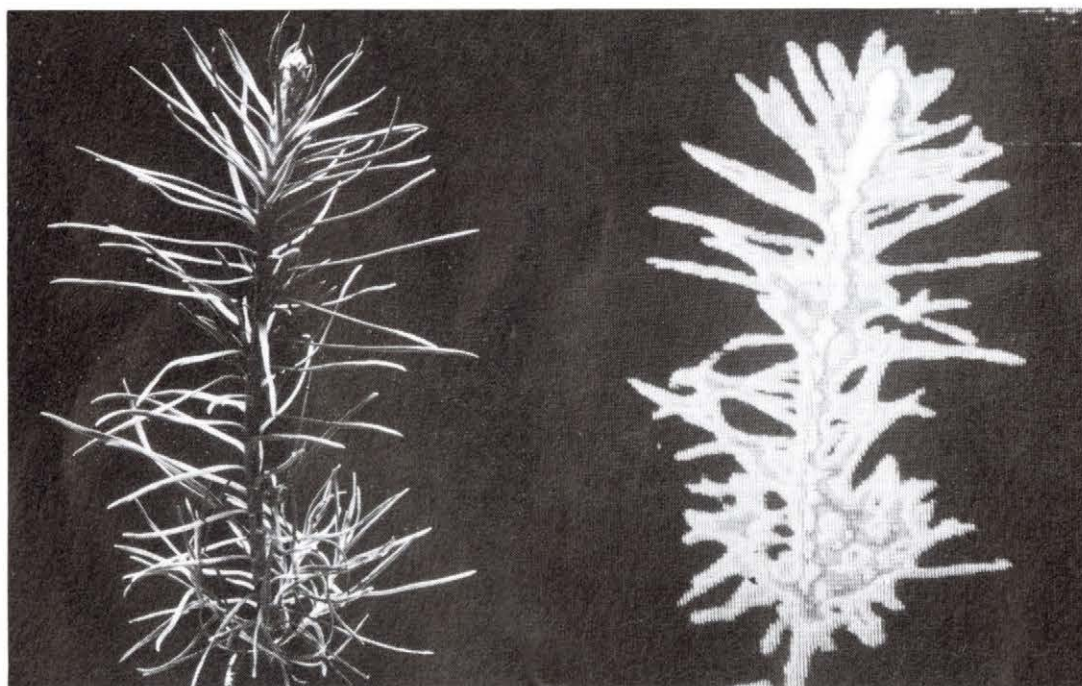




Gustaf Egnell

Kvalitetsbedömning av skogsplantor med värmekamera

Är transpirationspotentialen före plantering kopplad till skogsplantors tillväxt och överlevnad? Kan planttemperaturen, mätt med en värmekamera, användas för att skatta transpirationspotentialen och därmed plantans kvalitet? Dessa frågor har man sökt svaren på vid institutionen för skogsskötsel vid Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå.



Bakgrund

Sedan plantering blev en utbredd föröng-ringsmetod i skogsbruket har skogsfor-skare arbetat med olika metoder att be-döma skogsplantors kvalitet. Den kanske

mest använda metoden idag är "Root Growth Capacity" (RGC) där tillväxten av nya rötter i en kontrollerad miljö och under en bestämd tid används som ett mått på plantpartiets kvalitet.

Utmärkande för de flesta av metoderna som kommit fram är att de är tidskrävande och/eller destruktiva. De kan därför endast utföras på ett stickprov från plantpartiet och ger bara svar på hur bra eller dåligt plantpartiet är. Det finns ingen möjlighet att, med dessa metoder, förbättra plantpartiets kvalitet genom bortsortering av dåliga plantor.

En bra metod för att bedöma plantkvalitet bör vara snabb och icke destruktiv så att den tillåter individuell bedömning av varje planta. De sämre plantorna kan då sorteras bort varigenom plantpartiets kvalitet höjs.

Tidigare forskning har visat att planterade plantor kan ha problem med sitt vattenupptag ända upp till två år efter plantering. Vattenkonduktansen i barr och stam hos plantor har ett samband med andelen allvarligt skadade och döda plantor efter plantering i fält. Vattenkonduktansen påverkar också plantans transpiration, som i sin tur är beroende av många andra fysiologiska funktioner, t ex fotosyntesen. Transpiration går att mäta med porometerteknik, men denna metod är relativt tidskrävande. Barrens temperatur påverkas av transpirationsnivån enligt samma principer som vår kropp avkyls när vi svettas. Transpirationsnivån kan därför skattas med hjälp av barrtemperaturen.

Ett snabbt och icke-destruktivt sätt att mäta barrtemperatur är att använda sig av en värmekamera. Mätssystemet som vi har använt består av en värmekamera (AGA thermovision 780 SW), som med ett inbyggt roterande prismasystem sveper över bilden och fokuserar värmestrålning från ett stort antal bildpunkter mot en sensor. Sensorn avger en elektrisk puls för varje bildpunkt, där temperaturen motsvaras av en ton på en gråskala med 256 nivåer. Bilden fångas upp och lagras, antingen som analog signal (på videoband) eller som digital signal (på diskett). Temperaturen på hela eller

delar av plantan erhålls sedan genom datorbaserad bildanalys.

Beskrivning av försöken

Plantor av tall (Östteg) och gran (Hissjö) togs från Piparböle plantskola under hösten 1987 och lades sedan in i fryslager (-4°C) för vinterlagring den 31.8, 15.9, 30.9 samt den 23.10. Detta för att skapa plantpartier med stor spridning i kvalitet (tabell 1).

Tabell 1. Antal plantor som vid okulär bedömning klassificerats som döda, skadade eller oskadade efter fryslagring påbörjad vid olika tidpunkter hösten 1987

Tall

Till frys, datum	Död	Skadad	Oskadad
31.8	39	14	11
15.9	1	8	55
30.9	0	0	64
23.10	0	0	64

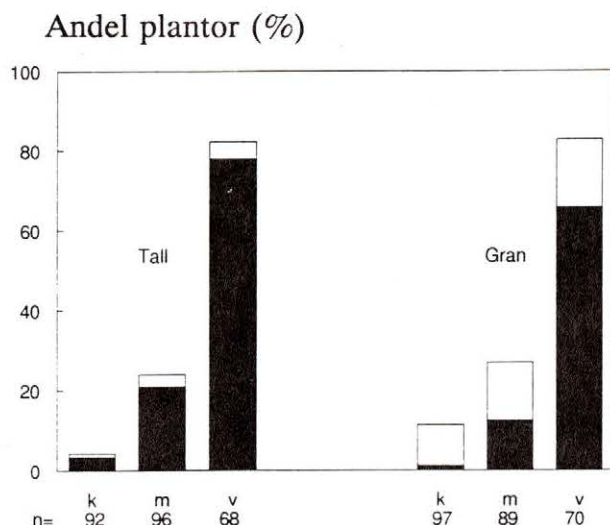
Gran

Till frys, datum	Död	Skadad	Oskadad
31.8	14	36	14
15.9	0	19	45
30.9	0	1	63
23.10	0	0	64

Under våren 1988 togs plantorna från fryslager, tinades upp och temperaturen på varje planta mättes med värmekameran. Plantorna planterades sedan på försöksfältet vid Piparböle plantskola där konkurrerande vegetation rensades bort manuellt. Toppskottstillväxt och skador registrerades efter vegetationsperiodens slut och jämfördes med de planttemperaturer som uppmättes med värmekameran före plantering.

Resultat

Andelen svårt skadade och döda plantor var högre bland de varma (lägst transpirerande) plantorna (figur 1).



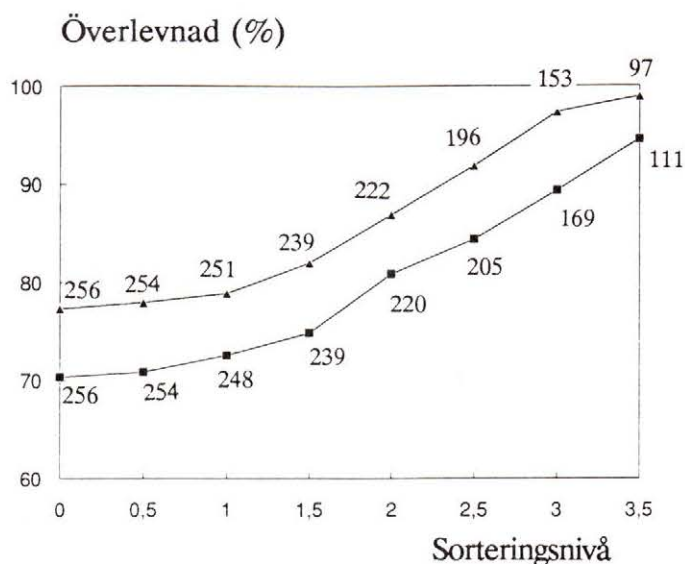
Figur 1. Frekvens döda (fylld) och allvarligt skadade plantor bland kalla (k), medeltempererade (m) och varma (v) plantor efter en vegetationsperiod.

Genom att successivt sortera bort de varmaste plantorna ökade överlevnaden för de kvarvarande plantorna från 70% till 89% för tall och från 77% till 97% för gran vid sorteringsnivån 3 (figur 2).

Höjdtillväxten under den första vegetationsperioden var starkt negativt korrelerad till planttemperaturen före plantering (d v s varmare plantor gav sämre höjdtillväxt). Under andra året i fält fanns däremot inget samband mellan höjdtillväxten och planttemperaturen före utplantering.

Diskussion

Om plantorna som bedömdes vara döda efter fryslagring hade sorterats bort innan utplantering skulle överlevnaden ökat från 70 till 83% för tall och från 77 till 82% för gran. Ökningen i överlevnad vid sorteringsnivå 3 är inte så stor för tall, 6% (totalt 89%) men ganska betydande för gran, 15% (totalt 97%). För



Figur 2. Överlevnad för tall- (■) och granplantor (▲) vid stegvis bortsortering av de varmaste plantorna. Sorteringsnivå 0 representerar hela testpopulationen. Vid sorteringsnivå 1 sorteras de plantor bort som är $>1^{\circ}$ kallare än den varmaste plantan. Vid sorteringsnivå 2 sorteras plantor bort som är $>2^{\circ}$ kallare än den varmaste plantan o.s.v.

att uppnå denna överlevnad krävs emellertid så hård sortering att en hel del plantor som bevisligen överlevde i fältförsöket också skulle sorterats bort.

Resultaten visar ändå att värmekameran skulle kunna bli ett användbart och bra verktyg i plantskolorna. Mätningarna är emellertid inte helt problemfria och resultaten presenterade ovan skulle sannolikt kunna förbättras ytterligare. Vi har använt oss av hela plantans medeltemperatur vid beräkningarna. Detta gör att andelen icke transpirerande delar (stam, grenar) kommer att påverka plantans temperatur. Vi har också observerat att plantans morfologi påverkar den uppmätta medeltemperaturen, då den kylda bakgrunden (15°C) påverkar medeltemperaturen olika för täta jämfört med glesa plantor. Ett annat problem är att barr, oavsett transpirationsnivå, håller samma temperatur som den omgivande

luften så fort denna befinner sig i rörelse. Detta gör att mätningarna måste utföras utan luftströrelser, vilket i sin tur gör det svårt att hålla en jämn mätmiljö vad avser lufttemperatur och luftfuktighet. Båda dessa omgivningsfaktorer påverkar i sin tur ångtrycksskillnaden (den transpirationsdrivande kraften) mellan plantan och den omgivande luften. Dessutom påverkar förändringar i luftfuktighet och lufttemperatur plantans reglering av klyvöppningarna.

En förändrad bildanalys där temperaturen endast mäts på plantans gröna delar skulle troligen förbättra metoden ytterligare.

En fördel med metoden, som inte utnyttjats i våra försök, är att vi arbetar med bilder av hela plantan och därmed får information om plantans morfologi. Denna information skulle kunna användas till att sortera bort plantor med oönskade morfologiska egenskaper eller att storlekssortera plantor så att de passar bättre till t ex maskinella planterings-system.

Värmekameran kan även vara användbar tidigare i produktionen av plantor. Den skulle då kunna användas till att övervaka hela växthuset från ovan och registrera allt som påverkar temperaturen i såddbädden. T ex ojämn bevattning, ojämn lufttemperatur, angrepp av olika patogener eller insekter.

I dagsläget är dock utrustningen ganska dyrbar och kunskapen fortfarande för dålig för att börja använda metoden i praktisk skala. Ett fortsatt utvecklingsarbete med inriktning på förbättrad bildanalys och mätmiljö skulle vara önskvärt för framtiden.

Författare till artikeln är Gustaf Egnell, institutionen för skogsskötsel, SLU, Umeå.