



FAKTA SKOG



Studenter från universitetet i Göttingen väljer träd i ett marteloskop nära Reinhausen. Foto: Arne Pommerening.

Att förstå trädurval

Arne Pommerening, Lucie Vítková, Xin Zhao och Carlos Pallarés Ramos

Att förstå hur människor väljer ut träd för olika yrkesmässiga och andra ändamål är avgörande för en hållbar skogsförvaltning.

Sedan mitten av 1990-talet har olika experiment och metoder för datainsamling utvecklats för att mäta mänskligt beteende för trädurval.

Vår forskning fyller luckan mellan naturvetenskap och psykologi, och utgör samtidigt medborgarforskning.

Våra inledande resultat tyder på att samstämmigheten mellan olika försökspersoner är jämförelsevis liten.

Människor tenderar att bete sig konservativt när de ombeds välja ut träd på olika sätt, och skillnaderna ökar i sådana situationer.

Vår forskning har belyst att många människor har felaktiga uppfattningar om sitt trädurvalsbeteende och om att det kan variera kraftigt vid upprepade försök.

Forskning om mänskligt trädurvalsbeteende har en stor potential för nyskapande, tvärdisciplinära studier.

I förordet till sin lärobok "Planning in a Forest Enterprise" från 1972, skrev Gerhard Speidel att den miljö vi lever i idag till stor del utformats genom människors beslut. Han drog slutsatsen att "beslutsfattande därför är en av världens mest fascinerande och ansvarsfyllda aktiviteter". Utifrån samma idé slog Gadow (1996) fast att "förändringar i skogens struktur orsakade av skötselåtgärder ofta har en mycket större effekt på skogens utveckling än den naturliga tillväxten".

Förr antog man att människor som märker träd för gallring, eller som hänsynsträd, gör detta mer eller mindre exakt utifrån en lärobok, skötselplaner, eller andra instrukt-

Att förstå trädurval

tioner. Urvalet av förmodade "önskvärda", "oönskade", eller neutrala träd för ett visst ändamål, t.ex. timmerproduktion eller naturvård, är en utmaning för varje människa och en allvarlig begränsning för möjligheten till kontinuitetsskogsbruk i vissa länder. Hur detaljerade än instruktionerna är, kan man naturligtvis anta att det är en viss variation mellan olika personers beslutsfattande. Förutom denna variabilitet mellan individer har man också noterat att en och samma erfarna person kan märka träd i samma skog på olika sätt vid olika tillfällen. Liksom allt beteende påverkas även trädmärkning av vädret, humöret och startpunkt i skogen, för att nämna några faktorer. Denna andra variabilitetskomponent kan kallas inom-individs-variabilitet. I modeller för trädutväxt som används för att projicera framtida skogstillstånd, antar man ofta en skogsskötsel enligt läroboken. Sådana modeller är ett nödvändigt verktyg för att identifiera den bästa beslutsgången för långsiktigt hållbar skogsskötsel. Hur många av dessa förutsägelser är verkligen användbara om de inte tar hänsyn till den osäkerhet som mänskligt beslutsfattande bidrar med?

Ett antal grundläggande forskningsfrågor hör ihop med mänskligt beteende vid trädurval. Till att börja med är det användbart

att ta reda på hur god samstämmigheten är mellan försökspersoner. När man kvantifierat samstämmigheten i stort, måste man hitta kluster av likartat beteende samt utliggare, för att kunna avgöra vilka individer som bidragit mest till bristen på samstämmighet. Kovariat såsom trädstorlek, trädets kvalitet, habitatvärde, men även personlig bakgrundsinformation, kan då bidra till att förklara individuellt beteende. Till sist måste man hantera frågan huruvida bristen på samstämmighet har betydelse, eller om det finns ett tillräckligt gemensamt mönster i urvalsbeteendet som överensstämmer med motsvarande skogliga skötsel mål.

Bland de specifika forskningsfrågorna kan nämnas

- * Kan man hänföra olika trädurvalsbeteende till t.ex. genus, ålder eller yrke?

- * Väljer skoglig personal som utbildats på olika håll träd på olika sätt?

- * Finns något geografiskt samband?

- * Hur svarar individer på utbildning och är de beredda att förändra sitt beteende?

- * Vilken effekt har trädens artsammansättning och struktur på trädurvalet?

Forskning om mänskligt trädurval har en stor potential då den förenar naturvetenskap och psykologi. Den kombinerar grundforskning med tillämpad forskning som är högst relevant för skogssektorn.

Exempel på resultat

Det finns många möjligheter vid analys av mänskligt beteende vid trädurval. I detta avsnitt beskriver vi några få av dessa. Marteloskop-baserad forskning som innehåller mänskliga val, kodade som binära data, är ny för skogsvetenskapen. Sådana data är dock inte ovanliga i socialvalsteori, särskilt i en av dess tillämpningar, acceptröstning. Vid acceptröstning godkänner de röstande ett visst antal kandidater. I forskning om mänskligt trädurval är försökspersonerna "röstande" och träden "kandidater". Ett utvalt träd kan ses som "godkänt". Till skillnad från vid personalval, är antalet röstande klart färre än antalet kandidater (Stoyan & Pommerening 2015).

I enkel statistik ingår stapeldiagram som visar de rangordnade andelarna för träd som märkts av försökspersonerna och märkningsfrekvensen för träden (se Figur 3 för marteloskopet i en blandskog vid Coed y Brenin, Wales). Trots instruktioner ligger de märkta andelarna mellan 10 och 48 %, och försöksperson nr 1 kan ses som en utliggare, dvs. han/hon uppvisar ett något extremt beteende genom att välja många träd. I klass 0 (Figur 3 t.h.) har 30 träd inte märkts av någon försöksperson. Fastän detta förefaller visa total överensstämmelse, kan den ses som falsk eller pas-

Ursprung

Forskningen om skogens tillväxt och avkastning fokuserade på ideala åtgärder enligt läroböckerna och gav de första grundläggande resultaten under 1950-talet. I mitten av 1990-talet tog professor Klaus von Gadow initiativ till en forskningsgrupp vid universitetet i Göttingen för att studera trädurvalsbeteende hos planerare och maskinförare i olika skogsekosystem. Gruppen utformade en särskild inventeringsmetod för datainsamling som kallades "gallringstillfälles-inventering" samt "skördetillfälles-inventering". Den bärande idén i denna inventeringsmetod var att lägga

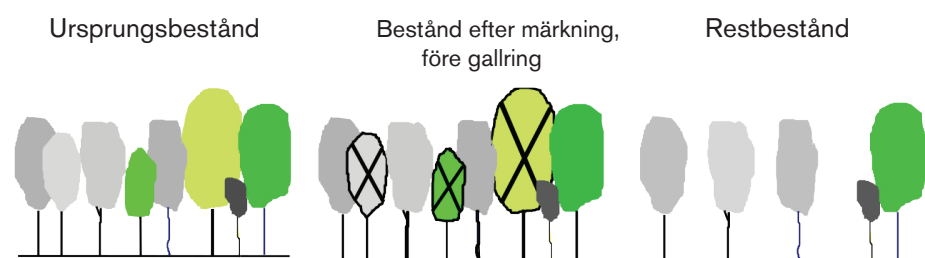
in datainsamlingen vid tidpunkten för trädmärkningen innan den faktiska avverkningsen. I motsats till traditionell skoglig inventering fångade gallringstillfälles-inventeringen in förhållandena för både det ursprungliga beståndet och restbeståndet. Ändringarna i skogens struktur kunde sedan analyseras, och besluten revideras, om det visade sig nödvändigt (se Figur 1).

Mot slutet av 1990-talet förverkligade en grupp vid AgroParisTech-ENGREF i Nancy (Frankrike), runt Max Bruciamacchie, möjligheterna med denna forskningsidé för praktisk och

teoretisk utbildning i skogsskötsel. Gruppen i Nancy erbjöd fältbaserade kurser till skogligt yrkesverksamma och studenter. Under dessa kurser instruerades deltagarna att märka träd för gallring på en enkätliknande blankett. Deras urval analyserades med specialiserad programvara eller MS Excel, och personligt anpassade resultat och återkopplingsblanketter lämnades till varje deltagare vid slutet av varje övning. För att koppla ett nytt varumärke till denna typ av försöksyta, bildade Nancygruppen namnet *marteloskop* (från franskans *martelage* - märkning).

Under 2000-talet använde försteförfattaren för detta faktablad, och hans Tyfiant Coed-projektgrupp vid universitetet i Bangor, marteloskop-idén i ett utbildningsprojekt i Wales (UK).

Användningen av marteloskop för praktisk och teoretisk utbildning har därefter spridits från Frankrike till Schweiz, Storbritannien och Irland. Poore (2011) beskrev tillämpning av marteloskop för teoretisk och praktisk utbildning. Marteloskopens popularitet ökar, men det ursprungliga forskningssyftet har bara använts vid ett fåtal institutioner, t.ex. SLU.

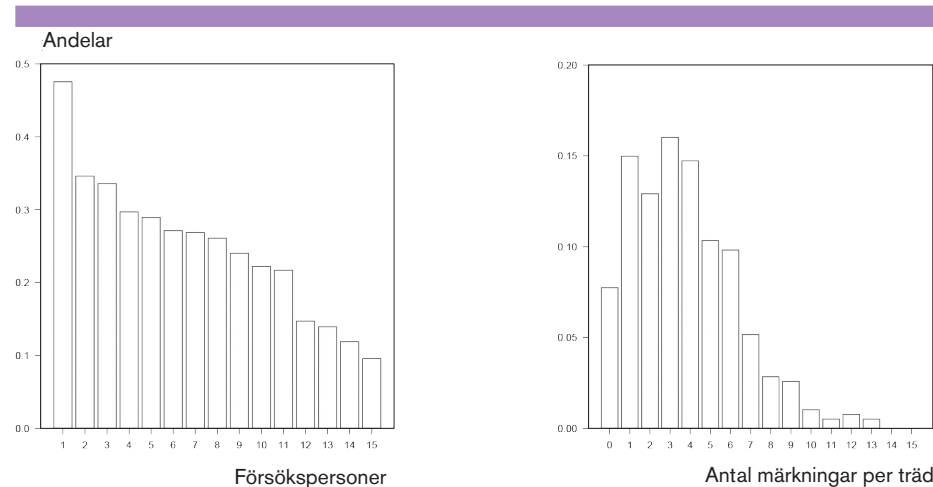


Figur 1. Principen för gallringstillfälles-analysen: Ursprungsbeståndet, beståndet efter märkningen men före gallringen, och restbeståndet provtas och analyseras på samma gång (originalteckning av Klaus von Gadow).

siv, då enigheten ligger i att utesluta dessa träd. Klasserna 14 och 15 var tomma, dvs. den maximala poängen ett träd har erhållit var 13. Endast två träd märktes av 13 försökspersoner av 15. Fördelningen som visas i stapeldiagrammet påminner om en binomialfördelning och formen indikerar låg samstämmighet.

Fleiss et al. (2003) beskriver mått på överensstämmelse som används för bedömning på kategoriska skalor i psykologisk och medicinsk forskning. Bland dessa finns en parameter κ (kappa) för multipla försökspersoner.

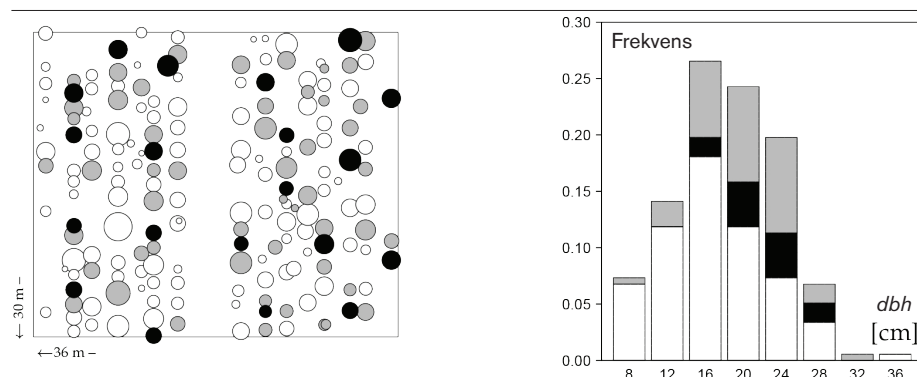
$\kappa = 1$ innebär fullständig överensstämmelse, medan värden nära noll å andra sidan betyder att överensstämmelsen är nära slumpvis. Vid användning i marteloskop-



Figur 3. Stapeldiagram över 15 försökspersoners märkningsaktiviteter i Coed y Brenin-marteloskopet (t.v.). Relativ märkningsfrekvens för de motsvarande träden (t.h.).

Försök med marteloskop

Ett marteloskop läggs normalt ut som en försöksyta med rektangulär form. 100 x 100 m är ofta en passande storlek, med 150–500 träd som ett idealantal. Ett marteloskop av denna storlek tar ca tre timmar att genomföra för en försöksperson. Ytan ska vara tillräckligt stor så att försökspersonerna inte påverkar varandras beslutsfattande. Det kan också rekommenderas att välja en yta där ingen gallring har gjorts under de senaste tio åren, så att gallringsbehovet är stort. Varje träd ges ett unikt nummer, som målas på stammen med vattenfast färg så tydligt som möjligt och väl synligt på avstånd. Om möjligt bör man måla trädets nummer på två olika sidor av trädet för bättre identifikation. Inventeringen ska i idealfallet innehålla åtminstone stamdiametern, minst 5–7 cm. Även trädets växtplats, totalhöjd (åtminstone som stickprov), volym/biomassa, habitatvärde och trädets kvalitet. Marteloskop skiljer sig inte från de försöksytor som normalt används i skogs-skötsel och skogsproduktionsforskning. Ytor från de två nämnda forskningsområdena kan faktiskt ofta återanvändas som marteloskop. Skillnaderna ligger i målen med forskningen samt analysen.



Figur 2. Karta och proportioner för målträdet och konkurrerande träd markerade av en försöksperson i marteloskopförsöket i Clocaenog, norra Wales 2006. Se texten för detaljer.

Figur 2 (t.v.) visar en karta över marteloskopet i Clocaenog i norra Wales (UK) med märkningen från en testperson från 2006: En stickväg går mitt i detta Sitka-gran-marteloskop. Målträdet¹ visas i svart, gallringsstammar i grått och omärkta träd i vitt. Motsvarande samlade empiriska diameterfördelning visas också i Figur 2 (t.h.). Det är tydligt att både målträdet och gallringsstammar till större delen valdes ut bland de större diameterklasserna, vilket leder till krongallring.

Tabell 1 visar en typisk märkningsblankett. Designen av märkningsblanketten kan variera beroende på syftet med övningen eller försöket. Det går t.ex. att lämna trädnummerkolumnen blank och be försökspersonerna att bara notera de träd som de valt ut. Artnamn och stamdiameter kan också utelämnas om det tjänar försökets syfte.

1) Målträdet väljs ut för sina särskilda egenskaper (t.ex. ekonomiskt eller naturvårdsmässigt värde) och behålls till slutlig avverkning (eller längre). Vid tidpunkten för slutavverkning är dessa de enda träden kvar i skogen.

Utformningen av märkningsblanketten påverkar säkert märkningsbeteendet. Designen bör därför vara noggrant genomtänkt och kreativ för att förbättra försökets framgång.

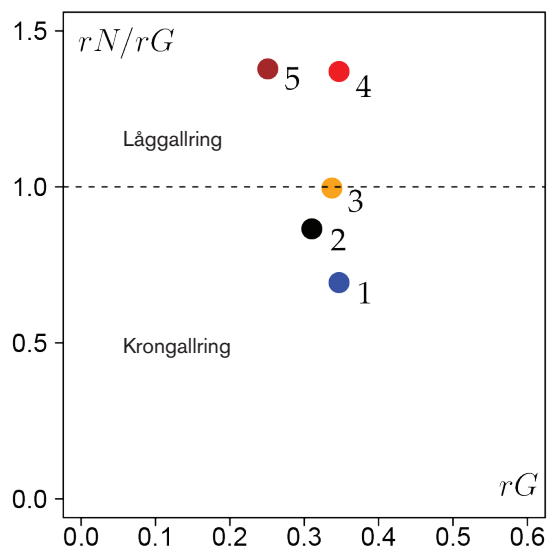
Grundläggande instruktioner ges till alla 15–30 försökspersonerna tillsammans med en kort kvalitativ och kvantitativ beskrivning av beståndet. Hur detaljerad instruktionen skall vara beror på försökets syfte, och den kan också uteslutas helt, ifall personernas intuitiva skötselskicklighet skall testas.

Det är också lämpligt att notera personens namn, kön, arbetstillhörighet, samt professionell och geografisk bakgrund. All tilläggsinformation kan potentiellt vara användbar som kovariat eller för poststratifiering och bidra till tolkningen av resultaten.

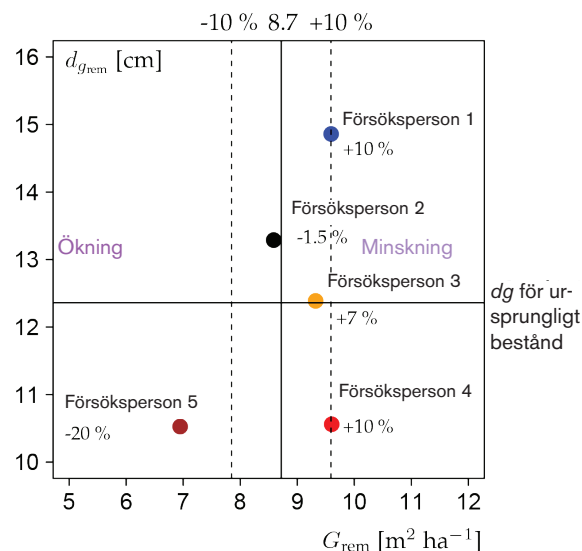
I databehandlingen digitaliseras märkningsblanketterna. Kryssning eller bockning som visar trädurval omvandlas till '1'. Avsaknad av urval resulterar i '0', så den typiska datakolumnen för en försöksperson resulterar i en kontinuerlig sekvens av nollor och ettor.

Tabell 1. Design av en typisk, grundläggande märkningsblankett för användning i marteloskopforskning. DBH är diameter i brösthöjd mätt i cm. M = Målträdet, G = Gallringsstam.

Träd nr	Art	DBH	M	G
1	Björk	55,4		X
2	Tall	60,6	X	
3	Tall	61,5		X
4	Björk	33,5		
5	Björk	42,1		
6	Tall	52,3		
7	Björk	15,6		
8	Björk	57,2		
9	Tall	64,3		X
10	Björk	24,2	X	



Figur 4. NG-kvoten för fem försökspersoner i Coed y Brenin-marteloskopet.



Figur 5. Den kvadratiske medeldiametern mot grundytan för träd som märkts för gallring av fem försökspersoner i marteloskop-försöket vid Coed y Brenin. Beståndets tillväxttakt på 8,7 m² ha⁻¹ uppmättes för perioden 2016–2011.

försök uppvisar kappan vanligen, till skillnad från i många medicinska och psykologiska tillämpningar, relativt låga värden. Detta betyder att graden av överensstämmelse är låg. I blandskogen vid Coed y Brenin i Wales, som planterades 1985, där 387 träd och 15 försökspersoner ingick i marteloskopet, var t.ex. κ 0,102. Något bättre resultat förekom vid ett irländskt marteloskop med 131 träd och 24 försökspersoner i en ren Sitkagranplantering med $\kappa = 0,194$. Vid urval av målträd i samma marteloskop var κ 0,310. Uppenbarligen är det lättare att komma överens om dessa träd än om deras konkurrenter. Tanken på att identifiera potentiellt skadliga träd som ska avlägsnas förefaller vara mycket abstrakt och svår för den mänskliga hjärnan. Detta kan förklara varför resultaten överlag är svaga. I senare forskning fann vi också att κ låg runt 0,40 för låggallring vid nio olika marteloskop i Storbritannien och runt 0,15 vid höggallring på samma platser med samma försökspersoner. Låggallring har

hittills varit den vanliga metoden i Storbritannien, och när man nu infört höggallring som en del av ett kontinuitetskogsbruk kan det ha medfört osäkerhet i trädurvals-beteendet.

När vi går över till att analysera enskilda försökspersoners beteende, kan vi till exempel kvantifiera vilken gallringsmetod de har tillämpat. Detta är mycket användbart, eftersom hög- respektive låggallring² är skötselåtgärder som har en kraftig effekt på skogens utveckling och ofta hanteras som kvalitativa begrepp. Vid många marteloskopövningar visade det sig t.o.m. att en del försökspersoner var säkra på att de märkt för höggallring, men att statistiken till deras förvåning visade på låggallring. Människors uppfattning om vad de tror

2) Vid krongallring eller höggallring avlägsnas stora, dominanta träd för att gynna träd av grovt räknat samma storlek som dessa. Låggallring innebär avlägsnande av smärre och mindre dominanta träd än de som skall gynnas och som vanligen dominerar krontaket (efter Helms 1998).

att de gör kan skilja sig från vad de faktiskt gör. En användbar indikator för gallringstyp är NG-kvoten (Kassier 1993), som definieras som det relativa antalet avlägsnade träd delat med den relativa avlägsnade grundytan.

Om $NG = 1$, är medelstorleken för de märkta träden nära grundytamedelstammens diameter, d_g . Detta tillstånd är ofta ett resultat av naturliga störningar som vindfällan eller snöskador. Om $NG < 1$ är proportionellt färre träd bortgallrade jämfört med grundytan. Detta visar på höggallring. Slutligen, om proportionen bortgallrade träd är större än den för grundytan, dvs. $NG > 1$, indikerar det låggallring. Ju mer en NG-kvot avviker från 1, desto tydligare är trenden för gallringstyp. I Figur 4 visas fördelningen av NG-kvoten hos fem försökspersoner i Coed y Brenin-marteloskopet. Vi kan tydligt se att gallringsintensiteten (mätt som x-koordinaten relativ grundyta, rG) är nästan likadan (med det påtagliga undantaget för person 5), men två försökspersoner har markerat för låggallring, en person för en likformig gallring och två personer för höggallring, fastän alla försökspersoner ombads sikta på höggallring. När NG-kvoten användes som en del av ett marteloskopförsök i Tikincor-skogen (County Tipperary, Irland) visade det på att oerfarna försökspersoner kunde lära sig och tillämpa nya skogsskötseltekniker

"Forskning om mänskligt trädurvals-beteende är en inspirerande, nyskapande forskningsinriktning."

lättare än experter. I samma studie visade det sig, intressant nog, att experter var mer överens före än efter utbildning (Vítková et al. 2015). Detta var inte ett helt oväntat resultat, men det är avgörande för framtida design av både teoretiska och praktiska skogliga utbildningsinsatser.

Om tillväxttakt kan beräknas från tidigare mätningar, kan det också vara användbart att kontrollera hur mycket trädvolymen eller grundytan, som försökspersonerna uppskattat i sin märkning, sammanfaller med tillväxten de senaste fem eller tio åren. Detta ger avgörande information om hållbarheten för en föreslagen åtgärd. Figur 5 visar samma fem försökspersoner som i Figur 4. Alla försökspersoner ovan den horisontella linjen, som representerar den ursprungliga kvadratiske medeldiametern, utförde en trädmärkning som motsvarar en höggallring. De två deltagarna 4 och 5 som låg under linjen fattade beslut som ledde till låggallring.

Den vertikala heldragna linjen markerar beståndets grundytetillväxt för de senaste fem åren och de streckade linjerna visar ett acceptansintervall på $\pm 10\%$. Om man antar att ingen ytterligare gallring, förutom den som föreslagits av försökspersonerna, utförs inom de kommande fem åren, så leder grundyttevärdet lägre än $8,7\text{ m}^2$ till en ökning av grundytan. Värdet högre än $8,7\text{ m}^2$ resulterar i en minskning av beståndets grundyta. Försöksperson nr 2, en universitetsstudent utan skoglig utbildning, har utfört sin märkning närmast den observerade beståndtillväxten, medan person nr 5, som hade skoglig utbildning, har markerat träd så att grundytan kommer att fortsätta öka. Alla de övriga utförde en märkning som minskar beståndets grundyta, vilket är rimligt i detta mycket täta bestånd. Båda försökspersonerna 1 och 4 märker intressant nog träden för en ökning som överskrider grundytans ökning för de senaste fem åren med mer än 10% , men en av dem utför en höggallring och den andre en låggallring.

Slutligen kan vi använda kovariat för att få veta mer om faktorer som kan ha påverkat det mänskliga beslutsfattandet. När vi analyserar dessa kan vi använda erfarenheter och kunskap från mortalitets- och överlevnadsanalys. Den teknik vi använt för analysera sannolikheter vid trädurval är logistisk regression med binär respons. Sannolikheten för framgång vid urvalet kan nu relateras till en uppsättning av linjära prediktorer. I det enklaste fallet

kan vi börja med stamdiameter och senare ta in andra kovariat för att se vilket av dem som haft det största inflytandet på en viss persons märkningsbeslut.

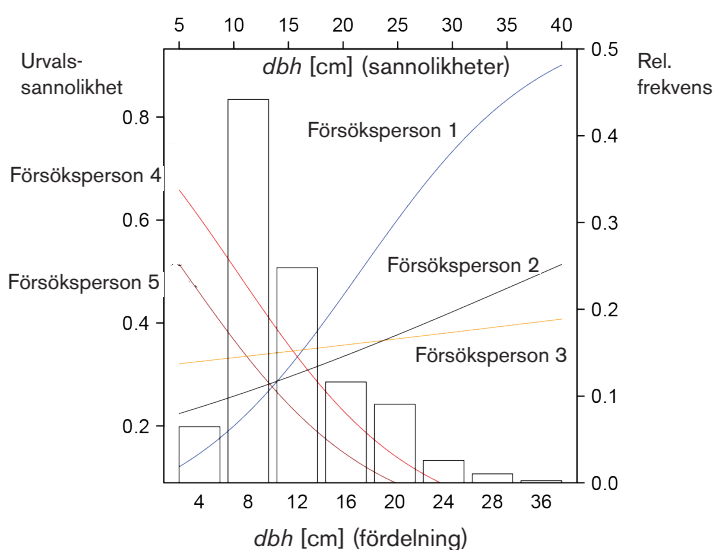
Figur 6, som återigen innehåller samma fem försökspersoner som i tidigare figurer, visar tydligt att försökspersonerna 1, 2, 4 och 5 har influerats av trädets brösthöjdsdiameter (*dbh*) medan försöksperson nr 3 inte har påverkats mycket av *dbh*. För denna försöksperson har alltså *dbh* inte varit ett viktigt kriterium. För försökspersonerna 1 och 2 ökar sannolikheten för urval med ökande *dbh*. Detta tyder på en tendens mot höggallring. Försökspersoner 4 och 5 visar på en tendens mot låggallring, då sannolikheten för trädurval ökar med minskande *dbh*. Vi fann också, intressant nog, att de personspecifika parametrarna i den logistiska regressionsmodellen var starkt korrelerade med respektive *NG*-kvoter.

Implikationer och framtida forskningsinriktning

Forskning om mänskligt trädurvalsbeteende är en inspirerande, nyskapande forskningsinriktning i gränssnittet mellan naturvetenskap, socialvetenskap och ekologi. Den använder en strikt tvärdisciplinär approach genom att kombinera statistiska metoder, som inte använts i skogsvetenskap, tillsammans med skoglig kunskap. Samtidigt kan den forskning som beskrivits i detta faktablad också ses som impaktanalys som bidrar till transparens i skogligt

beslutsfattande och därmed till professionell trovärdighet. Forskning om mänskligt trädurvalsbeteende ger också användbar information för att modellera personspecifika gallrings- och skördestrategier. Resultaten kan också bidra till att kvantifiera variabiliteten i trädurval, vilken sedan kan införlivas i träd- och beståndssimulatore. Analysen av mänskliga val i skogar hjälper till att förutsäga konsekvenser av skötselåtgärder och ger uppdaterade data. Marteloskopbaserad forskning är också medborgarforskning, där andra än forskare ofta samlar in data och gör dem tillgängliga för vetenskapen för detaljerad analys.

Märkningsövningar och praktiska kursmoment bidrar till skoglig utbildning, livslångt lärande och professionell vidareutbildning. Skoglig personal kan bekräfta sin yrkeskunskap vid återkommande tillfällen, så som jägare ständigt måste öva och förbättra sin vapenskicklighet. På detta sätt är marteloskop också – som Klaus von Gadow uttryckt det – verktyg för förebyggande hållbarhetskontroll och adaptiv förvaltning. Till sist kan märkningsövningar och experiment organiseras som en del av öppna event vid universitet och högskolor för att locka potentiella studenter. På samma sätt kan andra grupper av människor utanför skogsbruket med en helt annan yrkesbakgrund utföra märkningsövningar som team-building. Frågan om mänskligt trädurval är mycket större och innehåller urval av hänsynsträd för



Figur 6. Sannolikheter, och beroende av *dbh*, för fem försökspersoners trädurval i marteloskopförsöket vid Coed y Brenin.

naturvård, trädmärkning av skördarförare vid skogsbruksåtgärder, virtuell gallring av träd i simuleringsprogram, urbefolkningars, till skillnad från skoglig personals, urval av träd, liksom urval av träd som skall bevaras på skogsskyrskogårdar – en allt vanligare förekomst i Europa – eller av julgranar i en julgransplantage. Vid alla dessa aktiviteter

väljs träd ut för olika ändamål och urvalet påverkas av en bred samling av olika faktorer, som delvis kopplas till träden och skogsekosystemet, och dels till mänskliga faktorer. Den som är intresserad av denna forskning eller den praktiska tillämpningen av marteloskop är välkommen att kontakta författarna för rådgivning.



En student från Estlands Life Science-universitet väljer ut träd i ett marteloskop i Järvselja-skogen (Estland). Foto: Arne Pommerening.

Tack

Denna forskning tillägnas Klaus von Gadow, professor i skoglig planering samt tillväxt- och avkastningsvetenskap vid universitetet i Göttingen (Tyskland), som initierade denna forskningsinriktning, med anledning av hans kommande 75-årsdag 2016. Denna publikation stöder också arbetet i Cost Action FP1206 "EuMixFor".

Ämnesord

Marteloskop, märkning, skog, skogsskötsel, samstämmighet, logistisk regression.

Läs mer:

- ▶ **Fleiss, J. L., Levin, B. & Paik, M. C. 2003.** Statistical methods for rates and proportions. 3rd edition. J. Wiley & Sons, Chichester.
- ▶ **Gadow, K. v. 1996.** Modelling growth in managed forests – realism and limits of lumping. The Science of the Total Environment 183, 167–177.
- ▶ **Helms, J. A. (ed.) 1998.** The dictionary of forestry. Society of American Foresters. CABI Publishing, Oxon.

- ▶ **Kassier, H. W. 1993.** Dynamics of diameter and height distributions in commercial timber plantations. Doktorsavhandling. University of Stellenbosch. Stellenbosch.
- ▶ **Poore, A. 2011.** The marteloscope – a training aid for continuous cover forest management. Woodland Heritage 2011, 28–29.
- ▶ **Stoyan, D. & Pommerening, A. 2015.** Set-theoretic analysis of voter behaviour in approval voting applied to forest management. In preparation.
- ▶ **Vitková, L., Ní Dhubháin, A. & Pommerening, A. 2015.** Competence in tree marking: How do field staff select trees for continuous cover forest management? Forest Science. Submitted.

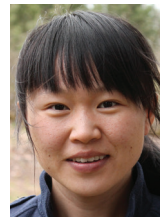
Författare:



Arne Pommerening
Professor i skoglig matematisk statistik, institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, 901 83 Umeå
090-786 82 47
arne.pommerening@slu.se



Lucie Vitková
Dr, European Forest Institute, Central European Regional Office (EFI-CENT), Wonnhaldestraße 4, D-79100 Freiburg, Tyskland.
+49-761-4018 142
lucie.vitkova@efi.int



Xin Zhao
Doktorand, institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, 901 83 Umeå
090-786 86 16
xin.zhao@slu.se



Carlos Pallarés Ramos
Masterstudent, institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, 901 83 Umeå
carlospa@student.uef.fi

