



# FRAS – sista sommaren i fas 1

## Nyhetsbrev nr 2 från Framtidens skogsskötsel i södra Sverige, juli 2021

Här presenterar vi två av doktoranderna i FRAS, Grace Jones och Magnus Persson. I Nyhetsbrev nr 1 fick Mostarin Ara, Delphine Lariviere och Mikolaj Lula visa upp sina resultat. I nästa nummer ges Per Nordin utrymme. Under hösten kommer FRAS-doktoranderna att berätta om sina resultat i fält, bland annat i Floda den 27 augusti och i området norra Småland/södra Östergötland den 26 oktober. Håll utkik om detta och annan information på hemsidan [www.slu.se/fras](http://www.slu.se/fras).

## Grace Jones lyfter kunskapen om björkens virkeskvalitet

Grace Jones, 26 år, tog sin kandidatexamen i skogsvetenskap (BForSc (Hons)) vid University of Canterbury i Christchurch, Nya Zeeland år 2016. Kandidatuppsatsen handlade om radiatallens virkeskvalitet och hur den påverkas av förband, vind, genetik, ogräsbekämpning och gödsling. Därefter jobbade hon ett år med skogsbruksplanering och skogsvård i Mount Gambier, Australien, innan hon ville återvända till akademien. Sverige lockade genom det samarbete som hennes handledare Euan Mason har med SLU, och hon sökte och fick doktorandtjänsten vid FRAS. I december 2017 anlände hon till Sverige och tjänstens placering vid Linnéuniversitetet i Växjö. Examen är planerad till sommaren 2022.

Kontakt: [grace.jones@lnu.se](mailto:grace.jones@lnu.se)



Foto: Wen Jiang.

Nyhetsredaktör: Mats Hannerz, [mats.hannerz@silvinformation.se](mailto:mats.hannerz@silvinformation.se)

Kontakter FRAS programledning: Erika Olofsson, [erika.olofsson@lnu.se](mailto:erika.olofsson@lnu.se), Mattias Berglund, [mattias.berglund@skogforsk.se](mailto:mattias.berglund@skogforsk.se), Karin Hjelm, [karin.hjelm@slu.se](mailto:karin.hjelm@slu.se)

## Vi behöver veta mer om björkens virke

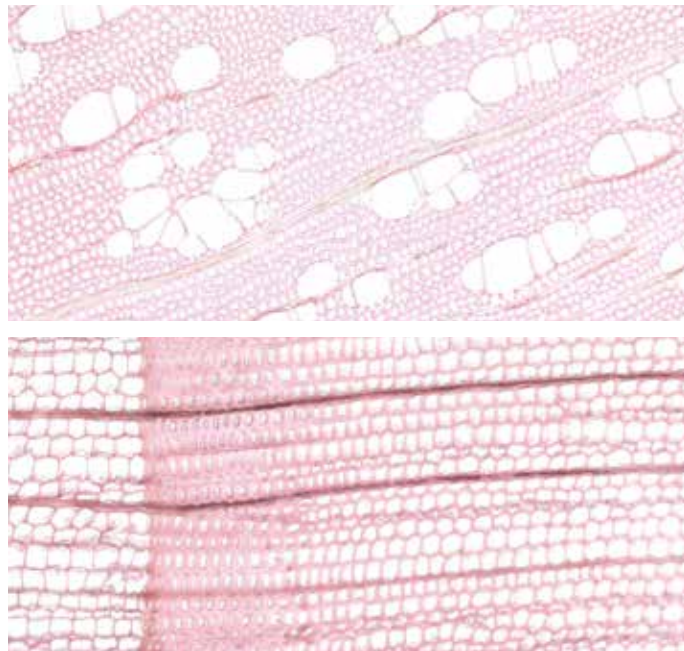
**Björken är vårt tredje vanligaste trädslag. Men trots att landets björkar växer med 14 miljoner kubikmeter om året är det bara en bråkdel av stammarna som blir något mer högförädlat än massa och brännved.**

I Sveriges fyra björksågverk används knappt 60 000 kubikmeter. Den tidigare svarvningen av kvistfri björk till plywood och fina ytskikt försvann från Sverige på 1990-talet. Björken har dock potential att användas till många fler områden. Trädslagets styrka och böjhållfasthet slår granens och tallens med hästlängder, och därför är björken eftertraktad i till exempel möbelindustrin.

Men det är fortfarande mycket vi inte vet om björkens virkesegenskaper. Grace Jones fokuserar i sin forskning på hur björkens kvalitet kan utnyttjas i den genetiska förädlingen och dessutom hur kvalitetsegenskaperna påverkas av skogsskötsel. Med ökad kunskap kan den odlade och skötta björkskogen bli mer eftertraktad och i förlängningen inspirera till nya produkter och användningsområden.

Det ursprungliga syftet med projektet var att undersöka björkens kvalitetsegenskaper i blandskog.

Efterhand har fler aspekter på björkens virke kommit in, inte minst hur egenskaperna nedärvs genetiskt. Med ökad kunskap om hur olika kvalitetsegenskaper påverkas av genetik och miljö, och hur de samvarierar, kan förädlingsarbetet av björk bli allt effektivare.



Mikroskopbilder av björk (överst) och gran (nederst).  
Foto: Grace Jones.

## Hur påverkas björkens virkesegenskaper av genetik?

**I den första uppsatsen, publicerad i tidskriften *Forests*, undersökte Grace Jones olika icke-destruktiva metoder för att mäta virkeskvalitet i vårtbjörk. Mätningarna gjordes i fältförsök i Hyssna och Brunsberg med klonförökade björkar från olika helsyskonfamiljer planterade 1999. Dessa björkar utgör en spjutspets av det förädlade björkmaterial som används i Sverige.**

Mätningar av virkesegenskaperna gjordes när träden var 19 år gamla med de icke-destruktiva metoderna *Pilodyn*, akustisk velocitet och fibervinkelmätare (se nästa sida). Dessutom valdes träd ut från de bästa, sämsta och genomsnittliga familjerna för bestämning av densiteten på en borrhärd. Den mätningen gjordes med en *Itrax scanning densitometer*.

Vad visade studien då? Jo, att pilodynvärdet var under stark genetisk kontroll och fibervinkeln under genomsnittlig kontroll. Den genetiska kontrollen (arvbarheten) var ungefär likvärdig med den för tillväxtegenskaper. Det visar att det finns potential för att förädla för virkesegenskaperna. Men – pilodynvärdet har liten genetisk variation så utrymmet

för urval är inte så stort trots att arvbarheten är hög. Studien visade också att det är en svag genotypisk korrelation mellan virkesegenskaper och tillväxt. Det betyder att urval för bra virkeskvalitet inte behöver påverka tillväxten, och vice versa. Studien visade också på en stark korrelation mellan försökslokaler-na Hyssna och Brunsberg. Det är också positivt för förädlingen.

Nu håller Grace på med en motsvarande studie på glasbjörk. Två försök i Nybro, Kalmar län, med 15 år gamla björkar blir föremål för liknande studier. I en kommande uppsats ska heritabilitet och genetisk variation för glasbjörken presenteras. I ytterligare en uppsats jämförs glasbjörk och vårtbjörk med data från de olika experimenten. Hypotesen är att det inte är någon skillnad mellan björkarterna utan att samma förädlingsmodell kan användas för båda.

Artikeln: **Jones, G., Liziniewicz, M., Adamopoulos, S., Lindeberg, J.** 2021. Genetic parameters of stem and wood traits in full-sib silver birch families. *Forests* 12, 159.

<https://www.mdpi.com/1999-4907/12/2/159>



## Blandskog med gran och björk

En studie som är påbörjad handlar om virkeskvalitet i både gran och björk som växer i olika blandningar. Här utnyttjas ett försök i Asa med provytor där björkens andel i granskogen är 0, 20 eller 50 %.

Det här ser Grace Jones som grundforskning och hon har inga särskilda förväntningar mer än att hon är nyfiken på resultaten. I försöken används både icke-destruktiva metoder och mätningar av sågade stamtrissor (från buffertzonen mellan försöksytorna), vilka utgör ett facit. Björkarna och granarna i försöksytorna mättes med ljudvågor (*Fakopp Tree*

*Sonic Timer*), och stamtrissorna med en *IML Fractometer II*, en apparat som mäter böjhållfastheten och kompressionen hos virket. *Resistograf*, den apparat som mäter resistansen i veden, visade sig svår att använda på björk (men den har använts flitigt på gran, se nedan om Magnus Perssons forskning).

Allt fältmaterial är nu insamlat. Totalt blev det 100 granar och 60 björkar från provytorna, och dessutom 50 granar och 50 björkar från buffertzonen runt provytorna. De sistnämnda ska densitetsbestämmas med röntgen.



Blandskogsförsök med björk och gran i Asa. Foto: Grace Jones.

## Icke-destruktiv mätning av virkeskvalitet

Virkeskvalitet kan ha olika innebörd beroende på användningsområde. Konstruktionsvirke i byggnader ska ha hög hållfasthet, bra beständighet och vara formstabil. Om virket ska användas till möbler kan det handla om böjhållfasthet och ytfinish, etc.

Säkrast mätvärden får man förstås om man sågar en plank och testar den med maskiner för de egenskaper som är aktuella. Men i många fall vill man inte förstöra försöksmaterialet, till exempel i ett genetiskt avkommeförsök. Då är det de icke-destruktiva metoderna som gäller. De ger åtminstone indirekta värden som kan härledas till de egenskaper man primärt vill undersöka.

### **Pilodyn – mäter densitet**

*Pilodyn* är ett ganska enkelt instrument som mäter motståndet i veden. Instrumentet hålls mot barken och sedan skjuts ett stift in i veden med en bestämd

kraft. Hur djupt stiftet trängt in i veden kan sedan läsas av på en skala. Pilodynmätningens värde ger ett relativt värde på vedens densitet. Pilodynvärdet kan också ge svar på om veden är rötad eller inte.



Pilodyn. Foto: Grace Jones.



## **Fakopp TreeSonic – mäter ljudvågor**

Akustisk velocitet registreras med verktyget *Fakopp TreeSonic Timer*. Det mäter hastigheten som ljudvågor färdas inne i veden mellan två inslagna prober. Ett hammarslag på den ena proben fångas upp av den andra, och hastigheten registreras. Hastigheten mäter indirekt vedens styvhet. I kombination med densitet kan värdet användas för att skatta dynamisk styvhet (MOE, elasticitetsmodul).



Grace Jones mäter ljudvågorna med Fakopp Tree Sonic Timer. Foto: Robin Lindell.

## **Itrax – röntgar borrhärdar**

*Itrax scanning densitometer* är en apparat som inte används i fält. I stället laddas den med spån från borrhärdar som har samlats i skogen. Tunna spån skärs loss som sedan går igenom en röntgenapparat. Röntgenresultatet visar sedan densiteten för varje årsring.



## **Grain angle gauge – mäter fibervinkel**

Fibervinkel (*grain angle*) spelar roll för skevheten i det sågade virket. Ju större fibervinkel, desto större risk för att virket slår sig. Fibervinkeln mäts med ett instrument som trycker in en flat pilspets i stammen. Beroende på hur fibrerna ligger kommer pilspetsen att böja av, och instrumentet visar hur mycket.



Fibervinkelmätare. Foto: Grace Jones.

## **Fractometer - mäter böjhållfasthet**

*IML Fractometer* är ett instrument som mäter böjhållfastheten hos små vedprover.



Fractometer för mätning av böjhållfasthet (ovan). Foto: Grace Jones. Grace Jones har laddat borrhärdar från björk för analys i Itrax (vänster). Foto: Joran van Blokland.



## Resistograf – en ”elektronisk tillväxtborr”

Resistografen är ett handhållet instrument som borrar ett smalt hål i trädet med en konstant hastighet. Hålet är bara 3 mm smalt, så det läker snabbt igen. Under borrhningen registrerar den motståndet i 25 mätpunkter. Resultatet blir inte en borkärna utan en kurva som visar detaljerat hur till exempel sommar- och vårved varierar över borrhprofilen. Mätningen med resistografen ger ett mått på densiteten i veden, men också årsringsbredden och hur densiteten varierar från kärna till bark.

Resistografen har använts av Magnus Persson i hans forskning på gran, däremot visade den sig mindre användbar för de björkar som Grace Jones undersöker.

En populär beskrivning av Magnus arbete med resistografen finns i Nyhetsbrev nr 91 från Sydsvensk Skogsvetenskap: [Borr för precision i skogsbruket](#).



Magnus Persson gör mätningar på gran med resistografen. Foto: privat.

---

## Magnus Persson utvecklar precisionsinriktad skogsskötsel

Laserscanning, satelliter och mätinstrument i skördarna har gett dagens skogsskötare en oändlig mängd data för planering och uppföljningar. Idag ger de detaljerad information om skogen ner till enskilda träd. Traditionellt har skogsbruksplaneringen utgått från manuella stickprovsmätningar i indelade skogsbestånd – avdelningar. Men en avdelning är sällan så homogen som på kartan. Magnus Persson kopplar i sitt projekt samman skogsproduktionen med den mest moderna informationsteknologin och med skogliga data. Med en ökad precision i skogsbruksplaneringen kan det bli lättare att uppnå skogsägarens skötsel mål.

**Magnus Persson**, 30 år, är jägmästare. I slutet av utbildningen tillbringade han ett år på BOKU (*Universität für Bodenkultur*) i Wien, Österrike. Här blev han lockad att fortsätta i akademiska miljön även efter jägmästarutbildningen. Det var särskilt de kurser han läste inom fjärranalys som inspirerade. Utbildningen avslutades med en Master vid SLU med inriktning på skogshushållning och fjärranalys år 2017. Masterarbetet resulterade också i en vetenskaplig artikel i Remote Sensing. Doktorandprojektet vid FRAS påbörjades hösten 2017 och examen är planerad till 2022.

Kontakt: [magnus.j.persson@lnu.se](mailto:magnus.j.persson@lnu.se)

Foto: Mats Hannerz.



## Precisionsinriktad gallring

Traditionellt har man planerat sina gallringar efter beståndets medelvärden, som grundyta, trädhöjd och trädslagsblandning. Magnus Persson ville undersöka om skötseln kan optimeras om den tar hänsyn till variationen inom beståndet. I en av studierna i projektet utgår han från dels beståndsmedelvärden, dels data för mindre ytor inom beståndet. Genom att ta hänsyn till variationen kan skötseln, och framför allt gallringen, optimeras för varje behandlingsenhet.

I studien utgick Magnus från 20 skogsbestånd i Götaland i åldrarna 22-33 år. Tio var gran- och tio talldominerade, och de var alla planerade för att gallras för första gången inom de närmaste åren.

I varje bestånd markerades 10 provytor med en radie på 10 meter vardera. Inom dessa utfördes den så kallade precisionsgallringen. Den framtida utvecklingen för både beståndet och provytorna simulerades med Heureka, en programserie från SLU för planering och analys av skogens utveckling. Varje provyta och även beståndet åsattes ett skötselprogram med målet att maximera nuvärdet. Omlopps-

tiden var dock samma för både beståndet och de enskilda provytorna.

Resultatet av simuleringarna visade att precisionsgallringen ledde till något, och signifikant, högre tillväxt. Däremot ökade inte nuvärdet signifikant i de precisionsgallrade ytorna i jämförelse med det traditionella sättet att utgå från beståndsmedelvärden.

Magnus hade förväntat sig större vinster med den mer precisa gallringen, och dessutom att den hade resulterat i lägre dödlighet, mer gagnvirke och högre ekonomisk vinst. Farhågan att precisionsgallringen skulle leda till minskad variation i beståndet kom dock på skam. Variationen var i stället bibehållen.

Hur ska praktiken ta till sig av resultaten? Här menar Magnus att det är viktigt att ta hänsyn till beståndets variation så att inte samma grundyta gallras ut överallt. I tätare delar kan gallringen göras hårdare och i glesa delar gallras kanske inga träd alls ut.

Artikeln från studien kommer att skickas in till en vetenskaplig tidskrift i nära tid.

## Satelliter identifierar trädslagen

Satellitdata är en av alla källor till information om skogen. I sin första uppsats undersökte Magnus hur multispektrala data från satelliten Sentinel-2 kan utnyttjas för att klassificera trädslag.

Studien gjordes i uppvuxen skog i försöksområdet Remningstorp mellan Väneren och Vättern. I området som studerades fanns en blandning av gran, tall, hybridlärk, björk och ek. Med satellitbildernas data som grund testades olika modeller för att identifiera trädslagen, och resultaten jämfördes med fälldata från mätningar på marken.

Det visade sig att satellitbilden tagen i slutet av maj hade bäst överensstämmelse med fälldata. De fem trädslagen kunde identifieras med en säkerhet på över 80 %. Om alla bilder och alla våglängdsband användes samtidigt ökade säkerheten till 88 %.

Bäst resultat i denna typ av skog, med en blandning av både löv och barr, erhöles alltså med satellitbilden på våren, men bra resultat gav också bilder från hösten i samband med lövfällningen. De trädslag som var svårast att särskilja var gran från tall och dessutom lärk från björk.



**Sentinel-2 är en satellit som fångar bilder över land och kustnära vatten med hög precision. Sentinel-2 är en del av ESAs (European Space Agency) program. Bild: Rama, Wikipedia commons.**

Studien ger ett värdefullt underlag till den snabbt växande kunskapen om hur satellitinformation kan utnyttjas i skogliga sammanhang, men fortfarande återstår att undersöka fler trädslag, miljöer och utvecklingsstadier.

Artikeln: **Persson, M.**, Lindberg, E., Reese, H. 2018. Tree species classification with multi-temporal Sentinel-2 data. *Remote Sensing* 19, 1794; [doi: 10.3390/rs10111794](https://doi.org/10.3390/rs10111794).