt är risken att plantorna dör, och
hjälp- eller omplanteringar blir nödvän-
diga.

Skogsträdförädling ger hopp

Men det finns en lösning: genom skogs-
trädsförädling kan tallens fenologi – tid-
punkten för skottskjutning och tillväxtav-
slutning – förändras så att den passar ett
framtida klimat bättre. Både skott-
skjutning och tillväxtavslutning
har visat sig ha en mycket hög
genetisk ärftlighet. Så mycket
som hälften av den totala



Än är tallskotten säkert invintrade för frostska-
dor. Det är de nybildade skotten som löper
störst risk för frostska-
dor. En risk som beräknas
öka i framtiden.

variationen i fenologin mellan syskon-
grupper av träd förklarades med genetiskt
arv. Som jämförelse kan nämnas att för till-
växten – som är en viktig egenskap i föräd-
lingen – är ärftligheten bara en femtedel av
den totala variationen.

- Vi kan välja ut de avelsträd som är lite
senare i skottskjutningen och använda
dem i fröplantager som ger avkommor som
är bättre anpassade till det klimat som
väntar, säger Bengt.

Förutom det långsiktiga avelsarbetet
arbetar forskarna även med lösningar på
kortare sikt.

- Vi justerar succesivt användningsre-
kommendationerna så vi använder lite
sydligare material än vad man normalt
tidigare gjort, då de startar skottskjutningen
något senare, säger han.

Så genom att välja avelsträd som ger av-
kommor med senare skottskjutning kan vi
i våra fröplantager producera avkommor
som är bättre rustade för att möta ett var-
mare klimat, och den höga ärftligheten
underlättar förädlingsarbetet.



Bengt Andersson Gull och kronprinsessan
Victoria vid prisutdelningen.

FOTO: KUNGL. SKOGS- OCH LANTBRUKS AKADEMIE

Medalj för arbete inom skogsträdsförädlingen

Analysen av försöket är ett av Bengt Anders-
son Gulls sista projekt i karriären, han gick i
pension vid årsskiftet. Han mottog vid
KSLA:s högtidssammankomst den 28 januari
2019 Nilsson-Ehle-medaljen för sina insatser
för att utveckla svenskt skogsbruk. I motive-
ringen står bland annat:

*"Bengt Andersson Gull tilldelas medaljen för
att han, genom sitt stora engagemang inom
den operativa skogsträdsförädlingen med
därtill knuten forskning och utveckling, starkt
har bidragit till att säkerställa tillgången till
odlingsmaterial för framtida hållbara skogar*

*i Sverige. Här inryms förutom hög tillväxt och
god kvalitet även resistens mot skadegörare
och anpassning till förändringar i klimatet."*

Han har varit en nyckelperson bakom Sveri-
ges framgångsrika skogsträdsförädling under
de senaste fyra decennierna, till stort gagn
för skogsnäringen och samhället i övrigt.

- Vilket projekt som varit mest intressant är
omöjligt att säga, de har alla varit värdefulla
på sitt sätt. Men speciellt större samarbets-
projekt, både nationella och internationella,
tror jag varit mycket betydelsefulla för oss,
säger Bengt.

Skogsbränderna rasade, markberedningen stod stilla och miljontals plantor från plantskolorna blev kasserade. Om sommaren 2018 kan betraktas som ett stresstest över hur väl skogsbruket står rustat inför klimatförändringar – vilka lärdomar tar vi då med oss?



LÄS MER om
skogsbrukets
brandberedskap
i Vision 3 2018,
sida 11.

Sommaren 2018

*- ett hett ämne, men
inte bara bränder...*

Ungefär 2,1 miljoner skogskubik-
meter brandskadades i Sverige.
Men bara i ett fåtal fall låg skogs-
maskiner bakom bränderna.

FOTO: MATS ANDERSSON/TT

Skogsbruket klarade bränderna – kostade en halv miljard

I genomsnitt inträffar 4 500 bränder i skog och mark årligen som leder till utryckning från räddningstjänst. Men av dessa orsakas bara en dryg procent av skogsmaskiner och en trend att skogsbruket orsakar färre tillbud än tidigare. Hur kommer det sig?

Några bidragande orsaker är branschens nya gemensamma riktlinjer mot bränder, samt att

kompetensen i fält har ökat, enligt Skogsforsks expert Tomas Johannesson. Men det är inte gratis. Förra året uppgick branschens kostnader för stillestånd och övervakning till över en halv miljard.

– I situationer med förhöjd brandrisk genomförs ett samråd mellan beställaren och skogsmaskinföretaget och arbetet planeras utifrån lokala förhållanden.

För att minska riskerna kan man byta till fuktigare trakter, arbeta nattetid och vid behov även använda brandvakt, säger Tomas Johannesson. I värsta fall ställer man in arbetet som en försiktighetsåtgärd.

En annan erfarenhet är att agera direkt.

– Snabb upptäckt och en kraftfull insats är viktig, liksom efterbevakningen. Det är besvärligt

att bekämpa en brand som blossar upp på nytt. Insatser bör dessutom samövas. Ett problem kan exempelvis vara att räddningstjänsten inte har tillgång till uppdaterade kartor där skogsbilvägar finns utmärkta, säger Rolf Björheden, forskare vid Skogforsk, som bland annat fördjupat sig i de extrema förhållandena under sommaren 2018.

Karin Hjelm,
forskare vid
Skogforsk.

En tuff sommar för plantor

Det finns ännu ingen samlad statistik över hur skogsplanteringarna runt om i landet klarat sig. Hos Södra sjönk överlevnaden hos skogsplantorna med 12-13 procent. Barrotklarade sig sämre än täckrot, och det gick dåligt för planteringar som inte hade markberetts.

– På Södra har vi haft avgångar av framförallt gran. Men även av tall fast i mindre omfattning, säger Johan Jonsson, chef för Södra skogsplantor.

Södra tvingades kasta närmare en miljon skogsplantor, framförallt då alltför få trakter hade markberetts innan torkan kom och maskinerna fick ställas. Inför kommande säsong har Södra förstärkt markberedningsresurserna.

Torkan gjorde att Holmen tidigt gick ut med ändringar i instruktionerna till plantörerna. De fick plantera i mineraljord, då den omvända torvan riskerade att torka ut på grund av värmen (i vanliga fall anses omvänd torva med mineraljord vara den

bästa planteringspunkten).

– Vi var tidiga med instruktionen och det har givit resultat, säger Olov Norgren, skogskötselchef vid Holmen.

Överlevnaden hos plantorna var sämre än ett vanligt år, men Olov Norgren hade befarat att det skulle bli värre. I år återgår man till plantering i omvänd torva, och man kommer att planera större arealer för att täppa till glappet från förra sommaren.

Karin Hjelm, som forskar i förnygring vid Skogforsk, ger också tipset att vara noga med planthanteringen.

– De ska förvaras i skugga och vara välvattnade när de planteras - följer man skolboken går det för det mesta bra! säger hon.

Hon påpekar också att större klimatvariationer och skaderisker på sikt kan leda till att fler väljer andra trädslag.

– Man kan välja att sprida riskerna genom att använda fler trädslag än tall och gran, säger Karin Hjelm.

Så påverkas skadeinsekterna

Hettan orsakade stora härjningar av granbarkborre. Skogsstyrelsen uppskattar att angreppen omfattar cirka 2,5 miljoner skogskubikmeter.

– Att det stående virkesförrådet av gran i södra Sverige nästan har fördubblats sedan 1960-talet innebär en större risk för barkborreangrepp nu än förr. Normalt kommer även barkborrehärjningar efter stormar, vilket stormen Gudrun 2005 var ett exempel på, säger Jan-Olov Weslien. Dessutom har risken ökat eftersom mycket gran planterats på tallmark.

Annat än genom trädslagsval eller genom att t.ex. undvika gallringar av äldre granskog är det svårt för skogsägare att på förhand skydda sig mot angrepp om det blir varmt och torrt.

– I dagsläget handlar det främst om att forsla ut det angripna virket innan en ny gene-



FOTO: SVERKER JOHANSSON

För skogsbruket har det varit en kamp mot klockan att forsla ut avverkade granbarkborreskadade bestånd.

ration barkborrar hinner kläckas. Men det finns även feromonfällor, och det pågår just nu forskning kring en ny typ av giftfria fällor, säger Jan-Olov Weslien.



FOTO: ULFSTAND WENNSTRÖM

Mycket talar för att det kommer bli ett bra kottår för granen. På tiden – det var länge sen sist!

Gott om grankott i höst?

Efter den varma och torra sommaren 2018 är förhoppningarna stora på att granen ska blomma i år säger Curt Almqvist, som räknat på temperaturdata från SMHI.

– Vi tror att granen kommer att blomma bra i år, speciellt i Syd- och Mellansverige. Bra semesterväder, alltså soligt, varmt och torrt i juli är gynnsamt för blomningen hos gran, säger Curt. Analys av provgrenar, insamlade i fröplantager och analyserade av Jens Sundström vid SLU bekräftar prognosen.

– Tallen kommer säkert också att blomma, men eftersom den har en 2-åriga fröcykel dröjer det till hösten 2020 innan man kan skörda de kottarna, säger Ulfstand Wennström.

Ett bra kottår för gran är speciellt efterlängtat då frölagren börjar sina. Vi har inte haft ett bra fröår för gran på mer än 10 år. Men en bra blomning behöver inte betyda att det blir mycket frön. Vädret under blomningen och tiden därefter kan ställa till det. Det kan även insekter och svamp göra. En grov skattning är att hälften av den möjliga skörden förstörs av insekter eller rotsvamp.

Men det kan det bli ändring på.

– Skogforsk driver tillsammans med de större skogsföretagen och Föreningen Skogs-trädsförädling ett gemensamt program, "Mera granfrö", där vi studerar metoder för att öka skördarna och minska skadorna. Det gör vi genom att jobba brett med både biologisk bekämpning och insekticider, säger Ulfstand Wennström. Det finns alltså goda skäl till att vara hoppfull inför ett gott kottår.

Skrämmande **Svampangrepp**

i norra
Sverige

Aldrig tidigare har svampangrepp i sådan omfattning uppmätts i Sverige. Minst 95 000 hektar är drabbade i norra Norrland och angreppen sprider sig söderut. Nu föreslår Skogsstyrelsen "extraordinära" åtgärder.

Text: ELIN FRIES och SVERKER JOHANSSON | Foto: ALBERT SÖRGÅRD

En fjärdedel av ungskogen mellan 18 och 28 år konstateras vara i dåligt skick i Norr- och Västerbotten, enligt en ny satellitbilsanalys utförd av Skogsstyrelsen. Minst 95 000 hektar bedöms ha multiskador – det vill säga kombinationer av älgbete, klimatskador, insektsskador samt sist men inte minst svampskadorna. Och då har ändå inte ungskogarna i lägre åld-

rar inventerats.

I ett Sverige där vi redan avverkar hela tillväxten på den tillgängliga produktionsmarken kan det här – i kombination med massiva granbarkborreangrepp i södra Sverige – slå mycket hårt mot de framtida avverkningsmöjligheterna.

– På sikt kan det få mycket negativa konsekvenser för skogsproduktionen och

samhällsekonomin, säger Anna Marntell, Skogsstyrelsens skogsskadesamordnare i region Nord. Skogen ska räcka till så mycket mer i bioekonomin. Produktions-skogarna måste vara i skick att "leverera".

Skadegörarna i sig är inga nya arter. Däremot har de blivit framgångsrikare. Törskate, som angriper tall, orsakar störst skada. Men även svamparna Gremmeniella och knäckesjuka är ett problem. Granen drabbas istället av upprepade angrepp av skattramrost och granrost.

15 år med negativ trend

Hans Mäkilä, som har följt utvecklingen på nära håll, tycker att läget känns oroande. Han har arbetat i över 30 år som



Törskateangrepp skadar och dödar ungtallarna i norra Sverige.

SKOGSSTYRELSEN: "Ett hot mot bioekonomin"

Hans Mälikaltio har följt utvecklingen i 15 år: "Tallen drabbas hårdast av törskaten på bördig mark – det som traditionellt varit granmarker."

skogskonsulent vid Skogsstyrelsen i Övertorneå. Under hans yrkesliv har skadebilden förändrats väsentligt.

Han och hans kollegor började uppmärksamma de första svampangreppen på tall för 15 år sedan i form av törskateangrepp. Nu slår svampar även mot granen. Emellanåt får Skogsstyrelsen in anmälningar av förtida avverkningsfrågor från skogsägare vad man skall göra när skogen håller på att dö.

– Det är framförallt på friska, bördigare marker där den aggressivare varianten av törskatesvamp förekommer. Tallarna som blivit angripna dör. En efter en. Jag har sett hur det blir glesare och glesare i skogen. Ibland känns det tröstlös

när man ser så omfattande angrepp. Det är en väldigt bedrövlig utveckling, säger han.

Det senaste året har svampangreppens omfattning börjat uppmärksammas allt mer, inte bara lokalt. Framförallt har Skogsstyrelsens rådgivande organ Centrala Skogsskyddskommittén (CSK) lyft frågan, vilket Hans beskriver som en stor lättnad.

– Nu står vi inte ensamma med det här, säger han.

"En ny grön lögn"

Under några dagar i oktober 2018 bjöd Hans Mälikaltio in CSK för att de skulle få informera sig om omfattningen av skogsskadornas utbredning. En av deltagarna var Göran Rune från Skogsstyrelsen, som också är CSK's ordförande. Han blev överraskad över omfattningen och att även granen var så hårt drabbad av svampangrepp. Tidiga svampangrepp är dessutom svåra att upptäcka.

– Det är som en ny grön lögn, skadorna på träden kan vara jättesvåra att se för ett otränat öga, säger Göran Rune.

Därför är angreppen svåra att stoppa

Att svampangreppen är svåra att upptäcka och uppträder vid olika tider på året gör det dessutom svårt att planera skötselåtgärder som kan hindra spridningen.

Stefan Mattsson, skogsskötselspecialist vid Sveaskog, är överraskad över omfattningen och står inför många frågor. Vilka instruktioner kan man ge vid olika svampskador? Hur ska man resonera kring trädslagsval vid föröngning och vid röjning? Ska man vid röjningen lämna tall som på sikt riskerar att dö bort?

– Det är jättesvåra frågor och det behövs mer kunskap i ämnet. Eftersom omfattningen verkar vara stor så har frågan kommit upp till diskussion och det är bra. Branschen behöver hjälpas åt kring detta, säger Stefan Mattsson.

Vad kostar det?

Än så länge finns ingen sammanställning över hur mycket svampangreppen kostat, men det rör sig om betydande förluster.

– För granens del innebär de olika svampangreppen främst biomassa-förluster och värdeminskning. Det främsta bekymret för tallen är de omfattande törskateangreppen, som riskerar att leda till stora avgångar i drabbade tallföryngringar, säger Torgny Persson, forskare vid Skogforsk.

Något som diskuteras är om det bör göras mer frekventa inventeringar.

– I dagsläget följer vi beståndets utveckling fram till slutröjningen. Sedan sker inte några inventeringar fram till första gallringen, säger Stefan Mattsson.

Extraordinära rekommendationer från CSK

Åtgärdsförlagen är inte avsedda för Norr- och Västerbotten generellt utan är ämnade för de lokaler inom dessa län där det finns problem med multiskadad skog.

Åtgärder inom forskning och försöksverksamhet:

- Inventera alla adekvata befintliga försök
- Anlägg försök med frö särplockat för resistens och överlevnad
- Anlägg trädslagsförsök
- Anlägg försök med eftergödsling med argininfosfat
- Anlägg röjnings- och gallringsförsök i multiskadad ungskog

Åtgärder vid älgförvaltning

- En viltförvaltning som styr mot fastställda acceptabla skadenivåer i Skogsstyrelsens viltpolicy vilket innebär en kraftig och snabb sänkning av älgstammen

Åtgärder vid skörd:

Där det i övrigt är lämpligt, använd kalhygesfria metoder.

- Sträva efter att ringbarka aspar i stället för att avverka dem
- Prioritera framtidssträd av björk
- Undvik att lämna levande törskatesjuka tallar.
- Ringbarka från skördare åtkomliga aspar i kantzoner och trädgrupper och undvik att lämna levande törskatesjuka tallar.
- Friska tallar lämnas som naturvärdes- och framtidssträd

Åtgärder vid återväxt

- Rensa bort färskt ris från avverkningsområdet
- Använd plantering
- Använd frön från fröplantage med hög registrerad överlevnad i Skogsforsks "Plantval"
- Var noga med markberedningens kvalitet
- Var noga med god plantlagring i fält
- Var noga med planteringskvalitet
- Registrera stambrev i register eller plan

Åtgärder vid röjning

- Utbilda röjare för bortröjning av skadade träd
- Planera för röjning vid 2–3 m höjd
- Röj beståndsanpassat och gynna de mest vitala träden oavsett trädslag

Åtgärder vid gallring

- Utbilda maskinförare för utgallring av skadade träd
- Planera för första gallring vid 12–13 m höjd
- Gallra beståndsanpassat och gynna de mest vitala träden oavsett trädslag

Därför dör träden

Centrala skogsskyddskommittén (CSK) listar fyra möjliga orsaker till de ökade svampangreppen (klimatförändring, aggressivare skadesvampar, frömaterial och älgbetesskador), men Göran Rune vid Skogsstyrelsen understryker att det saknas forskning för att med säkerhet fastslå orsakssambandet.

– Det är skrämmande att det inte går att peka på exakt vad svampangreppen beror på, säger han.

Text: ELIN FRIES och SVERKER JOHANSSON | Foto: ALBERT SÖRGÅRD

Även granen drabbas hårt av rostsvampar som ger stora förluster av biomassa.



Även omfattande angrepp är först svåra att se. Det kräver ett tränat öga.

Klimatförändringen

1 Jämfört med referensperioden 1961-1990 har det i norra delen av Sverige blivit cirka två grader varmare. Det går att jämföra med södra Sverige där ökningen varit betydligt mindre, en grad. I norra Sverige har det förutom värmeökning även blivit mer nederbördsrikt, vilket kan gynna skadesvamparna.

– Generellt kan man säga att ju längre norrut i landet man förflyttar sig ju större blir problem med svampskador, och längre söderut är det istället insektsskador som ökar, säger Gunnar Isacson, ekolog vid Skogsstyrelsen.

Aggressivare skadesvampar

2 Skadesvampar förefaller uppträda på ett nytt sätt. Törskate, som har en lång dokumenterad historia i området, verkar nu uppträda mer aggressivt.

Frömaterial

3 I rapporten framhålls genetiken som en tänkbar orsak. Författarna menar att det finns skäl att misstänka att proveniensvalen inte alltid varit korrekta i det kärva klimatläget. Tidigare forskning har visat att det inte finns någon koppling mellan resistens mellan olika provenienser, däremot finns en stark ärftlig komponent.

– Ja, det är en stark nedärvning av resistensen. Det går att välja ut enskilda träd som

visar resistens mot törskate. Det är något vi utnyttjar i dag på våra tre fröplantager som har Norrbotten och Västerbotten som målområde, säger Torgny Persson, forskare vid Skogforsk.



FOTO: SVERKER JOHANSSON

Älgbetesskadorna är rekordstora i området. Öppna sårytor kan vara en inkörsport för svamparna att få fäste.

Älgbetesskador

4 Området har generellt mycket omfattande skador orsakade av älgbete, som ger nedsatt vitalitet och öppnar sårytor som kan underlätta för skadesvamparna att etablera sig.

– Skadenivån är inte bara alarmerande, utan älgskadorna ser även ut att accelerera. Det är en ohållbar situation, säger Erik Normark.

Trädslagsval och ståndort

5 VISION dristar sig att lista en ytterligare faktor. Det är framförallt på friska, bördigare marker som

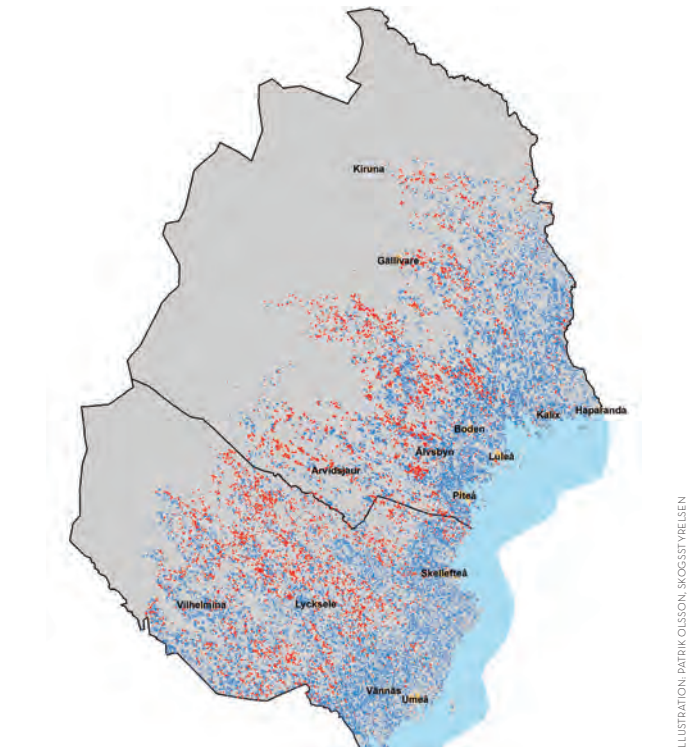


ILLUSTRATION: PATRIK OLSSON, SKOGSSTYRELSEN

de aggressivare utbrotten av törskatesvamp förekommer.

Jan Stenlid, professor i skogspatologi vid SLU och ledamot i CSK, tror att trädslagsvalet kan vara en faktor. Han drar parallellen till planteringen av gran på tallmark i södra Sverige, som efter den rekordtorra sommaren orsakat granbarkborreangrepp för miljardbelopp.

– Vi har det omvända problemet med fel trädslag på ståndorterna häruppe, menar han. Tallen producerar bättre än gran i Norrland, så skogsägarna har länge valt att plantera tall även på fuktigare marker – marker där det finns mycket skogskovall, som är värd för törskate. Det här kan ha lett till mycket stora spormängder på landskapsnivå, något som kan ha bidragit till den här olyckliga situationen.

Tänka annorlunda

Än så länge finns det inget som talar för att svampangreppen kommer att minska. Hans Mäkilä anser att det är högtid att prata om hur vi hanterar de nya förutsättningarna.

– Tidigare var det aldrig sådan här problematik. Granarna ser halvnakna ut, vilket får en att börja fundera. Hur

Satellitanalysen ger endast en grov uppskattning av hur skadorna är fördelade. Skogsägare rekommenderas därför av Skogsstyrelsen att se över återväxten i fält.

mycket tål de här granarna innan de blir utsatta för andra skadegörare? Angreppen blir även påtagliga för tillväxten. Hur ska vi anpassa skogsbruket till andra förhållanden? Vi måste tänka om. Tänka annorlunda. Vi kan inte göra som vi alltid gjort, säger han.



– Vissa av förslagen kan sticka i ögonen då de går på tvärs mot gängse skogsskötsel. Men vi bedömer situationen som mycket allvarlig, och det motiverar att vi vidtar extraordinära åtgärder, även om de kan uppfattas som kontroversiella, säger Erik Normark.



Premiär för

SMART FILM OM SMART HÄNSYN

– en interaktiv historia

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

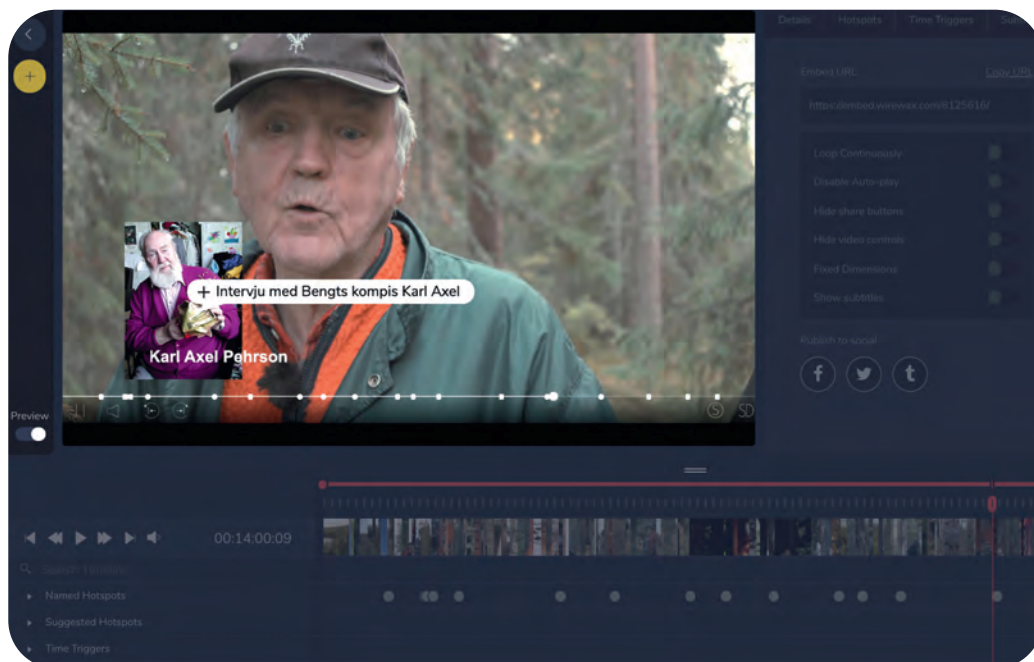
Lena Gustafsson, SLU.

Under våren är det premiär på Skogs-kunskap.se för en film om aspen, som gynnar minst 1 000 arter och är väldigt viktig för mångfalden i skogen.

- Vi berättar hur man med enkla och kostnadseffektiva åtgärder kan göra skillnad till det bättre, säger Jan Weslien, som är professor i naturvårdsbiologi och en av initiativtagarna till filmprojektet. Just att lämna asp är riktigt smart hänsyn - den hyser många hänsynskrävande arter men virkespriset är relativt lågt, så några aspar är sällan någon stor ekonomisk uppostring.

Stora och grova aspar har hittills lyfts fram som särskilt viktiga för den biologiska mångfalden. Det stämmer fortfarande. Men filmen visar att även klenare träd kan ha stort värde för vissa arter och att det är bra att spara olika åldersklasser vid avverkningen för att få en kontinuitet.

- Om man sparar lite av allt, blir det lätt för lite av allt, konstaterar professor Lena Gustafsson vid SLU, även hon professor i naturvårdsbiologi och en av filmens ciceroner tillsammans med Jan Weslien och entomologen Bengt Ehnström. Så vi slår ett slag för att förstärka naturvårderna där de finns - inte smeta ut ett alltför tunt lager av naturhänsyn över landskapet.



Entomologen Bengt Ehnström berättar medryckande om den döda aspens myller av liv.

Filmen är baserad på forskningsresultat från forskningsprogrammet Smart Hänsyn och på Bengt Ehnströms bok "Darrar min asp, myllrar min värld". Den är interaktiv, så du kan klicka på symboler i filmen och lära dig mera om hur aspen gynnar ett myller av djur, fåglar, insekter, lavar och mossor under sitt liv från ungträd till multnande låga. Med den här tekniken blir fördjupningar - allt från forskningsrapporter till kulturreportage och praktiska råd - tillgängliga för tittaren med en knapptryckning i filmen.

- Det är naturligt att filmer blir lika uppkopplade mot internet som andra kommunikationskanaler, säger vetenskapsjournalisten Sverker Johansson på Bitzer Produc-

Aspfilmens programmeras med interaktiva, klickbara "hotspots" - här får du veta mera om hur den bruna guldbaggen blev förlaga till filmpriset Guldbaggen genom Bengt Ehnströms entomologkompis, konstnären Karl Axel Pehrson.

tions AB, som tagit filmen från idé till verklighet under hösten 2018. Det verkar också göra kunskapen mera lättillgänglig - i våra tester gillar även barn och ungdomar filmen, även om huvudmålgruppen är skogsägare, planerare och maskinförare. Det går också att följa upp hur tittarna klickar, och kommunikationsinsatser som denna bör självklart följas upp.



Första filmen om Smart Hänsyn



Den interaktiva filmen om asp är den första filmen i en serie som bygger på resultaten från forskningsprogrammet Smart Hänsyn vid SLU och Skogforsk. Den beskriver praktisk kostnadseffektiv naturhänsyn och kunskapen bakom åtgärderna på ett spännande sätt. De två kommande filmerna handlar om död ved respektive hänsynsytor.

Skogforsk och SLU agerar faktagranskare och ciceroner, medan Formas och Skogssällskapet finansierar satsningen. Filmerna produceras av Bitzer Productions AB.

Det svenska skogsbruket ”Ett otroligt klimatredskap”

Text: ELIN FRIES, elin.fries@bitzer.se | Foto: SVERKER JOHANSSON

Ökad intensitet i skogen kan fördubbla kolinlagringen – men det har sitt pris.

Det svenska skogsbruket beskrivs ofta som klimatsmart, men hur ser det ut om man även räknar med alla medföljande utsläpp? Rätt så bra, visar en färsk metaanalys av det svenska skogsbrukets utsläpp och kolinlagringar. Där framkommer att ett års nettotillväxt (120 miljoner m³sk minus en årsavverkningen på 95 miljoner m³sk) tillsammans med klimatnyttan av träbaserade produkter mer än väl kompenserar för det totala utsläppet av koldioxid inom Sveriges gränser.

– Det svenska skogsbruket är ett otroligt klimatredskap men det bygger på att skogen brukas aktivt, säger Skogsforsks forskare Rolf Björheden som står bakom sammanställningen.

Något förenklat har Rolf jämfört aktivt brukad skog och dess medföljande utsläpp, inklusive virkestransporter och skogsvårdsarbeten, med skog som inte aktivt brukas. Det aktiva skogsbrukets koldioxidutsläpp har beräknats över en normal omloppstid.

Ersätter fossila alternativ

Det främsta skälet till att ett aktivt skogsbruk har en hög klimatnytta är förmågan att ersätta fossila alternativ.

– I dag använder vi i stor skala fossila depåer. Olja,



Rolf Björheden, forskare vid Skogforsk har gjort en sammanställning över det aktiva skogsbrukets utsläpp. Han tror att andelen hållbara produkter från skogen kommer att öka i framtiden.

stenkol och även cement som baseras på kalksten. Sådana depåer med fossilt kol aktiveras genom våra verksamheter och späder på koldioxiden i atmosfären, menar Rolf

Bara sedan den industriella revolutionen har mängden koldioxid i atmosfären ökat

med över 40 procent och ju mer koldioxid i atmosfären, desto varmare klimat. Att kol binds innebär att mängden koldioxid i atmosfären minskar. Därmed minskar även den globala uppvärmningen.

– Sveriges aktiva skogsbruk har gett kraftigt ökat virkes-

förråd och därmed mängden inbundet kol. Det ökade virkesförrådet innebär att lagret av kol i svensk skog ökat med 820 miljoner ton de senaste hundra åren, säger Rolf.

Det motsvarar mer än 40 års utsläpp från transporter och arbetsmaskiner på nuva-



Klimatnyttan byggs på en aktivt brukad skog. I en fullvuxen skog avtar tillväxten och kommer slutligen i jämvikt med nedbrytningen. Skogen kan i den fasen inte längre göra den klimatnytta den gjorde i sin tillväxtfas.



De senaste hundra åren har lagret inbundet kol i svensk skog ökat med 820 miljoner ton. Det motsvarar mer än 40 års utsläpp från transporter och arbetsmaskiner på nuvarande nivå.

rande nivå, eller landets totala utsläpp under 15 år. Och ju mer skogen växer desto högre är nyttan i form av infångad och lagrad koldioxid. Ett intensivare skogsbruk, till exempel genom att gödsla, använda mer förädlade plantor eller snabbväxande trädslag är alltså klimatsmart. Men det har sitt pris.

Avvägning mot andra värden

– Teoretiskt sett stämmer detta, vilket är intressant. Därmed är det inte sagt att vi bör göra riktigt allt för att höja skogstillväxten, då det kan gå ut över andra viktiga värden och mål som exempelvis biologisk mångfald, landskapsbild och rekreativt värde, säger Rolf.

Å andra sidan, resonerar han, avverkar vi idag hela den tillgängliga skogstillväxten –

nettotillväxten sker främst på arealer som vi väljer att inte bruka, skog som skyddats formellt av staten eller frivilligt av skogsägarna. I dag är det cirka 17 procent av den produktiva skogsarealen.

Utveckla ett aktivt skogsbruk

Enligt Rolf bör en rimlig målsättning ändå vara att fortsätta driva och utveckla ett aktivt skogsbruk.

– I Sverige är skogsbruket det ojämförligt viktigaste klimatverktyget. Ingen annan industrigren är i närheten av de mängder kol som hanteras av skogsbruket.

Men, poängterar Rolf, om skogsbruket upphör, så avklingar skogens klimatnytta.

– Slutar man att bruka skogen fortsätter den att binda koldioxid och vi slipper utsläpp från skogsmaskiner och

» Ingen annan industrigren är i närheten av de mängder kol som hanteras av skogsbruket «

virkesbilar. I ett kortare perspektiv kan det framstå som ett bra alternativ. Men när skogen blir fullsluten så avtar nettotillväxten och upphör till sist. Tillväxt och nedbrytning kommer i balans. Skogen blir ett statiskt kolförråd som inte kan längre göra den klimatnytta den gjorde i sin tillväxtfas.

Hållbara produkter viktigast

Det är också viktigt vad man tillverkar av skogen:

– Förutom att växande träd lagrar kol så gör skogsindustrins produkter nytta genom att ersätta fossila alternativ, och det är industrins efterfrå-

gan på virke som skapar möjligheten till uthållig nettoproduktion i skogen. Störst klimatnytta gör de mera hållbara produkterna, som trähus och möbler. Den andelen kan troligen öka. Ungefär 23 procent av den avverkade skogen ger skogsprodukter med den typen av långliggande kolbindning idag. Resten av skogen blir pappersprodukter och biobränsle, som oftast snabbt når atmosfären. Men när de produkterna ersätter fossila material ger de ändå en direkt klimatnytta, och papper kan man idag använda fem till sju gånger, för att slutligen få ut energi.



Direkt klimatnytta. Över 20 procent av den avverkade skogen ger långlivade produkter, som exempelvis trähus, där kol lagras.



Ett allt för intensivt skogsbruk riskerar att gå ut över andra viktiga värden och mål som exempelvis biologisk mångfald, landskapsbild och rekreativt värde.



Monica Lundström har arbetat med gro-
ningsanalyser över 30 år. Under februari är
det högtryck i hennes labb då arbete med att
analysera grobarhet och groningsenergi
pågår för fullt.

Fyllda med plantor

Slumrande frön vaknar till liv i frölabbet

Plantkassetten är full av plantor när den bärs ut till det väntande hygget. En självklarhet i dag. Förr var det betydligt vanligare med dubbelplantor och tompottor.

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

Tack vare moderna fröbehandlingsmetoder kan vi sortera bort döda och tomma frön, få fröna att gro mer samstämt, därmed räcker det med ett frö i varje kruka vid insådden.

Skogsforsks Fröservice i Sävar är ett av de få ställen i landet som behandlar skogsfrön för att öka grobarheten. Verksamheten har varit igång sedan 60-talet.

– Under den tiden har vi även utvecklat nya fröbehandlingsmetoder som innebär stora besparingar för branschen, säger Karin Strömgren som är chef för forskningservice i Sävar.

Stor vinst att analysera

I frölabbet snittar Monica Lundström frön med en skalpell för att räkna fram hur många av de oörodda fröna



som är döda respektive friska. Analyserna sker under de mörkaste vintermånaderna, men i frölabbet är det ljus stora delar av dagen. Fröna får gro under optimala förhållanden vad gäller temperatur, fukt och ljus, och analyseras enligt internationella regler.

– När det gäller granfrön får de gro i totalt 21 dagar, tallfröna en vecka kortare. Fröet godkänns om grodden är lika

med eller längre än fröets längd, säger Monica Lundström som har över 30 års erfarenhet av grobarhetsanalyser.

För skogsföretagen innebär kontrollen en siffra på hur stor andel av deras frön som kan bilda en planta. För att odla täckrotsplantor bör grobarheten överstiga 97 procent. En lägre andel levande plantor blir snabbt en kostnadsfråga, både i form av transport och arbetskraft. Varje procent i ökad grobarhet innebär att plantskolan har fler plantor att sälja till samma kostnad.

Men varför gror inte vissa frön?

– Det kan bero på att fröna inte är matade (fyllda), men det kan även handla om insektsangrepp, mekaniska skador på fröskalet eller att de blivit frostskaade innan kott-

»Om frön gror långsamt kan man ta till kvalitetshöjande åtgärder, som IDS*-behandling eller vitalisering «

insamlingen, berättar Monica Lundström. Eller så är fröna för gamla och orkar inte gro.

2018 – en supersommar

I Monicas Lundströms arbete märks det tydligt hur sommaren var året innan grankottarna producerades. Även om sommaren 2018 var förödande för stora delar av skogsbruket, kan granen vara sommarens stora vinnare.

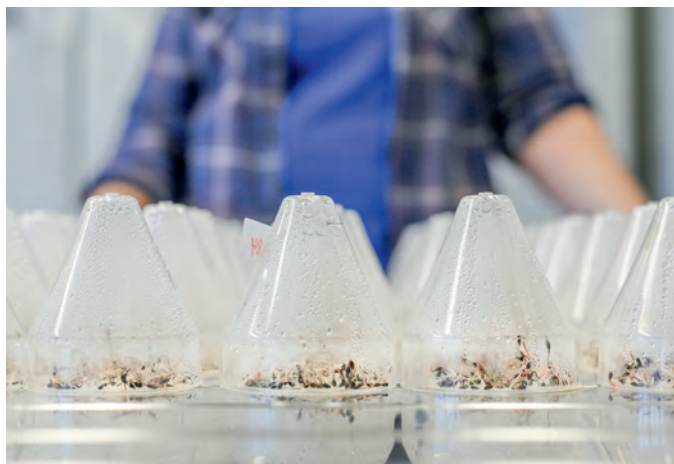
– Den varma försommaren 2018 gav goda förutsättningar att det ska ha bildats blomanlag inne i knopparna. Det gör att chansen att granen blommar 2019 ser goda ut, säger hon. Det kan ge mycket jobb

för fröservice med avvinning, rensning och analyser och på sikt även vitalisering och IDS av inhemskt frö.

Vitalisering ökar grobarheten

Men vad händer om grobarhetsanalysen visar att fröna inte når upp till 97-procentsgränsen för överlevnad? Då kan Monicas kollegor vid Sävar Fröservice ta till ett knep. Även om frön kan klara av att lagras ett halvt sekel sjunker vanligen gröningshastigheten. Då blir plantorna ojämna i storleken. Många blir odugliga.

– Om frön gror långsamt kan man ta till kvalitetshöjande



åtgärder, som IDS-behandling eller vitalisering, berättar Monica.

Vid en vitalisering tillsätts fröet tillräckligt mycket vatten för att aktivera biokemiska processer kopplade till frögroning, men för lite vatten för att det ska börja gro med utskjutande rot.

Etthundra frön läggs på ett filterpapper och täcks med en genomskinlig plastkupa. Varje analys består av 4*100 frön och läggs på fyra gröningsplattor. För att veta andelen fröinsekter i proven röntgas alla grananalyser före inläggning. Fröet anses ha grott om grodden är lika med eller längre än fröets längd.

Mer om kvalitetshöjande åtgärder kan du läsa om i nästa nummer av Vision!

*) IDS står för Incubation – Drying – Separation. Det är en metod för att sortera bort dött och dåligt utvecklat frö.

För att ett frö ska klassas som optimalt ska det uppfylla följande kriterier:

HÖG GROBARHET

En hög grobarhet ger få tompottor.

SNABB GRONING

En snabb groning sänker uppvärmningskostnaden samt bättre utnyttjande av växthusen.



JÄMN GRONING

En jämn groning ger mer jämnstora plantor.

HÖG FRÖVIKT

En hög frösvikt ger snabbt vitala och konkurrenståliga plantor.

LIKFORMIG FRÖSTORLEK

En likformig fröstorlek ger ett frö som fungerar bättre vid maskinell sådd och ger i viss mån även mer jämnstora plantor.

KÄLLA: SKOGSFORSK

Stor brist på svenskt granfrö

Skogsforsks frötjänster är extra aktuella i det speciella läge som skogsplantaskolorna befinner sig i. Det har nu gått närmare 13 år sedan det var ett bra kottår för granen i någon större skala. Visserligen är det inte ovanligt att det dröjer mellan kottåren, och sällan eller aldrig

kommer två goda kottår i följd. Men nu börjar lagren sina.

– De svenska lagren av frön är så pass tomma att plantodlarna nu importerar frön, berättar Monica Lundström på Skogsforsks fröservice i Sävar som tagit emot mycket frö från Vitryssland.

Men granfrö, precis som tallfrö, klarar att förvaras uppemot 50 år om det sker under optimala förhållanden. Därför skickar företag in stickprov för att hålla koll på grobarheten i de värdefulla frölagren.

Digital snitsling. Optimerad drivning. Delautomatiserade och självkörande skogsmaskiner. Fjärranalys som kan bestämma trädslag, ge bättre volymuppskattningar och förfinade sortimentsprognoser. Allt är beroende av noggranna positioner. Men hur bra är satellitpositioneringen i skogen?

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



Petrus Jönsson fälttestar noggrannheten hos tre mottagare i äldre skog.

KORS TÅG

mot dåliga positioner

Det händer mycket på himlen just nu. Under de senaste åren har nya satellitsystem och fria tjänster för realtidsförbättring av satellitbaserade positionsbestämningar lanserats. Björn Hannrup leder Skogsforsks tester av GNSS (se faktarutan) i olika skogsbrukstillämpningar.

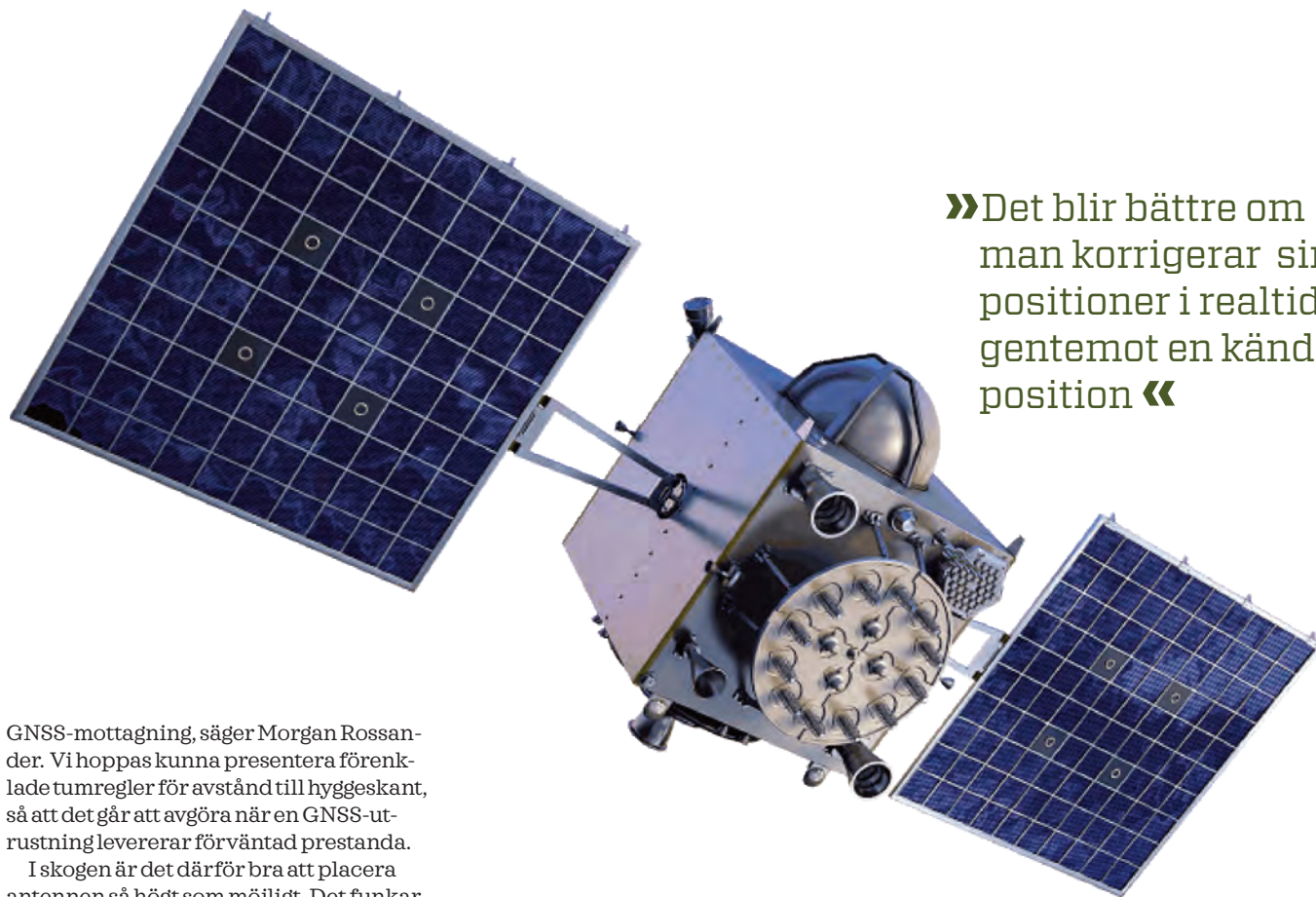
– De fria realtidskorrigeringarna kan med rätt mottagare ge noggrannheter runt en meter, men det är vid fri sikt! Positionering i skogen ger sämre resultat, konstaterar han. Tidigare studier har skattat noggrannheten vid positioner bland träd till intervallet 4 - 8 meter för standardutrustning, men det var 2015. Bättre mottagare och antenner tillsammans med det ökade antalet tillgängliga satelliter förbättrar troligen noggrannheten. En förhoppning som stöds av vår förstudie är att noggrannheten kan nå 1- 2 meter i brukad skog med dagens teknik.

1 – Platsen har betydelse, säger Björns kollega Morgan Rossander, forskare på Skogforsk. Inte minst breddgrad och väderstreck. Tillgången till satelliter som står högt på himlen är bättre söderut i landet, där man når fler satelliter. Det kan även ha betydelse för en enskild trakt – när man kör en söderkant vid avverkning eller befinner sig på nordsidan om en höjd skymms många satelliter av terräng och skog, där signaler kan studsas i grenverket.

Hygget är alltså alltid bättre än skogen eftersom sikten är fri och störningarna få.

– Men det går att räkna ut vilka avstånd som krävs till hyggeskanten för att nå bra

FOTO: BJÖRN HANNRUP, SKOGFORSK



»Det blir bättre om man korregerar sina positioner i realtid gentemot en känd position«

GNSS-mottagning, säger Morgan Rossander. Vi hoppas kunna presentera förenklade tumregler för avstånd till hyggeskant, så att det går att avgöra när en GNSS-utrustning levererar förväntad prestanda.

I skogen är det därför bra att placera antennen så högt som möjligt. Det funkar bra på skogsmaskiner, där den sitter på taket. Men vid fältplaneringen med Ipad och mobiler är kroppen ofta i vägen.

– Vi startar under våren nya utvärderingar i Mellansverige och norra Sverige där vi bland annat ska titta på hur noggrannheten beror på kroppens placering i förhållande till de fältpaddor som är vanliga idag.

2

GNSS-mottagare med lite större externa antenner har bättre förutsättningar än de enklare antenner som finns i Ipad och mobiler. Vissa externa antenner har även en konstruktion som filtrerar bort signaler som studsar. Mottagare kan också ha algoritmer som väljer ut de bästa satellitsignalerna och man kan även själv välja bort satelliter med allt för låg elevationsvinkel.

3

– Även om prestationen hos de antenner och mottagare man använder är viktiga, så blir noggrannheten bättre om man korregerar sina positioner i realtid gentemot en känd position, säger Morgan Ros-

sander. SWEPOS, som erbjuder en kostnadsfri tjänst via internet, eller EGNOS via satellit. Vi har nyligen visat att EGNOS kan vara bättre om mobilbredbandstäckningen är skakig, även om EGNOS-satelliterna kräver viss sikt mot söder – de ”hänger” över ekvatorn, med låga elevationsvinklar här i Sverige och ofta skymda av skog.

4

– Och för det fjärde: det mesta blir bättre, konstaterar Morgan Rossander. Fler satelliter skjuts upp. Europeiska satellitnavigationsystemet Galileo byggs fortfarande ut och nu spurtar kineserna med sitt BeiDou-3 som redan har runt 20 satelliter i drift med totalt 35 satelliter till år 2020. Fler satelliter är en fördel när vi jobbar under träden. En tidigare studie har visat att dubbelantennsystem ökade sannolikheten att få fram satellitsignalerna i skogen. Men vi tror att fler satelliter på himlen kan ge en liknande effekt för vanliga enkelantennmottagare, det ökar sannolikheten att tillräckligt många signaler kommer fram.

Men om man använder korrigering i realtid och tappar mobil- eller satellittäckning då? Dålig mottagning är ju vanligt i skogen.

– Man kan få lite hjälp med det, säger Morgan Rossander. Eftersom atmosfäriska störningarna av GNSS-signalerna är ganska lika under en tidsperiod kan mottagaren använda sig av åtminstone 20 sekunder gamla korrigeringar med bibehållen prestanda. Då hinner man förhoppningsvis få mottagning igen.



Morgan Rossander, Skogforsk.

Om GNSS

GNSS (Global Navigation Satellite Systems) består av sammanlagt ett 60-tal satelliter från amerikanska GPS, ryska GLONASS samt europeiska Galileo. Nu kommer också kinesiska BeiDou-3, som planeras vara fullt utbyggt med 35 satelliter år 2020. De fyra satellitsystemen benämns konstellationer och alla mottagare stödjer inte nödvändigtvis alla system.

Noggrannheten ökar då man i realtid korregerar fel i positione-

ringen (orsakad av atmosfäriska störningar) med data från så kallade referensstationer med känd position.

I skogen finns det många aspekter som kan påverka mätningen (väder, trädslag, breddgrad och topografi, omringliggande objekt och handhavandet. Att veta vilka aspekter som har störst inverkan på mät noggrannheten och hur man kan säkerställa jämn mätprestanda är centralt för många av de tänkta tillämpningarna.



SNITSLING

1 Snitsling av olika gränser och hänsynsobjekt under traktplanering går att digitalisera om noggrannheten är mellan 1 - 2 meter. Det effektiviserar planeringen att slippa snitsla och i nästa steg "inhägnas" trakten av programvaran (så kallad geofencing) – föraren får en varning när han eller hon hamnar nära gränser eller hänsyn. Troligen kan det också effektivisera avverkningsarbetet – och pålitlig gränsdragning blir särskilt viktig i en möjlig framtid med självkörande maskiner.

Därför krävs bättre noggrannhet

HÄNSYN

2 – Ibland är det svårt att få en bra position på en värdefull växtplats, säger Sebastian Ackèr, som är naturvårdsspecialist på jämtländska skogsföretaget Orangutang. Om man markerar platsen direkt i kartan med Ipadens penna kan den också lätt hamna fel. Och det är viktigt att det blir rätt – särskilt när man rapporterar hänsynskrävande arter till Artportalen, som Skogsstyrelsen har som underlag i sin myndighetsutövning. Förutom att den blir svårare att hitta eller riskerar att avverkas, även om jag alltid snitslar den.

När det gäller skötselinsatser i nyckelbiotopklassade områden, där det redan finns en artinventering, har vi tillsammans med Skogsstyrelsen fått reda ut positioner som hamnat på andra ställen än där samma art tidigare rapporterats. Särskilt om positionen hamnat utanför objektsgränsen eller utanför en hänsynsyta som registrerats i avverkningsanmälan.

Vi kör med en mottagare utan realtidskorrigering, så det kanske kan bli bättre med en sådan tjänst – om vi har mobiltäckning, förstås.



Rätt eller fel? Utan realtidskorrigering kan hänsynen hamna fel.



DATA OM TRÄDEN

3 **Avverkningsprognoser**
Vid avverkning sparas positioner för varje träd i skördarens produktionsfil – fast i dag är det skördarhyttens position som registreras. För att öka noggrannheten i referensdata över avverkade skogar och förbättra avverkningsprognoserna kan det vara relevant att spara de enskilda trädens verkliga positioner. Det kan åstadkommas med hjälp av tekniken med kranspetsstyrning då skördardatorn kontinuerligt registrerar kranspetsens position relativt skördarhytten.

Gallringsuppföljning
Automatiserad gallringsuppföljning slår

igenom i skogsbruket och information om de enskilda trädens position är användbart för att förbättra arealberäkningen. Skördarföraren kan då också se ytor mellan stickvägarna som inte gallrats.

Bättre fjärranalys

Med positioner för skördarnas produktionsfiler kan data från laserskanning och annan fjärranalys kalibreras, till exempel genom att träna mjukvara att identifiera trädslag. Det görs genom att koppla ihop signaturer i bilden vid en viss position till data om trädet som registrerats vid avverkningen.



FOTO: ARBOREAL

Johan Ekenstedt har utvecklat en mobilapp som använder mobilens kamera och sensorer för att bygga ett lokalt koordinatsystem i 3D. Ett sådant koordinatsystem kan knytas till positionerna från maskinens GNSS-mottagare.

DELAUTOMATION, LOGISTIK OCH SPÅRBARHET

4

Med bra positioner får vi hjälp med att delautomatisera kranrörelserna. Det kan räcka med att positionera skördaren

väl och att hålla ordning på var aggregatet befinner sig i ett lokalt koordinatsystem med hjälp av kranens vinklar.

– Eller med ett visuellt baserat koordinatsystem, tror Johan Ekenstedt på Sveaskog. Han har i sitt eget företag Arboreal utvecklat en mobilapp som mäter trädhöjd, där han använder ett lokalt koordinatsystem som skapas med hjälp av mobilens sensorer.

– På ett liknande sätt kan man tänka sig att skördaren är försedd med kameror och mjukvara som läser av miljön runt maskinen och skapar ett lokalt koordinatsystem på uppställningsplatsen, säger han. Alla träd och sortimentshögar får sedan en position i förhållande till maski-



Johan J. Möller, Skogforsk.

nens GNSS, som hinner få en bra position medan den står där och jobbar.

Och när vi vet i vilka högar som enskilda träd hamnar så får vi också bättre koll på hela logistikkedjan.

– Vi kan optimera skotningsarbetet när vi vet var sortimentshögarna är och vad de innehåller, menar Johan J. Möller som är virkesexpert vid Skogforsk.

Genom att räkna med att skotaren lastar allt virke inom 10-15 meter kan vi sedan följa i vilken trave på avlägget som stockarna hamnar – och följa virke som hämtas, transporteras och levereras till industri av virkesfordonen. Det är också en möjlig lösning för bättre spårbarhet, där man nu testar transponders och stockmärkning...då är det här robustare. Men det kräver också att man har koll på virket vid terminalerna.



I simulatormiljö har Skogforsk visat att nybakade maskinförare med stöd av delautomation kan lyfta sig från 25 % till 80 % av en proffsförarens kapacitet. Så här skulle delautomation kunna funka: I det röda fältet (se bilden) sker upparbetningen och i det här fallet sorteras timmer, klentimmer och massaved i de tre blå fälten. I automatläge svängs aggregatet i rätt fällriktning när det närmar sig nästa träd, kranen lyfts automatiskt när trädet fälls och sedan går kranen automatiskt till rätt position för upparbetning och lägger stocken i rätt sortimentshög.

Rätt position för rätt situation

1 centimeter

- Försöksverksamhet, till exempel positionering av plantor.

Möjligt redan idag om sikten är fri, till exempel på ett hygge. Dyr utrustning.

1 meter

- Träd för matchning/ kalibrering av fjärranalysdata, för bland annat trädslagsbestämning.
- Träd och sortimentshögar för delautomatiserade kranrörelser.
- Självkörande skogsmaskiner.
- Svårupptäckta och skyddsvärda föremål (fornminnen, arter).
- Rågångar.

Fungerar med god sikt och realtids-korrigerig. Svårare under träd.

1-2 meter

- Räcker för digital snitsling samt förbättrar de nya digitala tjänsterna som till exempel gallringsuppföljning i realtid, avverkningsprognoser, ståndortsplanering med skördardata och optimering av terrängtransport (Bestway).

I Skogforsks senaste försök i södra Sverige var det genomsnittliga felet cirka 1,5 meter, uttryckt som ett medelvärde för de testade skogstyperna. Detta gällde en dyrare, mer avancerad satellitmottagare.

Ny metod för drivare

Kan
effektivisera
och automatisera
avverkningen

En ny avverkningsmetod för drivaren kan effektivisera arbetet med fem procent. Metoden öppnar också för automatiserade kranrörelser, som förväntas ge ett betydligt högre produktivitetslyft.

– Det kan öka produktiviteten avsevärt, om vi dessutom har en drivarkran med ökad räckvidd är potentialen mycket stor, säger Rikard Jonsson, Skogforsk.

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

En maskin som klarar samtliga moment i drivningsarbetet har länge varit en dröm. Drivaren, en kombination av skördare och skotare, har sedan slutet av 90-talet knaprat in på det traditionella tvåmaskinsystemet.

I tidigare studier har Skogforsk visat att drivaren levererar lika bra som det konventionella tvåmaskinsystemet vad gäller drivningskostnader, virkesvärde och drivmedelsförbrukning, särskilt på mindre trakter och vid kortare terräng-

transportavstånd. Men eftersom drivaren har ett högt inköpspris är kraven på kostnadseffektivitet höga.

Nu har Skogforsk utvecklat en ny avverkningsmetod för drivarprototypen Komatsu X19 i slutavverkning, som förbättrar effektiviteten med ytterligare några procent samtidigt som metoden öppnar för automation – och det kan ge betydligt högre produktivitetslyft.

Metoden kan vid första anblick verka motsägelsefull, då den innebär en något



Robert Eriksson har testkört den nya avverkningsmetoden i ett par månader. Han var positivt överraskad över hur effektiv den var. Därför beslöt han sig för att efter testperioden inte byta tillbaka till den gamla metoden.



längre körsträcka än traditionella avverkningsmetoder för drivare. I den nya metoden förflyttas drivaren utanför skogskanten, istället för att arbeta innanför trädgränsen.

– Framförallt har vi sett att kranarbetet blir mer tidseffektivt och mer ergonomiskt, säger Rikard Jonsson, vid Skogforsk.

Så mycket tjänar skogsbruket

Metoden minskar tidsåtgången med cirka fem procent, vilket motsvarar en kostnadsbesparing om cirka 3,70 kronor per m³ fub. Eller, 86 kronor med traditionell metod och 82,3 kronor med nya metoden, baserat på kostnadsberäkningar från tidigare studier av X19 i Ångermanland.

Det är Skogforsks metodinstruktör Anders Mörk som har utvecklat den nya metoden.

– Den är såklart inte alltid fördelaktigt. Om man till exempel har kvar ett begränsat område att avverka eller om bärigheten är dålig så kan det vara bättre att köra en traditionell metod, för att det krävs kortare körsträcka för att få ett fullt lass, säger han.

Förarens upplevelse

I sitt jobb som metodutvecklare gäller det att vara ifrågasättande mot gängse, invanda metoder.

– Man ska aldrig sluta ifrågasätta sitt sätt att arbeta, den dag man tror man kommit fram riskerar man fastna. Det är bra att nollställa sig med jämna mellanrum och försöka tänka helt

»Man ska aldrig sluta ifrågasätta sitt sätt att arbeta, den dagen riskerar man att fastna«

förutsättningslöst, säger Anders.

Att köra drivare är mer komplext än skördare eller skotare, då det innehåller fler moment. Och den nya metoden upplevdes till en början som krånglig av förarna. En av dem var Robert Eriksson, som kör för Holmen skog i Västerbotten. Han säger att efter att ha testat den nya metoden kommer han inte gå tillbaka till den gamla.

– Den nya metoden både känns och är mer effektiv, säger han.

Några direkta nackdelar kan han inte se, möjligen att det tog några dagar att ställa om till ett nytt körsätt. Därefter har det flutit på bra.

Öppnar upp för automation

Skogforsk har i tidigare försök sett att drivarens cykliska avverknings- och direktlastningsarbete öppnar upp för automation. I och med att den nya avverkningsmetoden är mer förutsägbär ökar möjligheten för automation ytterligare. Drivaren har redan från början ett mera systematiskt arbetssätt, då inget virke läggs på marken utan upparbetas rakt ned i lastbäraren.

– Med den här metoden blir kranarbetet mindre yvigt och mer förutsägbart eftersom inga andra träd står i vägen när maskinen står ute på hygget och plockar träd från avverkningskanten, säger Anders Mörk.

Ett första steg som forskarna vill titta närmare på är att automatisera intagningen av fällda stammar, justeringen av den tilt- och roterbara lastbäraren samt

aggregatrotation under kranrörelse mot nästa träd.

Framtidens drivare

Jämfört med drivaren är tvåmaskinsystemet relativt moget, både vad gäller teknikutveckling samt avverkningsmetoder. Rikard Jonsson är övertygad om att det finns mycket outnyttjad effektivitet hos drivaren, framförallt genom att utveckla komponenterna hos drivaren.

– Drivaren behöver bli runt tio procent mer kostnadseffektiv än i dag och det finns flera områden att titta på. Bland annat är alla komponenter som används till drivaren i dag är framtagna för antingen skördare eller skotare. Ett förbättringsområde skulle också vara en längre kran, säger han.



Anders Mörk, metodinstruktör.
FOTO: SVERKER JOHANSSON



Med den nya avverkningsmetoden kör drivaren utanför skogskanten, istället för att som i vanliga fall köra innanför. Genom att drivaren inte längre har träd framför sig har tester visat att körningen blir mer effektiv, samtidigt som den nya metoden öppnar upp för automation.

Drivaren Komatsu X19 slutavverkar med den nya metoden utanför Kalvträsk, Västerbotten.



Bättre förarstöd för att höja produktiviteten

En färsk studie av slutavverkningsskördare visar att det krävs bättre förarstöd för att fortsätta höja prestationsnivån i skogsbruket.

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

Under sommaren 2018 genomförde Skogforsk en studie av fem stora slutavverkningsskördare (se VISION nr 3/2018). Alla ekipage – rutinerade förare i sina ordinarie maskiner – uppnådde en mycket hög prestation, ungefär dubbelt så hög som medelföraren förväntas prestera.

– Det betyder att maskinernas prestations-potential rent tekniskt är betydligt högre än vad en förare klarar annat än under kort tid, säger professor Rolf Björheden, som ansvarat för studien.

Förarstöd nästa steg

För att öka prestationen ytterligare bör tillverkarna utveckla förarstöd som gör att fler kan

utnyttja potentialen hos de här avancerade maskinerna. En potential som för de flesta förare annars är utom räckhåll.

Vad klarar då egentligen en skogsmaskin om den skulle köras optimalt? Skogforsk har försökt bedöma det genom beräkningar baserade på maskinernas tekniska specifikationer och antagandet att den används optimalt i varje moment, ungefär som om den vore en välprogramerad robot. Resultatet? En skogsmaskin kan – i teorin – troligen producera tre gånger mera än en normalförare.

De flesta klarar max 35 procent

– Ja, de flesta förare troligen ligger på ungefär 35 procent av vad maskinen kan leverera, medan toppförarna kan närma sig 70 procent. Det främsta försäljningsargumentet för en skogsmaskin borde alltså vara att din förare kan utnyttja mera av potentialen, menar Rolf Björheden. När får vise det argumentet? Ganska snart, tror jag.

Men hur påverkas arbetsmiljön och vir-

kesvärdet av en hög arbetstakt, om nu förarna skulle få hjälp att öka takten i förhållande till maskinernas potential?

Testet i somras visade att en kraftigt höjd prestation inte behöver ge oönskade effekter. Hanteringen av virket var bra, vilket gav förutsättningar för högt värdeutbyte.

Bränsleekonomin var utmärkt – förbrukningen per avverkad kubikmeter var ungefär hälften av normal nivå – sannolikt som en direkt följd av den höga prestationen. Det ger alltså betydande miljövinster om den genomsnittliga prestationsnivån kan höjas.

Möjligt att minska belastningen

Trots den höga arbetstakten var arbetsmiljön också god. Ändå är arbetet krävande och hämmar produktivitetsutvecklingen. Föraren skulle kunna avlastas avsevärt i framtiden, tror Rolf Björheden:

– Studien visar tydligt att prestationen skulle kunna höjas för de flesta skördarförare, om vi lyckas utveckla system för förarstöd som gör arbetet enklare. En skördarförare gör idag upp till 3 500 reglagerörelser i timmen under sitt arbete. Det är en hård belastning, som skulle minska med hjälp av t ex delautomation, menar han.

– Framförallt kranarbetet är krävande. En annan viktig utvecklingsväg är att bygga in förarstöd som underlättar underhåll och inställningar, planering och inte minst taktiska metodval, till exempel bättre uppställningsplatser för skördaren eller optimerad stickvägsdragning, med karta över vägnät och sortiment för bättre samarbetet mellan skördare och skotare.

LÄS MER I NÄSTA NUMMER

ROLF BJÖRHEDEN



Åga skog

Planera
skogsbrukSköta
barrskogSköta
lövskogVäger i
skogenRäkna med
verktyg

Blandskog

Föryngra

Röja

Gallra

Slutavverka

Skörda skogsbränsle

Hyggesfritt

Sköta barrskog

Blandskog

Nästan all skog innehåller fler än ett trädslag. Ibland strävar man dock efter en ännu större blandning. Här hittar du fakta och råd om skötsel av blandskog. Ännu mer finns i sektionen Sköta lövskog.

Blandskog i Sverige

För- och nackdelar med blandskog

Blandskogar är riskspridning
Blandskogar kan ge mer av andra värden
Blandskogens tillväxt

Skötsel av blandskog

Var passar blandskogen?
Föryngra för blandskog
Röja för blandskog
Gallra i blandskog
Blandskog med gran och tall

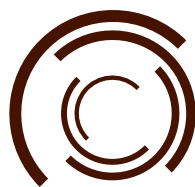
Blandskog i praktiken - exempel

Äldre blandbestånd
Åkermarksgran
Gallringsskogen
Ungskog med lövuppslag
Konfliktbestånd
Äldre barrblandskogen

Filmer om blandskog

Missa inte de nya filmerna! →

Lär dig skötsel av blandskog på
skogskunskap.se/blandskog



skogforsk