

Nr 1 | 2014

FORSKNING

FÖR FRAMTIDENS SKOGSBRUK

vision



KOSTNADSEFFEKTIVA

KANT
ZONER

ROTRÖTAN:

FRITT FRAM
I NORRLAND

RÄTT METODER KAN

HALVERA
KÖRSKADORNA

TEMA | KLIMAT

REDO FÖR UTMANINGEN



FOTO: BITZER

VISION

NR 1 | 2014

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

KLIMATSÄKRA SKOGEN!

Katastrofala översvämningar, livshotande torka, ödeläggande stormar. Larmrapporterna om lika extrema som förödande vädersituationer är legio i press och nyhetssändningar. Är de resultat av pågående klimatförändringar, eller normala variationer i det långa klimatperspektivet? Är det kanske så att extremt väder helt enkelt uppmärksammas mer än förr, i dagens hypersnabba digitala mediavärld? Uppfattas ovädren som mer omfattande och frekventa nu, eftersom konsekvenserna blir så mycket större då de drabbar världens alltmer tätbefolkade områden, jämfört med när vi för inte så länge sedan var betydligt färre och bodde mer utspridda?

Att glaciärer och polarisar smälter måste väl ändå vara tecken på global uppvärmning? Men hur rimmar det med att vi på sikt sägs gå mot en ny istid? Tidsaspekten är viktig och vår tro präglas mycket av nuet. Den iskalla sommaren 1987 visste välnommerade forskare att nu hade ett klimatskifte inträtt och norra halvan av Sverige skulle snart läggas under permafrost. Mer än ett kvartsekel senare vet vi att så inte blev fallet. De två nyligen snörika Fimbulvintrarna hördes inte mången svensk tala om varmare klimat. Men i år hotades till och med Vasaloppet av den mildaste vintern i mannaminne och genast refereras till klimatförändringarna.

Få ting väcker så mycket diskussion som klimathotet. Det bottenar naturligtvis i frågans grundläggande allvar och komplexa, globala karaktär, med alla dess sociala, ekonomiska och politiska implikationer. En övervägande majoritet av forskarvärlden är, om man får tro IPCC, enig om att vi går mot ett genom mänsklig påverkan varmare klimat. Men det finns kritiker mot den gängse uppfattningen. Den kände danske forskaren Björn Lomborg är en. Och en del illvilliga (?) tungor har velat

göra gällande att "icke rättrogna" forskare blir utan anslag, varför ifrågasättande forskning över huvud taget inte kommer till stånd.

Klimatförändringar eller ej, med ansvar gentemot kommande generationer måste vi utgå ifrån att hotet är reellt och agera därefter. I ett längre perspektiv är ett aktivt brukande av våra skogar här ett kraftfullt vapen. Växande skog binder kol som lagras i träd och träfiberbaserade produkter. Skogen ger industrivaror som kan substituera fossilbaserade material och den ger bioenergi som kan ersätta fossila bränslen. Att genom olika åtgärder öka tillväxten hos denna förnyelsebara råvaruresurs förefaller därför vara en vettig strategi.

Samtidigt måste vi skapa beredskap för att möta eventuella förändringar, oavsett vilken riktning de kan ta. Genom sitt förädlingsprogram säkerställer Skogforsk att det finns inhemskt skogsodlingsmaterial för såväl varmare som kallare klimat. Vi bygger också upp kunskapen om hur och var alternativa trädslag kan passa i en förändrad klimatsituation. Långliggande försök och andra studier, ska visa hur skogsskötseln kan anpassas till det riskpanorama som kan följa av ett annorlunda klimat.

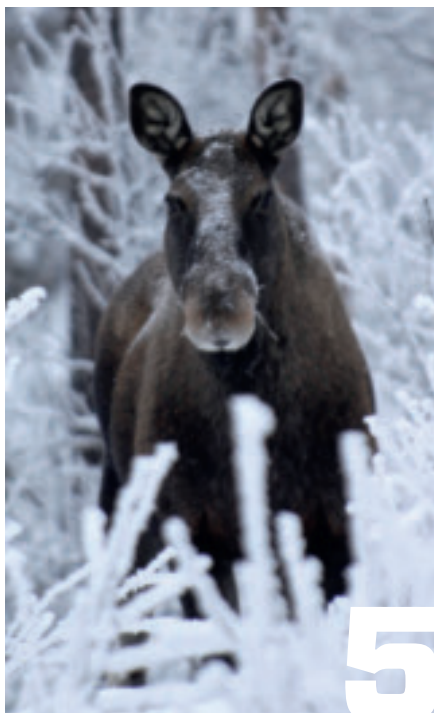
Skogsteknik och driftsmetoder utvecklas för att minimera bränsleförbrukning och CO₂-emissioner, liksom för att minska risken för markskador. Bättre planeringsunderlag och utbildningsinsatser ska också bidra till reducerad påverkan på mark och vatten.

Om detta och mer därtill handlar årets första nummer av Vision. Tyvärr, eller kanske tack och lov, lär ingen av oss som läser dessa rader idag 2014, få veta hur det gick med klimatet i förhållande till de scenarier som gör framskrivningar till 2100. Men låt oss ändå göra vad vi rimligen kan, för att våra efterkommande ska kunna konstatera att det inte ens blev så illa som i RCP 2,6.



JAN FRYK

” Den nya skogen påverkar miljön
både på gott och ont. JAN WESLIEN, sidan 18



Rätt skötsel – mindre skador



"Skogsbruket kan vända det här!"



Heavy metal.

4 Tidigare röjning
bättre
...men sen röjning ingen katastrof.

5 Breda limpor
...eller smal papp?

6 Få effekter
av tidigare gödsling.

7 Vidgat utbud
gynnar entreprenörerna.

8 Framtidens klimat
avgörs av människan.

10 Klimatplan 1.0
Skogsägarrörelsen har en plan.

12 Byggda för utmaningen
Skogsforsks nya forskningschef
om klimatarbetet.

14 Nematoden kommer...
är vi redo?

17 Mer hänsyn krävs
när skogens tillväxt ökar.

18 Rotrötan tar för sig
Har ökat 50 procent på 50 år.

20 Rätt plantor
för ett nytt klimat.

22 Klimatanpassat frö
odlas i tält.

24 Oacceptabla
körskador
Långt kvar till policyns nivå.

26 Kviksilver och kväve
stoppas med kantzoner.

HITTA hetaste terminalerna | BILLIGARE BRÄNSLE från skogen | TEMPKOLL klimatsäkrar träden

HYGGESBRÄNNING kan minska utlakningen | 121 000 visningar | KLIMATET ÄNDRAS – vad gör Skogsforsk? | 3 VIKTIGA klimattjänster

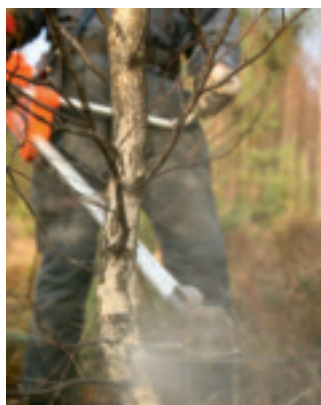


FOTO: SKOGENBILD

BÄST MED TIDIG LÖVRÖJNING

■ Många lövungskogar står oröjda alltför länge och det sänker beståndens framtida värde. Men nu visar forskning från Skogforsk att grönkronor och diametertillväxt kan återhämta sig även efter en sen röjning. Däremot kommer de sent röjda bestånden aldrig ifatt de mera välröjda.

Sen röjning är därför ingenting som forskarna rekommenderar:

– Studierna visar att förlorad dimensionstillväxt är svår att återhämta när röjningsingreppen blir försenade, säger Lars Rytter, lövskötselexpert på Skogforsk. Med en hård tidig röjning kan träden istället behålla en stor krona och utnyttja den snabba tillväxten i ungdomsfasen.

Problemet är att skötseln av lövskog ofta genomförs i takt med hur den dominerande granen sköts. Det betyder i sin tur att röjning och gallring i lövskog ofta blir försenad och för svag.

– Den stora utmaningen blir att förmå skogsägare, förvaltare och skogsentreprenörer att inse att lövskogen behöver en tidigare, mer intensiv skötsel än granskogen, säger Lars Rytter. Den investeringen lönar sig ofta, även om lövskogens andel av arealer och volymer många gånger är liten.

KONTAKTA:

Lars Rytter. 0418-47 13 04
lars.rytter@skogforsk.se
LÄS MER: skogforsk.se/kunskap



FOTO: SVERKER JOHANSOVBITZER

HITTA HETASTE TERMINALERNA

Hela 95 procent av Sveriges grotvolymer och stubbar finns inom upptagningsområdena till landets skogsbränsleterminaler. Behovet av nya terminaler är alltså litet. Ändå krävs nu en översyn, visar en studie från Skogforsk.

■ – Den nya virkesmätningsslagen ställer ökade krav på vederlagsmätning av skogsbränslesortimenten. Därför är det dags att välja vilka av terminalerna man ska satsa på vid installation av mätutrustning, säger Johanna Enström vid Skogforsk.

Men valet är inte självklart. Skogforsk har kartlagt vad som kännetecknar en lyckad etablering av en skogsbränsleterminal, och det finns olika strategier för deras placering. Nära råvaran, vid logistiska knutpunkter eller vid järnväg kan man kombinera

effektiv sönderdelning och vidaretransport. Rätt läge är förstås en förutsättning.

– Men studien visar också att tillgång till rätt kompetens, flexibilitet, ordning och samarbete mellan aktörer spelar roll för att en terminal ska vara effektiv, menar Johanna Enström.

KONTAKTA:

Johanna Enström. 018-18 85 02
johanna.enstrom@skogforsk.se
LÄS MER: skogforsk.se/kunskap

BILLIGARE BRÄNSLE FRÅN SKOGEN

■ Kostnaderna för biobränsle från skogen minskar. Det uppger de stora producenterna av skogsbränsle i en enkätundersökning från Skogforsk, skogsbrukets forskningsinstitut.

Under 2012 sjönk kostnaden för skogsbränsle från 185 till

176 kr per m³s, en minskning med 5 procent.

– Minskningen beror framför allt på en lägre ersättning till markägarna för hyggesrester, dvs grenar och toppar, säger Torbjörn Brunberg vid Skogforsk.

Kostnaderna för transporter av skogsbränsle ökade dock under 2012.

KONTAKTA:

Torbjörn Brunberg. 018-18 85 63
torbjorn.brunberg@skogforsk.se
LÄS MER: skogforsk.se/kunskap

FÄRRE ÄLGSKADOR...

...MED RÄTT SKOGSSKÖTSEL

Den eviga frågan. När är älg och bete i balans?

FOTO: SKOGENBILD

Man kan troligen minska älgskadorna i tallskog genom att hålla en hög stamtäthet, undvika över-skuggande löv och ta bort skadade träd vid slutröjningen.

Det visar en omfattande studie av tallungskogar i Mellansverige.

■ En tät tallungskog ger en lägre andel skadade huvudstammar av tall, troligen eftersom mängden tillgängligt bete ökar.

– Däremot verkar inslag av björk i beståndet öka de fårska älgskadorna, berättar Märtha Wallgren, viltforskare vid Skogforsk. Björken växer snabbt och kan hålla tillbaka unga tallar inom älgens beteshöjd längre. Då koncentreras skadorna, eftersom älgarna ofta återkommer till samma platser och träd för att beta under flera år.

Slutsatsen är att man kan minska de slutliga nivåerna av älgskador i tallskog genom att hålla en hög stamtäthet, undvika över-skuggande löv samt röja bort skadade träd i slutröjningen.

Men det viktigaste är att ha ett vidare perspektiv på både älgförvaltning och skogsbruk, där en ökning av den totala fodermängden i landskapet i relation till älgstammens storlek spelar en väsentlig roll.

KONTAKTA:
Märtha Wallgren. 018-18 85 83
martha.wallgren@skogforsk.se
LÄS MER: skogforsk.se/kunskap

SKOGSBRÄNSLET MÅSTE TÄCKAS BÄTTRE

Vältorna med grot har blivit bredare, men inte pappen de täcks med. Det resulterar i stora ekonomiska förluster för alla affärsled – från skogsägare till värmeverk. Det visar en ny studie från Skogforsk.

■ Vältorna har med åren blivit allt bredare. Men det har inte den papp som används. Skillnaden i intäkt mellan att använda standardpapp och en bredare täckpapp är cirka 2 000 kronor per 50 meter vält, då den bredare pappens bättre fuktskydd ger ett torrare och mera värdefullt bränsle.

– Det är inte rimligt att köparna sparar in på täckpapp när

det resulterar i stora förluster, säger Rolf Björheden vid Skogforsk. Det borde vara enkelt att åtgärda det här problemet. Skogsägaren bör kräva att hans eller hennes skogsbränsle behandlas på rätt sätt av köparen. Det skulle alla inblandade tjäna på.

KONTAKTA:
Rolf Björheden 018-18 85 09
rolf.bjorheden@skogforsk.se
LÄS MER: skogforsk.se/kunskap



Bredare papp krävs.

FOTO: AXEL JOHANSSON/BITZER



FÅ EFFEKTER

Blåbär påverkas inte märkbart av gödsling.

AV TIDIGARE SKOGSGÖDSLING

När skogen avverkats ökar utlakningen av näringämnen som till exempel kväve under några år. Då man avverkar tidigare gödslad skog riskerar ännu mer kväve att lakas ut, eftersom gödslingen ökat mängden kväve i marken. Men så behöver det inte vara, antyder nya rön.

■ Forskare vid Skogforsk och Linköpings universitet har utvärderat två fältförsök som gödslats med olika stora mängder gödselmedel sedan 1980-talet.

De kunde visa att markvattekemin i de här försöken inte påverkades i någon större utsträckning efter avverkningen av den gödslade skogen. Inte ens efter intensiv gödsling, med givor som är avsevärt högre än vid normal skogsgödsling, såg forskarna någon märkbar påver-

kan på kvävehalten i vattnet. Inte heller den ursprungliga markvegetationen eller de plantor som planterades efter avverkningen påverkades.

Engångsgödsling bäst

Däremot ökade gödslingen tillväxten i skogen innan den avverkades. Intensiva gödslingsprogram, med gödsling vartannat eller vart fjärde år, gav något högre volymtillväxt än normal gödsling vart tionde år – men de extra virkes-

volymerna blev dyra. Förräntningen på investeringen sjönk med minskat gödslingsintervall. Den överlägset högsta förräntningen erhöles vid en engångsgödsling tio år före slutavverkning.

Ingen näringsbrist

Försöksresultaten visade också att man inte fick högre tillväxt då man kompletterade kvävegödselmedlet med kalium, fosfor eller magnesium, inte ens vid de mest intensiva gödslingsregimerna.

KONTAKTA:

Eva Ring, 018-18 85 45
eva.ring@skogforsk.se

LÄS MER: skogforsk.se/kunskap



FOTO: SKOGFORSK

Nöjd. Curt Almqvist med sin nya klimatspanare.

TEMPKOLL KLIMATSÄKRAR TRÄDEN

■ Från och med 2013 förser Skogforsk sina fältförsök med temperaturloggrar. Informationen kommer att användas vid urval av träd för fortsatt förädling och fröproduktion i plantager.

– Loggrarna ger oss exakt information om vilka temperaturer träden i fältförsöken har utsatts för. På så vis kan vi säkrare välja ut de träd som klarat frost, värme och kyla bäst, berättar Curt Almqvist, förädlingsforskare på Skogforsk.

Anpassning till förändrade temperaturer är en viktig egenkap hos framtidens träd, och den nya tekniken kan göra hela skillnaden.

– Tidigare användes SMHI:s närmaste mätstation, men den ligger ofta en bit bort. För att kunna göra ett säkrare urval av träd behöver vi lokala mätdata, säger Curt Almqvist.

Hittills har Skogforsk placerat ut temperaturloggrar i cirka 25 fältförsök. Om fem till sex år går det att läsa av de första resultaten.

– Först måste träden växa till sig några år, sen kan vi se hur de har påverkats. Men jag är övertygad om att det kommer att leda till skarpare och säkrare urval av träd.

Text: Liv Karlsson-Enbom

HYGGESBRÄNNING KAN MINSKA UTLAKNINGEN

Hyggesbränning kan i vissa fall minska den negativa påverkan som slutavverkning av skog har på markvattnet. Det är slutsatsen av en undersökning från Skogforsk.

■ Uppskattningsvis brinner i genomsnitt några tusen hektar skogsmark i Sverige varje år och historiskt sett var bränder betydligt vanligare. Det är välkänt att bränder gynnar den biologiska mångfalden och det svenska skogsbruket bränner rutinmässigt skog och hyggen.

Men hur vattenkemin påverkas är ganska okänt. Vid hyggesbränning bildas lättlöslig aska samtidigt som vegetationen brinner upp och därför inte kan ta upp näring. Det ökar risken för utlakning.

Högre nitrat- och aluminium-

halter samt lägre pH-värde är några av de oönskade effekter som brukar observeras på markvattenkemin efter slutavverkning.

– Men det syntes inte i de brända ytorna, däremot i de obrända, säger Eva Ring. Fast vi tror inte att man kan förvänta sig samma effekter överallt. I en studie från södra Sverige, som utfördes på bördigare mark, ökade nitrathalten under ca ett år där högar med hyggesrester bränts.

Bördighet, kvävenedfall, typ av brand och geografiskt läge är troligen viktiga faktorer för hur hyggesbränning påverkar markvattenkemin lokalt.

KONTAKTA:

Eva Ring, 018-18 85 45
eva.ring@skogforsk.se
LÄS MER: skogforsk.se/kunskap



FOTO: EVA RING, SKOGFORSK

Kan minska utlakningen.



FOTO: SKOGFORSK

Johnny Dahlqvist – 2013 års vinnare av The Golden Logger. Tre av de fem finalisterna i senaste Golden Logger har påbörjat eller genomfört en utvidgning av sitt tjänsteutbud. Vinnaren, Johnny Dahlqvist, driver sedan många år ett drivningsföretag som kompletterats med skogsvård i ett separat bolag.

VIDGAT UTBUD KAN GE SKOGSENTREPRENÖRER ÖKAD TILLVÄXT

■ Entreprenadföretag som vill utvidga sin verksamhet väljer ofta att växa inom det egna verksamhetsområdet. Drivningsföretagen köper fler maskiner och skogsvårdsföretagen ökar antalet arbetslag. Men allt fler framgångsrika skogsentreprenörer skapar tillväxt genom att vidga sitt utbud med ytterligare tjänster och försäljning av varor.

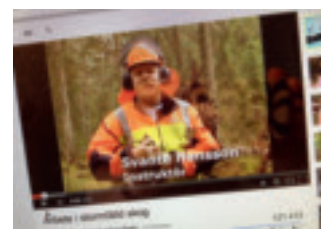
Skogforsk har intervjuat tio skogsentreprenörer som valt att växa genom att vidga företagets verksamhet. Resultaten visar att det inte finns någon universell framgångsformel.

– Men möjligheten att lyckas tycks vara större för de som har god marknadskännedom och kan identifiera morgondagens varor och tjänster, menar Birger Eriksson vid Skogforsk, som utfört undersökningen.

Andra framgångsfaktorer är flexibilitet: att anpassa sitt ledarskap och sin organisation till nya förutsättningar samt utveckla förmågan att skaffa rätt personal och resurser.

KONTAKTA:

Birger Eriksson 090-203 33 66,
birger.eriksson@skogforsk.se
LÄS MER: skogforsk.se/kunskap



121 000

Så många gånger har YouTube-filmen "Arbete i stormfäld skog" visats under de senaste 3 åren. Filmen på Kunskap Direkt producerades av Johan Heurgren och Sverker Johansson tillsammans med huggarinstruktören Svante Hansson i samband med stormen Gudrun.

3

NIVÅERS KLIMATSCENARIER

I klimatscenarier utgår man från förändringar (från 1850) av den så kallade strålningsdrivningen (watt per kvadratmeter). Ju större utsläpp av växthusgaser, desto mer strålningsdrivning. Scenarierna kallas RCP-scenarier. I dag ligger RCP-värdet på cirka 2,3 watt mer kvadratmeter och i scenarierna för framtiden räknar IPCC på tre olika nivåer;

- RCP 2,6 där utsläppen av koldioxid slutar att öka 2020 för att sedan minska. Om det lyckas stannar den globala temperaturökningen på de 2 grader som man internationellt kommit överens om vid klimatkonferensen i Köpenhamn 2010.
- RCP 4,5 där utsläppen av koldioxid är som högst runt 2050 och senare stabiliseras på nivån 4,5 watt per kvadratmeter. Temperaturökningen blir globalt sett mellan 2,5 och 3 grader år 2100.
- RCP 8,5 där utsläppen av klimatskadliga gaser fortsätter att öka som hittills, vilket leder till att den totala mängden i atmosfären når denna höga nivå år 2100. Världens medeltemperatur blir nästan 5 grader högre än i dag.

– Ni behöver inte fundera över om det är sant eller inte. IPCC har forskarvärlden bakom sig. Koldioxidhalten i atmosfären är det som orsakar det varmare klimatet, och vi måste minska de globala utsläppen omgående. Det är väldigt tydligt, säger klimatforskaren Lars Barring. Annars får förändringen katastrofala konsekvenser.

Text & foto: KRISTINA SUNDBAUM

Vision möter honom på SMHI:s huvudkontor i Norrköping. Från och med 2014 är det härifrån, innanför de röda tegelstensväggarna, som Sveriges kontakter med IPCC koordineras, samtidigt som Lars med kollegor också arbetar med de matematiska modeller som ligger till grund för de globala och regionala klimatscenarierna. Flera av forskarna vid Rossby Center bidrar också med faktagranskning av IPCC-rapporterna.

– Det finns inget vetenskapligt grundat utrymme för de skeptiker som ifrågasätter IPCC:s budskap att det är de mänskliga utsläppen som driver på klimatförändringen. Den vetenskapliga diskussion som är relevant i dag är hur vi ytterligare kan förbättra modellerna för att kunna leverera allt bättre underlag för anpassningsåtgärder. Men framför allt handlar det om att politiska beslut ska fattas för att åstadkomma den minskning av utsläpp som krävs, säger Lars Barring.

Det är helt avgörande att vi minskar utsläppen av koldioxid i atmosfären. För att vända utvecklingen måste de globala utsläppen börja minska allra senast 2020, om bara sex år.

– För att nå det måste det till internationella överenskommelser som vi inte är i närheten av än. Men vi måste arbeta hårt för det – det kan gå. Det är lite som att vända en supertanker – man måste lägga om ratten även om inte kursändringen märks direkt.

Klimatet och skogen

Lars Barring har själv samarbetat med plantforskare vid Skogforsk.

– Våra klimatscenarier som visar hur klimatet förändras i olika län visar hur olika plantor kan klara både dagens temperatur och det klimat som förväntas råda om hundra år.

Klimatscenarierna är resultat från modeller som baseras på fysiska, kemiska och biologiska processer i atmosfären och haven

FORSKARVÄRLDEN ENIG:

MÄNNISKAN AVGÖR FRAMTIDENS KLIMAT

skapar bilder av hur klimatet förändras under det kommande seklet. Från utgångspunkten 1850 kan modellerna ge bilder av hur olika faktorer förändras successivt över tiden, allt från förändringar av temperatur och nederbörd till förändringen av frekvensen stormar och andra väderextremer.

– Även om det naturligtvis finns många begränsningar i modellernas förmåga att efterlikna verkligheten så är det slående hur väl modellerna stämmer överens med de klimatförändringar som faktiskt redan har skett, säger Lars Barring.

Bara början

Att kombinera data om plantors genetiska egenskaper med uppgifter om framtida tem-

peratur- och nederbördsförändringar är något relativt nytt och kommer förmodligen att användas inom fler forskningsområden. Rossby Center samarbetar till exempel med Lunds universitet om att få in data från regionala klimatmodeller till ekosystemmodeller.

– Vi kopplar ihop våra modeller om atmosfärens klimat med deras modeller av ekosystemet. Det kan ge mycket spännande resultat om vi får ihop det på ett bra sätt. En ytterligare utveckling är att föra in skogsbruksstrategier i modellerna. Det skulle till exempel kunna vara intressant att förutse var det kommer att bli förhöjd risk för stormskador, och hur man då skulle kunna anpassa strategin för skogsbruket i olika regioner.

Enligt Lars är det, katastroffilmerna till

OM IPCC OCH SMHI:

FN:s klimatpanel, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) är en mellanstatlig organisation som bildades av WMO och UNEP 1988. Hösten 2013 släpptes den femte IPCC-rapporten sedan 1990. I varje rapport har budskapet förstärkts, trenden av en långsiktig uppvärmning är tydlig.

I 2013 års rapport "Summary for policy makers" slår panelen fast att framtidens klimat kommer att bestämmas av hur stora de klimatpåverkande utsläppen tillåts vara. Panelen består av 195 stater och ett antal organisationer. Från och med 2014 är SMHI svensk Focal Point för IPCC, vilket bland annat innebär att de upprätthåller kontakterna med IPCC:s sekretariat i Genève, och nominerar svenska experter till IPCC-arbetet.



trots, dock inte något dramatiskt stormklimat vi har att vänta oss.

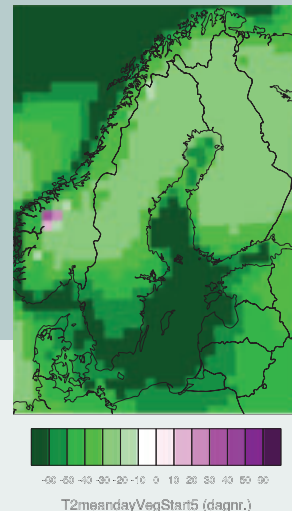
– Modellerna pekar tydligt på att det inte blir några stora förändringar i vindklimatet. Det är just värmen som kommer att förändras. För skogsbruket är det viktigt att ta reda på hur vegetationen kommer att reagera och planera för att det blir mindre tjäle och blötare mark.

Optimerade bruksmetoder

Andra frågor som Lars tycker är relevanta för skogsbruket är vikten av skogsenergi och hur vi bäst lagrar kol i skogen. Han är involverad i det tvärvetenskapliga Mistra-Swecia-programmet som utvecklar forskningsbaserade underlag för beslut om klimatanpass-

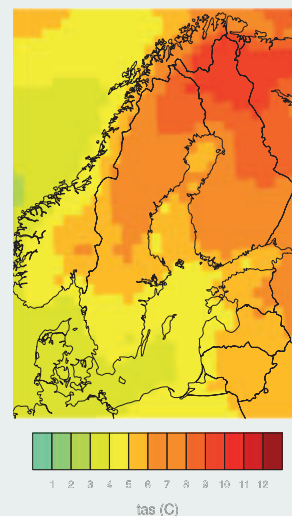
ning. Forskningsprogrammet har ett särskilt fokus på skogsbrukets påverkan av klimatet.

– Det är intressant att diskutera med skogsforskare om hur olika klimatscenarier kan användas som indata till deras modeller för ge vägledning till optimerade bruksmetoder, till exempel för att släppa ut mindre koldioxid eller ge skogsbrukare rekommendationer om vilka trädslag som passar bäst i ett visst område om hundra år. Som klimatforskare bidrar jag med modellerade klimatscenarier, men det är också lika mycket en dialog om vad klimatförändringarna leder till och hur vi kan omvandla framtidsscenarierna till konkret nytta för utveckling i praktiken.



Förändring av vegetationsperiodens start

Bilden visar beräknad förändring av vegetationsperiodens start (dagar) för perioden 2071-2100 jämfört med 1971-2000. I stora delar av Norrland tidigare-läggs starten med 3-4 veckor, ytterligare 1-2 veckor tidigare i kustbandet. Längre söderut förväntas förändringen bli successivt större för att i sydligaste Sverige ske ca 2 månader tidigare. Mot slutet av detta århundrade innebär detta till exempel för Norrlands inland att starten sker i april istället för i maj, i Mälardalen sker den i början av mars istället för under april, och för Skåne kan starten ske redan i mitten av januari, allt enligt beräkningarna. Kartan baseras på ett medelvärde av nio klimatscenarier för scenario RCP 8.5.



Förändring av årsmedeltemperaturen

Bilden visar beräknad förändring av årsmedeltemperaturen (°C) för perioden 2071-2100 jämfört med 1971-2000. Kartan baseras på ett medelvärde av nio klimatscenarier för scenario RCP 8.5.

”

Vårt mål är att fossila och andra resurskrävande material ersätts av träråvara. Det ger störst klimatnytta.

KLIMAT PLAN 1.0

Visst har många företag strategier för klimatförändringarna – fast de gäller främst för industrietableringar och marknadssatsningar runtom i världen. Inom det svenska skogsbruket pågår många initierade diskussioner, även om lite ännu finns på pränt. Men skogsägarrörelsen har enats om ett gemensamt dokument på strategisk nivå. VISION har talat med en av upphovsmännen.

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

Det är en övergripande agenda, säger Göran Örlander, skogsskötselchef på Södra. En handlingsplan framtagen av och för skogsägareföreningarna. Vårt mål är ett resurseffektivt och biobaserat samhälle, där fossila och andra resurskrävande material ersätts av träråvara. Det ger störst klimatnytta.

– Vi vill alltså producera skogsprodukter, inte bygga jämförelsevis kortsiktiga kolförråd åt andra företag för att de ska kunna fortsätta med sin koldioxidintensiva produktion. Vi blir ofta uppvaktade av företag med sådana affärsförslag. Men vi fortsätter med vårt skogsbruk, det är ett effektivt sätt att motverka klimatförändringarna.

Men det blir en del förändringar?

– Ja, vi kommer till exempel att se kortare rotationstider med tidigare gallringar för att minska stormriskerna. Vi måste också bli bättre på planeringsfrågorna så att vi uppnår skogsbrukets gemensamma körskadepolicy, för nederbörden ökar i stora delar av landet.

Och så är det ståndortsanpassat skogsbruk som gäller, med rätt trädslag på rätt plats. Det ger bästa möjliga tillväxt och därmed bästa möjliga inlagring av koldioxid. Jag tror också på en högre investerings- och ambitionsnivå inom skogsvården, där det bland annat blir viktigt att få fram markberedningsmetoder som minimerar markpåverkan.

Vilka trädslag kommer vi att se i Göta-land?

– Om vi börjar med granen, så kan man ju fråga sig hur illa ute den egentligen är? Vi har den söderut i Europa, där den ju trivs bra. Här har vi konsulterat Skogforsk, som uppdaterat verktygen

för plantval till nuvarande klimat och tagit hänsyn till kommande klimatförändringar. Nu planerar vi plantor som har god överlevnad i plantstadiet och hög tillväxt i det förmodade klimat vi har år 2050, alltså mitt i kommande omloppstid.

– Vi undersöker också hur olika alternativ till granen kan användas på sikt. Vi har tre huvudkandidater: sitkagran, douglasgran och hybridlärk. Sitka och hybridlärk har vi ju redan mycket erfarenheter av. Douglas provar vi i relativt storskaliga odlingsförsök.

– Men det måste ju vara satsningar som lönar sig. Det krävs cirka 50 000–100 000 m³ stora batcher för att det ska vara värt att ställa om processen i en massaindustri. Så logistiken blir en utmaning så länge volymerna är små och spridda, transporterna riskerar att äta upp vinsten.

De inhemska trädslagen då? Boken går norrut?

– De flesta träd är känsliga för extrema klimatyttringar i plantstadiet. Så det är svårt att introducera sydligare arter redan nu, även om vi tror att de ska kunna dra fördel av ett varmare klimat i framtiden. Överlevnad under dagens rådande klimat avgör vilken anpassning som är möjlig att göra i förväg, helt enkelt. Frågan är därför inte så aktuell just nu, utan är något vi får bevaka i försök där vi följer vilka arter som överlever och producerar bättre än andra allteftersom klimatet ändras.

Tallen då? Kommer den att få ett uppsving i ett framtida klimat?

– Ja, det hoppas jag. Men tyvärr är ju viltet ett stort problem vid trädslagsval. Den nya älgförvaltningsmodellen, samt att vi nu äntligen har lyckats ena oss om finansiering av Sydäbin – en omfattande älgbetesinventering som kan ge oss en bättre bild och hjälpa oss styra

mot mindre skador – ger hopp inför framtiden.

Är blandskog ett alternativ för att sprida riskerna?

– Nja, blandskog av barr och löv kan vara svåra att sköta, menar Göran Örlander. Vi är positiva till löv, men främst där det finns naturvårdsnytta och för att fylla fuktiga partier och luckor med löv. Sedan kan man ju fundera över hur välanpassade dessa självföryngrade lövträd egentligen kommer att vara till det varmare klimatet? Här tror vi mer på skogsträdsförädlarnas försäkringar om att de odlade träden vi planterar i dag är bättre anpassade.

– En trädslagsblandning är ju bra att ha för att uppnå resiliens, alltså förmågan att motstå klimatförändringarna. Då är det bra med riskspridning, helt enkelt. Men för de flesta skogsägare är resiliensen på skogsfastigheten det viktigaste – inte i det enskilda beståndet. Om man jobbar med låt oss säga fyra olika trädslag och dessutom med fyra olika ålderskategorier på fastigheten, så har vi alltså 16 olika typer av skog, vilket vi tycker är en motståndskraftig mix.

– Det där kanske är för avancerat för att föra fram i skogsdebatten, där många nu uppenbarligen vill se mera av stamvis blandad skog. Men för våra medlemmar är det här ett robust och vettigt sätt att sprida riskerna – samtidigt som lövet alltså finns med på lämpliga ställen. Enligt FSC-reglerna har vi ju förbundit oss att i medeltal ha minst tio procent lövträd i bestånden vid slutavverkning.

– Men det här är ju en övergripande agenda. Genom att skogsägarna tar sina egna beslut hur skogarna ska skötas, så kommer skogsproduktionens inriktning att skifta på ett naturligt sätt både vad gäller mångfald och produktinriktning.

HJÄLPER SKOGSBRUKET MED KLIMATRESAN:

"VI ÄR BYGGDA FÖR UTMANINGARNA"

– Klimatförändringarna är en utmaning för oss alla och de är redan verklighet för många i skogsbruket. Men Skogforsk är byggt för den här typen av utmaningar. Text & foto: SVERKER JOHANSSON, sverker@bitzer.se

Marie Larsson-Stern leder Skogsforsks forskningsområde Skogens produktion. Tidigare har hon bland annat varit skogsvårdschef på Sveaskog och är väl medveten om hur nära skogsbruket och forskarna måste jobba varandra för att forskningsresultaten ska nå ut och göra nytta.

– Skogsbruket förändras med klimatet, konstaterar hon. Vårt jobb är att hjälpa dem att framtidssäkra sin verksamhet. Det innebär både långsiktigt strategiskt arbete – till exempel att förädla fram träd som trivs i ett varmare klimat – och mera operativa frågor, som att hitta skonsammare avverkningsmetoder när värmen och nederbörden ökar.

– De här frågorna spänner över många ämnesområden. Att köra skonsamt kräver goda idéer från praktikerna: förarna och planerna. Men också från mark- och vattenforskare, GIS-expert och maskintillverkare. Och det är just därför jag menar att vi är byggda för utmaningen: vi samlar forskare inom många olika discipliner – och dessutom har vi ett nära samarbete mellan forskarna och skogsbruket. Tillsammans får vi saker att hända.

– Och det är viktigt, för klimatförändringarna märks redan, fort-

sätter Marie Larsson-Stern. Nu ändrar vi till exempel odlingsråden för gran och tall, för redan idag är klimatet varmare än när rekommendationerna gjordes!

Om du ska välja tre viktiga klimatfrågor att prioritera framöver, vilka blir det?

– Skogsträdsförädlingen är förstås jätteviktig för att utveckla robusta odlingsmaterial som passar i morgondagens klimat, säger Marie Larsson-Stern. Vi måste minska körskadorna, det skadar inte bara våra marker och skogens produktion, utan också vattnet i landskapet. Och så måste vi jobba smartare och med bättre teknik för att minska koldioxidutsläppen.



Skogsträdsförädling

- Gran och tall. Utveckling av funktioner för förflyttning av gran och tall, studier av skottskjutning och invintring som grund för klimaterade skadeproblem. Testning av förnyingsmaterial utanför tänkt användningsområde.
- Nya trädslag. Ökad intensitet i förädlingen av bland annat hybridlärk, sitka, douglas och poppel.
- Lövträden. Förberedelser för genresursförvaltning – även av idag icke-kommersiella trädslag
- Beslutsstöd, som till exempel Frostrisk och Plantval i KUNSKAP DIREKT.

Skötsel och miljö

- Mark- och vattenfrågor. Studerar skogsbrukets påverkan på mark och vatten, för att begränsa och undvika de allvarigaste misstagen. Bättre planeringsunderlag, metodutveckling, utbildning samt forskning kring läckage av slam och näringsämnen.

- Etablering och skötsel av skogen. Utvärdering av nya trädslag och utveckling av skötselmetoder. På de nya hägnytorna (se nedan om Furudal National) finns både gran och tall med möjlighet att studera variation i tillväxt och kvalitet i relation till markegenskaper och klimat (till exempel latitud, altitud).
- Nya gallringsmallar (Ingvar). Anpassning till tidigare och färre gallringar utifrån risken för bl a mer rotröta, körsador och fler stormar.
- Viltbete. Långsiktig nationell försöksserie, Furudal National, med 21 försöksområden. Studier av betets påverkan på skogen kommer kontinuerligt öka kunskaperna och ge bättre prognosverktyg för framtiden.

Teknik och virke

(i samverkan med Skogsbränsle)

- Lägre resursförbrukning: minskad bränsleåtgång, ETT-projektet

(stora lastbilar), maskinresursoptimering.

- Metodutveckling/utbildning (RECO), vilket bland annat adresserar körskadeproblematiken inklusive uttag av skogsbränsle och stubblyftning. Samarbete med Planering och Skötsel & miljö.
- Skogsbilvägar. Utveckling för koncept av båtadsberäkning, nybyggnation och underhåll (tjäle tjällossningar, höstregn)

Planering

- Effektivare logistik. Ruttoptimering, effektivare vägplanering, smarta miljöanpassade vägval, allokering av terminaler för effektivt utnyttjande av lastbils-/tågtransporter

Skogsbränsle

- Ökad användning av skogsbränsle – minskar beroendet av fossila bränslen. Ökar graden av förnybar energi!

- Kvalitet på skogsbränsle. Studier kring grövre fraktioner av flis, sliter minder på sönderdelningsutrustningen och ger lägre bränsleförbrukning. Ökar även förbränningsgraden och ger bättre effekt i pannan och mindre utsläpp. Forskning med syfte att erhålla torrare bränsle som är mer klimatsmart att transportera och förbränna.

Övrigt

- KOSS (KOnsekvensanalyser av SkogsbrukSystem) – utveckling av en "analysfabrik" där klimataspekter har stor inverkan och också kan initiera nya utredningar (till exempel biobränsleuttag i unga skogar, gallringsfritt skogsbruk).

3 VIKTIGA KLIMATTJÄNSTER FRÅN SKOGFORSK

▲ **Skogsträdsförädling.** De träd vi planterar idag kommer kanske att växa i en miljö med längre tillväxtsång, mildare vintrar och ökad risk för skadegörare.

Men Skogforsk testar förädlade träd på platser med både varmare och kallare klimat. Förädlingen anpassar på så sätt träden till nya förhållanden snabbare än det naturliga urvalet, som verkar först när klimatet ändrats.

Förädlarna väljer dessutom ut de träd som klarar olika miljöer bäst. De träden och deras avkommor har därmed också ökad förmåga att klara förändringar över tiden. Förädling skapar därför en beredskap för en okänd framtid.

▲ **Mindre körsador.** Skogforsk studerar ny teknik (laserskanning och GIS-analyser) och testar alternativa planerings- och drivningsmetoder för att minska körsadorna. Samtidigt utbildas maskinförare, skogstjänstemän och skogsägare i fältutbildningar och i RECO. Även attityderna till körsador följs upp.

▲ **Lägre resursförbrukning.** Hur påverkar olika körsätt bränsleförbrukningen? Skogforsk analyserar prestationer och kostnader för olika driftsystem under varierande förhållanden. Här finns också en koppling till att minska körsadorna – det drar mindre diesel att köra på marken, istället för i den! Skogforsk projektleder också testerna av större lastbilar samt jobbar med smartare, miljövänligare logistiklösningar.

Vår beredskap är god?

Site of infection: Uppsala | Cost:

Vad händer om tallvedsnematoden sprider sig till Sverige? I ett varmare klimat skulle konsekvensen kunna bli att tallen mer eller mindre försvinner från delar av landet. Skogforsk har därför på uppdrag av Jordbruksverket utrett hur ett angrepp ska bekämpas.

– Skogsbruket skulle klara den logistiken, konstaterar Gert Andersson, en av redaktörerna till rapporten. Men skulle operationen lyckas? Det är inte säkert.

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

Tallvedsnematoden är en 0,5 – 1,0 mm lång rundmask som angriper och dödar tall. I Nordamerika förekommer nematoden rikligt men där har den utvecklats tillsammans med värdväxterna, som är resistent mot angrepp. Nematoden kan spridas på flera sätt; dels genom infekterat virke (till exempel träemballage), dels genom att "lifva" med tallbock och dess släktingar (*Monochamus spp.*). Det innebär att importerade barrträdplanter samt barrvirke i form av virke, flis och träemballage omgärdas av regler.

Risken för angrepp i Sverige har analyserats av Jordbruksverket, som konstaterar att såväl lämpliga värdväxter som tallbocksarter finns här, men att temperaturen normalt är i underkant av vad tallvedsnematoden föredrar. Men angrepp skulle resultera i "villande" infektioner. Och vid mycket varma somrar finns dock en klar risk för träddöd, liknande situationen i Portugal, där nemato-

den finns och har bekämpats i omgångar. Tall och lärk är mest mottagliga. Gran bedöms vara mer resistent men kan ändå fungera som värdväxt.

Utvärderat effekterna

Skogforsk har utvärderat effekterna av ett potentiellt angrepp. Man byggde analysen på tre hypotetiska fall: Mönsterås, Uppsala och Strömsund. Utvärderingen gjordes av en grupp forskare med bred samlad kompetens inom planering, logistik och skogsskydd.

– Mönsterås är ett exempel på område där tallvedsnematoden skulle kunna slå till i ett första angrepp, menar Gert Andersson. Platsen ligger i en region där sommartemperaturen kan bli hög och det finns en relativt hög andel "tallmarker" i området. Och Mönsterås har en industri som hanterar stora mängder virke, även importvirke.

Uppsala är ett annat exempel: ett område

med relativt stor befolkningstäthet och mycket tätortsnära skogar och träd. Största risken för introduktion av tallvedsnematod är via träemballage som används i handeln. Och tallvedsnematoden har hittats på emballagevirke i Sverige. Virket kom från Portugal.

– Strategin är att utrota skadegöraren genom att ta bort och processa alla barrträd i ett angreppsområde eller i en yttre skyddszon, berättar Gert Andersson. Virket ska förbrännas, bearbetas i massavfallsprocess alternativt värmebehandlas. Transport av virke och hyggesrester ut ur området får bara ske under vinterhalvåret.

– På basis av vad vi sett när de stora stormarna slagit till så bedömde vi att skogsbruket kan mobilisera nödvändiga resurser, säger Gert Andersson. Men visst kan det bli det tufft. I skogen handlar det om skiftkörning i treskift alla dagar i veckan, eftersom



1 000 000 000 SEK | Success rate: ?



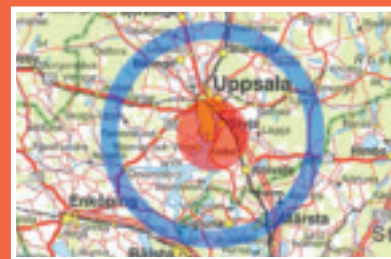
Gert Andersson leder forskningsprogrammet Planering vid Skogforsk.

tiden är en viktig faktor. På så vis finns tillgång till många körtimmar, men det behövs 2–3 förare ytterligare per maskin. Det är ett stort praktiskt problem, eftersom det inte finns så många förare att uppstå regionalt. Troligen är det enklare att uppstå fler maskinlag, men då påverkas i sin tur mer av verksamheten utanför området.

– Sedan ska alla avverkningsrester ned till två cm bort, kanske hyggesbränning är ett

effektivt sätt att hantera det. Vägar ska förstärkas. Upplag ska täckas. Och så ska virke och flis inneslutas när det transporteras till värmeverk eller massafabriker, fortsätter Gert Andersson. Så det är en verklig utmaning, men vi tror att det är genomförbart.

– Vår utredning gällde bara omedelbara åtgärder, alltså inte jobb som måste göras under åren efter ett angrepp och sanering. Det inkluderar röjning av självföryngrade



Uppsalafallet. Utrotning (röd): områdets diameter är 16 km. Inneslutning (blå): Hela inneslutningsområdets diameter är 50 km, varav de yttersta 4 km är en värdväxtfri zon – alla barrträd ska bort även här.

- Alla barrträd avverkas utifrån områdets yttergräns och inåt.
- En 4 km bred värdväxtfri zon som avgränsar området ska vara etablerad innan tallbockarnas nästa flygperiod börjar (senast 31 mars). Avverkningen fortsätter sedan inåt området.
- Virket karantänbehandlas.
- Stubbarna kapas lågt - alternativt stubbrytning.
- Hyggesrester grövre än två cm samlas ihop.
- Hyggesbränning på marker där det är lämpligt.
- Lövträd lämnas kvar.

6

SLUTSATSER

- Ett angrepp skulle kunna hanteras inom befintlig verksamhet. Kostnaderna skulle öka i form av fördyrad avverkning, utbildning samt större administration i form av kontrollfunktioner. Virkesvärdena bedöms minska med runt 15 procent. Detta gäller för volymer upp till cirka 5 miljoner m³ och en hanteringstid på cirka 6 månader.
- Den totala kostnaden för operationer och transporter bedöms till cirka en miljard kronor.
- När zonen för inneslutning planeras bör naturligt träd fria områden (sjöar, åkermark etcetera.) utnyttjas så långt som möjligt.
- I händelse av angrepp behöver en planeringskedja starta. Det första beslutet handlar om val av bekämpningsstrategi med hänsyn till geografi etc. Samverkan mellan myndigheter, skogsbruk, skogsindustri och energiföretag är en förutsättning för att bekämpningen ska lyckas.
- Antal mottagningsplatser bör minimeras för att säkerställa högsta möjliga kvalitet i hanteringskedjan.
- Alla aktörer måste utbildas.

barrväxter under cirka 20 års tid vid utrotning eller, vid inneslutning, så länge den värdväxtfria zonen ska bestå. Vi har heller inte beaktat inoptimal- och produktionsförluster till följd av förtida avverkning, säger Gert Andersson.

Svårbedömda faktorer

– Sedan finns ju andra svårbedömda faktorer. Lyckas operationen? Risken för att ett angrepp inte syns i början är förstås stor – har nematoden lyckats lifta vidare med tallbockarna till nya ställen? Och hur ställer sig allmänheten till en storskalig utrotning av alla barrträd?

Försörjningskedjan som sådan bygger på beprövade system med kända prestanda. Men det finns ändå ett antal osäkra punkter, menar Gert Andersson och hans kollegor:

- Avverkning av mycket unga bestånd. Här finns nästan ingen erfarenhet av att samla ihop material i stor omfattning, och arbetsinsatsen att samla upp varenda liten planta/träd är svår att skatta.

- Den mycket noggranna städningen av avverkningsrester ner till två cm. Kostnaderna samt resursåtgången kan lätt underskattas.

- Utrotning på annan mark än skogsmark är svårt att överblicka vad gäller volymer och koncentrationer eftersom det är mycket heterogent. En utmaning kan vara att samla ihop tillräckliga volymer för flisning och uttransport. Drivare skulle kunna underlätta arbetet.

- Kvalitetshanteringen (täckning, kontroll, spårbarhet etcetera.) är också oprövad. Här förutser vi en stor uppgift för Jordbruksverket och företagen att utbilda och säkra kvaliteten i de olika delar som berörs. Det är viktigt inte minst för att säkra att inga volymer kommer på avvägar mellan affärsleden.



Uppsalaåsens grova tallskog från 1700-talet försvinner när barrträden i kärnområdet måste utrotas.

VARMARE KLIMAT

BINDER KOL – MEN KRÄVER MER HÄNSYN

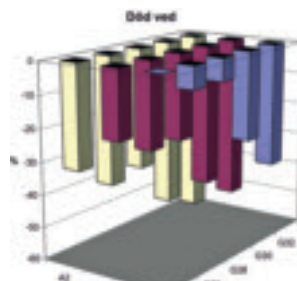
Morgondagens skogar har högre tillväxt på grund av genetisk förädling och ett varmare klimat. Då blir de optimala omloppstiderna kortare. Men med större hyggesarealer och lägre medelåldrar krävs mer naturhänsyn.

– Vi måste förmodligen bli bättre på att skapa död ved i framtiden, menar Skogsforsks Jan Weslien. Omloppstiderna blir troligen kortare när tillväxten ökar och då hinner mindre död ved bildas i varje bestånd innan det är dags för slutavverkning. Med kortare omloppstider kommer också en större del av skogen att slutavverkas varje år och mycket av den döda veden körs sönder vid slutavverkningar.

Minskningen accelererar dessutom i varmare klimat eftersom nedbrytningen av död ved går snabbare. Så vi måste kompensera med att skapa död ved vid gallringar och slutavverkningar. Det är några slutsatser från en samnordisk studie där en forskargrupp med hjälp av olika simuleringar har bedömt hur klimatförändringarna påverkar tre viktiga miljöfaktorer i skogen: kolinlagringen, kväveutlakningen och mängden död ved.

Analysen omfattade tre till fem omloppstider framåt i tiden (totalt 330 år) och gjordes med hjälp av modellering. Forskarna har använt tre olika klimatnivåer i sina beräkningar:

- Nuvarande klimat (NU). Tillväxtökning främst genom skogsträdsförädling.
- Ett varmare klimat (B2, ”stor klimatförändring” enligt IPCC).
- Ett ännu varmare klimat (A2, ”mycket stor” förändring enligt IPCC).



Mängden död ved i skogslandskapet hos de två klimatscenarierna jämfört med nuvarande bonitet och klimatscenarierna A2 och B2 (se texten)

– Den nya skogen påverkar miljön både på gott och ont, konstaterar Jan Weslien. En högre tillväxt ökar kolinlagringen i skog och mark, och det är ju bra. Däremot ökar kväveutlakningen i ett varmare klimat. Det beror huvudsakligen på att det då blir fler snösmältningar med kraftig avrinning och det riskerar att bidra till en övergödning av ekosystemen.

– Men i analysen har vi förutsatt att den ökade tillväxten ska ge en kortare omloppstid, säger Jan Weslien. Fast det är ju inget självklart antagande. Om man inte bara ser till skogens nuvärde kan det vara optimalt att låta skogen växa lite längre, då får man en mindre hyggesandel i landskapet, och därmed lägre kväveutlakning och ett högre genomsnittligt medelföråld som binder kol.



FOTO: SVERKER JOHANSSON/UTZER

”Den nya skogen påverkar miljön både på gott och ont.

Jan Weslien tror att vi måste skapa mera död ved i framtiden.

Klimatets inverkan på skogens kolbalans

- ➕ Kolinlagringen i skog och mark ökar generellt när skogen växer bättre. Detta är tydligast i nuvarande klimat – i ett varmare klimat ökar samtidigt nedbrytningen av markens organiska substans.
- Kväveutlakningen blir i princip oförändrad när tillväxten ökar i dagens klimat. Utlakningen ökar påtagligt i ett varmare klimat, främst på grund av fler kraftiga snösmältningar.
- Mängden död ved minskar generellt när omloppstiderna sjunker. Det beror på att avverkningarna kommer tätare, och då körs mer ved sönder. Minskningen accelererar i ett varmare klimat, eftersom nedbrytningen av död ved då också går snabbare.

KÄLLA: SCAND J. FOR. RES. VOL. 24: 333-347

TA RÖTFIGH

ÄVEN I SLUTAVVERKNING OCH I NORRLAND!

Problemen med rotröta kommer att öka ytterligare i ett varmare klimat. Men redan idag skulle det vara lönsamt för skogsbruket att ägna mera kraft åt bekämpningen av rotröta, som årligen beräknas kosta en miljard kronor i form av sämre virkeskvalitet och lägre tillväxt. Det visar kalkyler från Skogforsk.

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

– Den största ekonomiska nyttan av stubbehandling får man i bestånd på bördig mark med korta omloppstider, säger Magnus Thor, forskningschef vid Skogforsk och rötexpert. Behandlingen bör göras både vid gallring och slutavverkning, men idag är det tyvärr få som behandlar stubbar vid slutavverkning.

Även längre norrut

Dessutom bör man även förebygga rötan på bördiga marker i norra Norrland. Idag är det mycket ovanligare med stubbehandling i norr än i söder. Samtidigt beror det delvis på att Norrlandsskogarna har en större andel magra marker, och på dem är åtgärden inte så lönsam, enligt Magnus Thor:

– Det beror främst på längre omloppstider och lägre timmervolymer, säger han.
Då får man inte igen



” Om vi fortsätter som nu kommer vi att ha minst 30 procent rötskadade träd i nästa generation skog. Fast det är ett genomsnitt. Många skogsägare kommer att ha rötan överallt.

TEN

pengarna man satsar på att skydda skogen.

Å andra sidan har studien inte tagit hänsyn till nyttan av att på längre sikt bromsa rotröten, som blir allt vanligare i Sverige.

– Det kommer att överföras betydligt mer röta till nästa skogsgeneration från obehandlade hyggen än från behandlade hyggen, säger Magnus Thor. Det kommer att förvärra problemet och kringskära skogsnäringens handlingsfrihet på sikt.

Drastisk ökning

Sedan 60-talet har rotröten i Sverige ökat med 50 procent. Om ett framtida klimat blir varmare och vegetationsperioden längre kommer rotröten att sprida sig under en längre period på året samt längre norrut. I dag anses den biologiska norrgränsen för rotröten visserligen finnas nära polcirkeln, så det mesta av den svenska skogsmarken berörs redan idag.

Men det här är bara början, berättar Jan Stenlid, professor i patologi vid SLU i Uppsala:

– En stor del av rötans härjningar har vi inte ens sett än, berättar han. För cirka 50 år



FOTO: SKOGFORSK

Magnus Thor, forskningschef och rötexpert vid Skogforsk.

sedan började skogsbruket med storskaligt kalhyggesbruk och sommaravverkningar. Det innebär en storskalig fest för rotröten, som har kunnat infektera enorma arealer. De skadorna kommer på allvar att synas när de skogar som anlagts på dessa hyggen börjar avverkas om cirka 20 år.

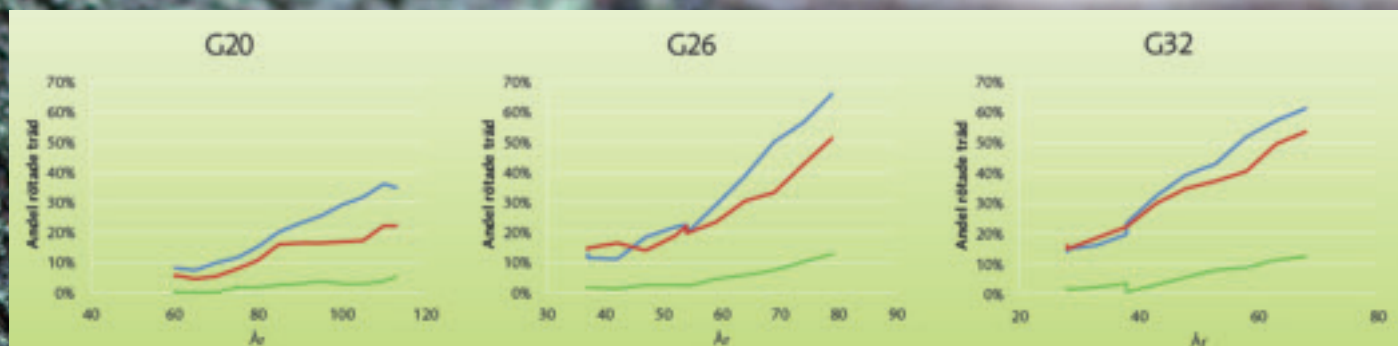
Jan Stenlid suckar lite:

– Om vi fortsätter som nu kommer vi att ha minst 30 procent rötskadade träd i nästa generation skog. Fast det är ett genomsnitt. Många skogsägare kommer att ha röten överallt.

Kostar en miljard per år

Svampen rotticka är granens allvarligaste skadegörare och omkring 15 procent av granarna i södra och mellersta Sverige är angripna. Rotröten beräknas kosta skogsbruket en miljard kronor per år.

I Skogforsks studie simulerades rötutvecklingen för tre skogsbestånd med olika behandlingsalternativ. Sedan beräknades virkesvärdet med hjälp av aktuella prislister från fem delar av Sverige. Slutligen beräknades nuvärdet av behandlingsalternativen. Resultaten bedöms vara representativa för hela det svenska skogsbruket.



Rötexplosion hotar. Andel av stammarna med röta i stubbhöjd i Skogforsk-studiens simulerade typbestånd. Blått=obehandlat, rött=behandling endast i gallring, grönt=behandling i både slutavverkning och gallring.

Gränslös KLIMAT ANPASSNING

Om trettio-fyrtio år beräknas granarna i södra Sverige skjuta skott nästan en månad tidigare än 1960-90. Fint med snabbare tillväxt, men hur ska hyggesplanteringarna klara vårfrosten? Så vilka gransorter ska skogsägarna i norr och syd satsa på? Som stöd för skogsägares planering satsar Skogforsk på utveckling av råd för plantval som tar hänsyn till klimatförändringen.

Text: KRISTINA SUNDBAUM | Foto: SVERKER JOHANSSON, sverker@bitzer.se

Under 2014 lanseras det första gränsöverskridande och klimatanpassade plantvalsprogrammet som skapats i NovelTree-projektet i samarbete mellan Skogforsk, finska Metla och klimatforskare vid SMHI. I det programmet är det tallplantorna som står i fokus.

– Vi hoppas lansera resultaten i år så att skogsägare i både Sverige och Finland direkt ska kunna välja planter från båda ländernas utbud, säger Mats Berlin, forskare inom skogs-trädsförädling vid Skogforsk.

Plantvalsprogrammet bygger på en modell som förklarar hur olika typer av tallar

beräknas kunna växa i en startfas, men även i framtiden eftersom klimatförändringarna tas med i beräkningen genom SMHI:s regionala klimatscenarier. Modellen förklarar produktionsskillnader i relation till klimatvariabler och genetiskt ursprung.

Tanken är att skogsägare ska kunna optimera valet av tallar som passar i framtidens klimat. Och för första gången har man lyckats skapa en generell modell för två länder – det skapar nya möjligheter för såväl skogsägarna och plantskolorna, genom bredare urval och handel direkt mellan länderna.

Granens tur

Men nu är ett nytt omfattande projekt igång där Sverige, Finland, Norge och de baltiska länderna gemensamt ska utveckla samma typ av gränsöverskridande plantvalsprogram – men denna gång för gran.

– Det är ett omfattande och komplext projekt inom Future Forests andra fas, som bygger på forskningsresultat från bland annat NovelTree. En stor utmaning är att vi måste ta hänsyn till granens speciella tillväxttrytm i modellbygget, säger Mats Berlin som är spindeln i nätet för det nya projektet.

Till skillnad från tallen, en pionjär som äls-

kar sol och vill växa fort och först på hyggen, är granen mer anpassad att starta under skyddande skärm och är temperaturkänslig under skottskjutningen. När vi planterar gran på hyggena börjar de livet med en utmaning: oskyddade och exponerade för den hotande vårfrosten. I ett varmare klimat – och det kommer vi framöver att bli mera vana vid – skjuter granar skott tidigare än nu. Vårfrosten kan då slå extra hårt mot oskyddade granar på hyggena.

Skogforsk samarbetar med bland annat SLU och Lunds universitet, som länge har forskat på granars tillväxttrytm, och hoppas nu kunna komma fram med en modell som kan ge ännu bättre rekommendationer till skogsägarna.

– Eftersom ett varmare klimat paradoxalt nog ökar risken för vårfrostsador i till exempel södra Sverige är det extra viktigt att välja gransorter som har en klimatanpassad tillväxttrytm.

Det kommer att bli en rejäl utmaning med all data som ska samlas från olika länder och att få in tillväxttrytmen som en ny faktor tillsammans med genetiska data och SMHI:s klimatprognoser.

Kommer ni att lyckas?

Mats Berlin skrattar till och funderar en stund.

– Jag säger så här: Om vi inte lyckas skapa en modell som fungerar som vi tänkt, då har vi missat något i själva strukturen för modellen. Det måste gå att hitta en lösning! Vi är väldigt entusiastiska, många är med på tåget och det finns massor att vinna med det här. Och att vi öppnar upp för utbyte av information, forskningsresultat och skogsodlingsmaterial mellan länderna i de här gränsöverskridande forskningsprogrammen är en styrka när vi jobbar för ett klimatanpassat skogsbruk.



GRANENS TILLVÄXTRYTM OCH SKADERISKER

Granens tillväxtrytm styrs av temperatur och längden på dagen. När klimatet blir varmare riskerar man fler frostsador eftersom skottskjutningen sker allt tidigare på våarna, då nätterna är långa och utstrålningen hög. Att välja senskjutande träd minskar den risken, men istället får man då oftast en sen invintring och därmed risk för skador från höstfrost. Det är ett dilemma som man måste ta hänsyn till vid val av plantor på grund av klimatförändringarna som kommer att påverka temperaturen kraftigt framöver.



Eftersom ett varmare klimat paradoxalt nog ökar risken för vårfrostsador i till exempel södra Sverige är det extra viktigt att välja gransorter som har en klimatanpassad tillväxtrytm.

2

**forskningsprogram
där framtiden
tar stor plats**

NovelTree

Syftet med EU-projektet NovelTree var att genetiskt förbättra sammansättning och egenskaper hos dagens trädslag för att tillgodose de behov som konsumenterna och den skogsbaserade sektorn har på förbättrad kvalitet, kvantitet och ut hållighet liksom på minskad känslighet hos skogsprodukterna. Det fyraåriga projektet pågick 2008-2012. 15 europeiska partners medverkade och projektet koordinerades av Catherine Bastien från INRA, Frankrike.

Future Forests

Syftet med Mistra-programmet Future Forests är att beskriva hur skogen kan tillhandahålla varor och ekosystemtjänster på ett hållbart sätt i en osäker framtid. Future Forests är en gemensam forskningssatsning mellan SLU, Umeå universitet och Skogforsk med SLU som världuniversitet. Resultaten från NovelTree-projektet används för den fortsatta forskningen om plantval för gran, i den andra fasen av Future Forests.

TÄLT

KLIMATSÄKRAR FRAMTIDENS SKOG

Nu slår Skogforsk upp skyddande tält över fröplantagerna. Metoden minskar pollineringen från den omgivande skogen och ger en säkrare produktion av frö med de rätta egenskaperna.

– Nu kan vi anpassa träden bättre till klimatförändringarna, säger Curt Almqvist, förädlingsforskare på Skogforsk.

Text LIV KARLSSON-ENBOM | Foto: ULFSTAND WENNSTRÖM/Skogforsk

När temperaturen stiger till följd av klimatförändringar står gran och tall inför stora utmaningar. Frostsador och angrepp från insekter och svamp blir vanligare och får allvarigare följder. För att få fram träd med hög kvalitet som överlever både i dagens och framtidens klimat, behövs noggrant utvalda föräldraträd i plantagerna.

Men idag är fröet från en fullvuxen plantage till ungefär 40 procent pollinerat av träd

utanför plantagen. Och notan för bakgrundspollineringen är hög. Tillväxten hos träden blir fem procent lägre och hårdigheten påverkas.

Ny metod i tält

Nu testar forskarna en ny metod för att minska bakgrundspollineringen. Inspirerade av växtförädlare i USA och jordgubbsodlare i Sverige har de byggt sex 250 kvadratmeter stora plasttält som tallarna fått stå i under våren.

– Tälten består av en stor stålställning med tunn växthusplast som väggar och tak, berättar Ulfstand Wennström vid Skogforsk i Sävar. Plasten rullas in och ut på långa stålrör med hjälp av en portabel motor. I de varma växthusliknande tälten startar sedan blomningen och pollineringen tidigare än i naturen. Träden i tälten pollinerar varandra utan någon konkurrens från pollen utifrån.

Och metoden verkar fungera.

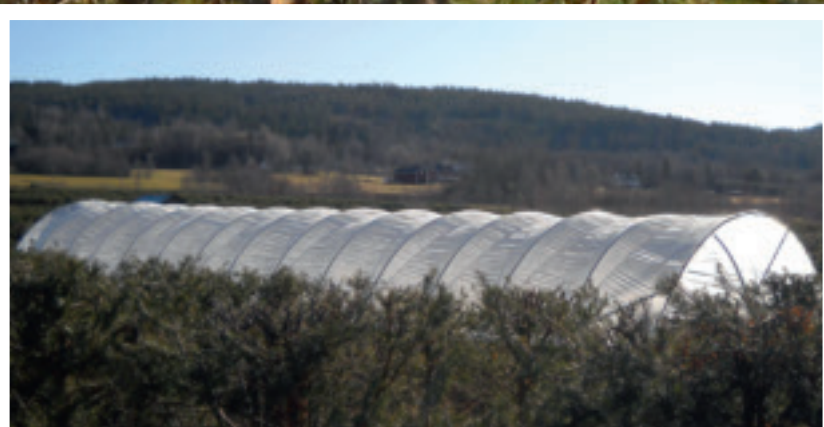
De första DNA-analyserna visar att bakgrundspollineringen har sjunkit till noll i tälten och Curt Almqvist är nöjd:

– Det ser otroligt bra ut. På ett ganska enkelt sätt kan vi kontrollera pollineringen och få fram frön med riktigt fina egenskaper.

Men innan alla resultat är färdiganalyserade vill Curt och Ulfstand bara spekulera i hur metoden kan användas i framtiden. Främst tror de att den



” På ett ganska enkelt sätt kan vi kontrollera pollineringen och få fram frön med riktigt fina egenskaper.



kommer vara lämplig för granplantager:

– Eftersom det är dyrare att producera frön i tält så tror vi att metoden är lämpligare för gran, som det går att göra sticklingar av. En liten kostnadsökning per frö kan då slås ut på många plantor. För tall måste varje planta bära hela frökostnaden eftersom det inte går att göra sticklingar att använda i praktisk skogsodling. Så i slutändan blir det en fråga om vad

skogsbruket är beredda att betala för träd med säkerställt högre förädlingsgrad, till exempel träd som är bättre anpassade till ett varmare klimat.

Framtidens fröplantager

Projektet avslutas under året. Därefter vill Curt testa metoden i större skala, bl.a. för fröproduktion till kärvare klimatlägen.

– För nordligaste Norrland flyttas fröplantagerna söderut för att höja grobarheten och öka

fröskördarna. I de plantagerna minskar vildpollen frönas härdighet. Där kan det vara värt att kosta på några ören per frö för att få plantor som överlever. Men för att kunna genomföra ytterligare tester behövs ny finansiering.

Det finns även praktiska detaljer att tänka på.

– Det är dyrt och arbetsintensivt att tälta in en hel fröplantage. Kanske är det bättre att tränga ihop många träd i ett

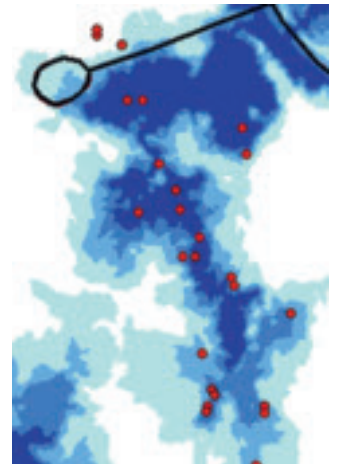
stort växthus under blomningen. Problemet är att träden sitter fast i backen. En lösning vore att plantera träden i stora krukor. Då kan man med traktor köra in dem i enkla växthus under blomnings- och pollineringsstiden. Det här kan helt förändra hur vi anlägger och organiserar fröplantager i framtiden.

Projektet genomförs med stöd av Kempestiftelserna, Svenska Skogsplantor och Holmen Skog.



FORTFARANDE MÅNGA
OACCEPTABLA KÖRSKADOR, MEN...

"SKOGSBRUKET KAN VÄNDA DET HÄR"



"Oacceptabelt". De allvarliga skadorna är vanligast på fuktig och blöt mark. Men med markfuktighetskartorna kan man undvika dem.

Utbildningsinsatser.
Markskadegarantier.
Branschgemensam körskadepolicy. Ändå är de allvarliga körskadorna som skogsbruket bannlyst som "oacceptabla" fortfarande vanliga.

– Våra uppföljningar ger visserligen ingen ljus bild, säger Isabelle Bergkvist på Skogforsk. MEN...den visar samtidigt en stor potential att helt undvika allvarliga skador!

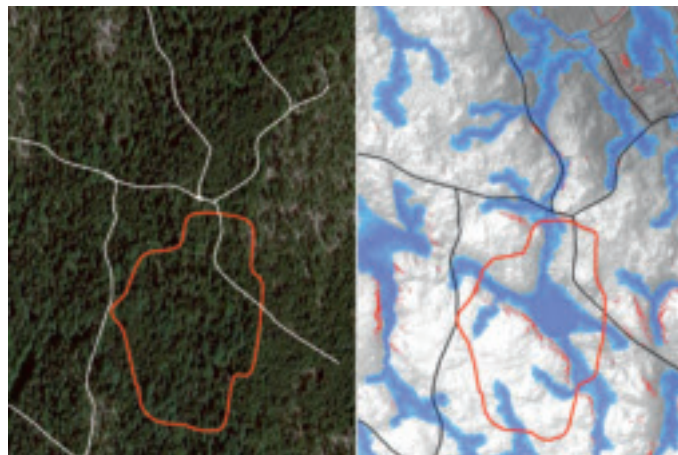
Text & foto:
SVERKER JOHANSSON,
sverker@bitzer.se



Markfuktighetskartor – snart i var maskin?

Beräkningsmodellen, som kommer från Kanada, identifierar fuktig och blöt mark på basis av markytans höjd och lutning i förhållande till omkringliggande mark. Data kommer från flygburen laserskanning och modellen beräknar var grundvattnet återfinns mindre än 1 m från grundytan.

– Visst kan modellen utvecklas för svenska förhållanden, men som någon uttryckte det: vattnet flyter åt samma håll i Kanada som i Sverige, kommenterar Isabelle Bergkvist.



Till vänster: traditionell avverkningstrakt. Till höger: med terrängmodell och markfuktighetskarta. Så stor är skillnaden mellan dagens underlag och morgondagens.

Under 2012–13 har Skogforsk inom STIG-projektet inventerat drivningar med avseende på körsador samt hur de skulle kunna undvikas. I projektet samarbetade Skogforsk med fyra skogsföretag på fem olika distrikt. Arealen på totalt 433 hektar fördelades på 36 avverkningar från Småland till Dalarna.

"Så här ser det ut"

Skogforsks studie kan sägas vara en ögonblicksbild av läget idag – efter omfattande utbildningsinsatser, men innan nya metoder och tekniker börjat slå igenom på allvar. Totalt uppgick skadorna till i medeltal 6 skador per hektar, varierade mellan 2–11 skador/ha. I medeltal klassades 0,5–1 (0,77) skada per hektar som allvarig (oacceptabel enligt Skogsbrukets Körskadepolicy).

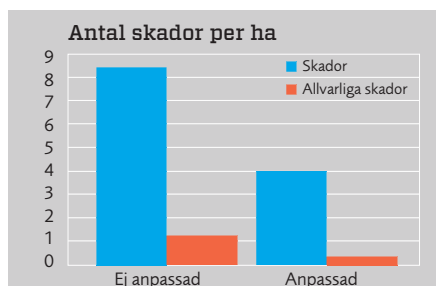
Skulle urvalet vara representativt för hela skogsbruket skulle det kunna betyda cirka 200 000 oacceptabla körsador per år, bara på slutavverkningsarealerna.

– Man kör genomgående för nära och för långt ut i de fuktiga och blöta partierna, säger Isabelle Bergkvist. Där uppstår flest allvarliga skador. På frisk mark finns också en del allvarliga skador, men då beror det på att man kört över lämnad naturhänsyn eller kulturminnen. Det är en annan problematik. Men så här ser det ut.

Ger ändå hopp

Samtidigt ger undersökningen stort hopp, tycker hon:

– Skogsbruket kan vända det här. För det första: på de studieområden där maskinlagen arbetat fokuserat med en genomtänkt, anpassad metod och risat där det behövs, till exempel "Rätt metod" (se VISION nr 1/13, reds anm.) var skadorna hälften så många –



Mer än en halvering. På tre av områdena användes en anpassad metod vid drivningen (jfr "Rätt metod"). Här var skadorna hälften så många och de allvarliga skadorna hade minskats med hela 65 procent.

och de allvarliga skadorna var bara en tredjedel så många! Så det ger revolutionerande resultat att använda en bra metod och jobba fram rätt rutiner.

– Och för det andra: de allvarliga skadorna uppstår främst på fuktig och blöt mark. Med markfuktighetskartor i maskinerna och en GPS-koppling kan förarna undvika merparten av de här skadorna. Om man vet var blöta områden med sämre bärighet finns och dessutom har tydliga och bra rutiner för att minimera körning eller skyddade marken där påfrestningarna är som störst, så är mycket vunnet. Eller förenklat, undvik markfuktighetskartornas blå områden så minimerar vi skadorna!

Markfuktighetskartorna redo att användas

I studien utvärderades också markfuktig-

hetskartornas noggrannhet. Resultatet visade på mindre än 35 procent avvikelse mellan modellen och inventeringen. Endast i 7 procent av avvikelserna undervärderades markens fuktighet i modellen. Bland annat verkar dikning och vägbankar påverka modellen – så vill man utveckla modellen för svenska förhållanden så är diken och vägar bra faktorer att anpassa efter.

– Men oavsett det bör vi snarast få ut markfuktighetskartor i drivningsplanering och drivning, säger Isabelle Bergkvist. Det kommer att minska skadorna rejält!

Hoppfull fortsättning med nollvision

Under 2014 fortsätter projektet med tester av modeller och rutiner i praktisk planering och drivning med syftet att helt undvika allvarliga skador. Tillsammans med Skogforsks BesT-projekt, där syftet är att ta fram analysverktyg för optimerad terrängtransport, är STIG-projektet en del av en strategisk implementeringssatsning vid Skogforsk. En referensgrupp från skogsbruket bistår i projektplanering och genomförande för att förbättra kopplingen till praktiken och underlätta implementeringen.

– Vi kommer att introducera tekniken hos en handfull maskinlag och utvärdera drivningsresultatet på motsvarande yta och antal trakter som den tidigare utvärderingen. Det kommer att finnas olikheter i terräng och väderförhållanden, men storleken på försöket gör att vi kommer att kunna utvärdera hur väl vi lyckas med målsättningen att helt undvika allvarliga skador genom förbättrade traktunderlag och tydliga rutiner.

Kostnadseffektiva Kantzoner

kan stoppa kvicksilvret

Kraven att skydda vattendragen med kantzoner kan komma att öka i framtiden när tjälen minskar, skyfallen ökar och flödena i surdråg och bäckar stundtals slår över alla breddar. Framtidens klimat kan orsaka att mer metylkvicksilver än tidigare bildas på hyggena – och kantzonerna kan då minska flödet till vattendragen. Text & foto: SVERKER JOHANSSON, sverker@bitzer.se

Stora mängder regn, särskilt under vinterhalvåret. Det är vad framtiden bjuder det svenska skogsbruket – och det ger i sin tur betydligt större flöden i våra vattendrag. Det här medför ökad risk för övergödning och sämre vattenkvalitet, även från skogsmarken. Högre och mera varierade grundvattennivåer innebär nämligen att en del oönskade ämnen – i skogsbrukets fall till exempel metylkvicksilver – lättare följer med vattnets flöden. Högre medeltemperaturer tenderar också att öka föroreningars rörlighet, bland annat genom att perioderna med tjäle i marken minskar.

Skapas på hyggena

– I ett varmare, fuktigare klimat kommer vi dessutom att se en större metylering av det kvicksilver som ständigt faller ned över Sverige, säger Ulf Skjällberg som är professor vid SLU. Det bildas

alltså allt mer av den mest giftiga och bioakumulerande formen av kvicksilver. Tyvärr sker det särskilt på hyggena. Avverkningen

höjer grundvattenytan – det ger en bra miljö för metyleringen – och med de körsador vi har idag när metylkvicksilvret sedan våra vatten.

– Att förhindra metylkvicksilvret från att bildas blir svårt, men bevarandet av ostörda kantzoner kan bli ett mycket viktigt verktyg för att begränsa utflödet, fortsätter Ulf Skjällberg. Om det avrinnande vattnet stannar upp hinner en del metylkvicksilver läggas fast i marken igen. Dessutom blir det ju inga eller få körsador i zonen nära vattendraget.

Dyrt – men hur dyrt?

Det är visserligen dyrt för skogsägaren att avstå virkesvolymen, men en färsk studie från Skogforsk och SLU visar att plockhuggning i kantzonerna kan ge ett betydligt billigare skydd.

Studien gjordes på en cirka 700 ha stor skogsfastighet i Götaland med ovanligt mycket vattendrag och trots att kantzonerna



Strömstaren äter insekter från skogsåarnas botten. Om den klarar kvicksilvret är okänt...

gjordes hela 25 meter breda, så var skogsägarens långsiktiga inkomstbortfall på hela fastigheten cirka två procent. Om man istället valde att spara kantzonerna orörda för all framtid minskade skogsfastighetens lönsamhet med hela 10 procent.

Bättre ekonomi – och miljö

– En viss skötsel mildrar de ekonomiska effekterna men slår inte lika hårt mot miljön som kalhuggning av kantzonerna, säger projektledaren Johan Sonesson vid Skogforsk. Vi tror att en stor del av kantzonernas miljönytta bibehålls även om en del träd avverkas på lång kran eller genom att göra instick med maskinerna, utan att arbeta nära vattnet.

Men hur sköter man kantzonerna rationellt? Fungerar det i vår typ av skogsbruk?

– Lämpligen gör man plockhuggningen i kantzonerna vid den sista gallringen innan det övriga skogsbeståndet avverkas, menar Johan Sonesson. Och det är nog bara bra, för om man avverkar i zonen några år i förväg så gynnar det troligen kantzonens funktion under hyggesfasen.

Zonen mot vattendraget blir då mer stormtålig. Dessutom hinner örter och småträd växa upp. Det motverkar utlakning och bidrar till den skugga som många fuktkrävande arter behöver. Man kan dessutom förstärka naturvårdsnyttan genom att främst avverka barrträd och därmed gynna lövträden i kantzonen.



Skogforsks Johan Sonesson har tillsammans med SLU:s Hampus Holmberg vid SLU studerat en stor, vattenrik fastighet i Götaland.

FOTO: SKOGFORSK

” En viss skötsel mildrar de ekonomiska effekterna men slår inte lika hårt mot miljön som kalhuggning av kantzonerna



...men vi vet desto mer om hur vi själva drabbas, Småkillarna kan äta sina fiskar ibland, helst inte tjejrna – innan de fött barn och ammat klart – om försiktighetsprincipen får råda. Kvicksilverhalten är för hög.

Kantzonens funktion

Skogsbrukets avverkningar kan orsaka läckage av sediment, metylkvicksilver och näring till diken och vattendrag.

Idag anses cirka 20 procent av kvicksilvret i våra insjöfiskar indirekt bero på skogsbruket.

Övergödning påverkar vattenkvaliteten negativt i vattenmiljöerna och i förlängningen även i Östersjön, även om skogsbrukets bidrag är relativt litet. Sedimentläckage kan slamma igen och skada lekplatser för fisk.

Men kantzonen:

...hindrar partiklar, näringsämnen och även giftiga metaller att hamna i vattendraget i samband med avverkning.

...jämnar ut flödestoppar och minskar erosionen i strandkanten genom att rötterna binder ihop marken.

...är också en viktig livsmiljö för djur och växter och underlättar för dem att sprida sig i landskapet.

Andra kantzonseffekter:

...reglerar ljusinsläpp, vattentemperatur och vattenflöde.

...stabiliserar strandkanten och motverkar erosion.

...binder lösta ämnen och partiklar.

...ger föda till fisk och smådjur i form av löv och småkryp.

...ger död ved som skapar livsmiljöer för fisk och smådjur.

B



Nu får du låna våra bästa forskare när du vill bolla stora idéer.

Nu kan du som är intressent i Skogforsk utan extra kostnad boka ett utvecklingsmöte med några av våra vassaste forskare inom just **din nisch**. De hjälper dig och ditt team att komma fram till hur just ni kan utveckla er verksamhet så att den blir mer lönsam och hållbar.

Utvecklingsmötet är en ny tjänst för dig som jobbar med att utveckla svenskt skogsbruk. Det hjälper dig att fatta tryggare beslut. Oavsett om besluten är stora eller små.

Läs mer om hur utvecklingsmötet går till och hur du bokar det på skogforsk.se/lanaforskare.



SKOGFORSK