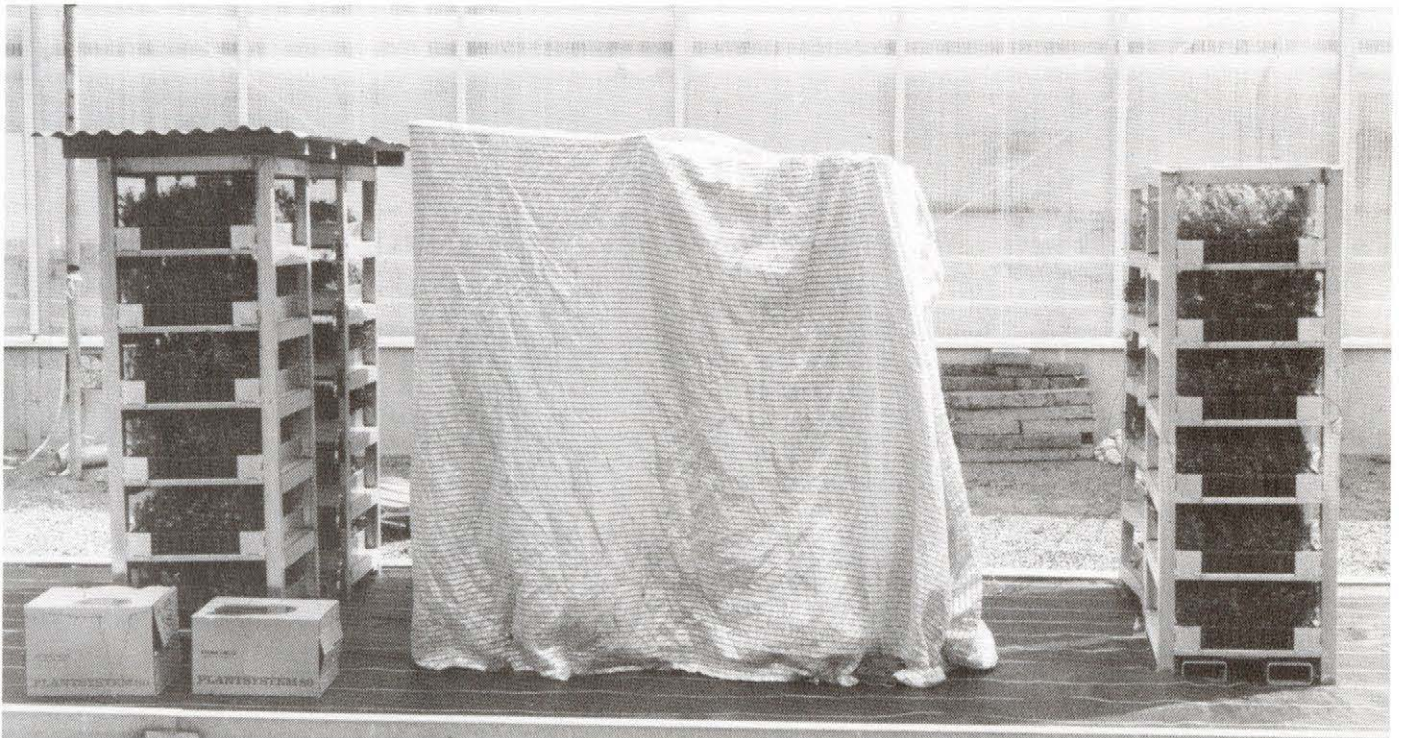


Christer Nyström

Lagring inför maskinell plantering

Ett flertal planteringsmaskiner av modell Silva-Nova går numera i praktisk drift på olika håll i Sverige. De mest avancerade maskinerna har helautomatisk plantmatning. Till dessa levereras plantorna inte som tidigare i kartong utan i ett slags öppna ställ (se bilden nedan). Detta ställer än större krav på att planteringen verkligen utförs så snart plantleverans ägt rum. I detta nummer redovisas en studie finansierad av STORA Skog där vi undersökt lagringsbarheten hos plantor som stått i ovan beskrivna ställ.



Olika i försöket ingående behandlingar.

Inledning

Det s k SilvaNova-projektet har nu börjat bära frukt. Ett flertal planteringsmaskiner finns numera i praktisk drift. De mest avancerade har automatisk plantmatning. Hela ställ (se frontbilden) med

vardera 6 odlingsblock av planttyp planta 80 lyfts på. Odlingsblocken plockas sedan ut ur stället och plantorna trycks upp ur dessa underifrån. En gripare tar därefter tag i plantorna. Denna tar en rad, innehållande 13 plantor, i taget. Plantorna

släpps ned i ett magasin varifrån de matas ut till två olika planteringsarmar. I magasinet sker också en automatisk längdsortering. Nollpottor och alltför små plantor kan där sällas bort.

Vid denna typ av maskinell plantering kommer leverans av plantor till hygget att ske i ovan beskrivna ställ. Dessa är helt öppna vilket gör plantorna mer sårbara vid längre lagringstider före plantering. Vid varmt och torrt väder ökar risken för uttorkning drastiskt jämfört med för plantor lagrade i konventionella kartonger. I stort sett hela våren finns också risken att nattemperaturen går under nollstrecket. I öppna ställ ökar risken för frostsador på såväl skott som rötter.

Frågan är då hur länge plantorna kan lagras på detta vis. Självklart beror detta i mycket hög grad på vilket väder som råder under den aktuella perioden. I PLANTNYTT 1991:5 redovisades resultat från en studie rörande lagringsbarhet hos tall och gran i vanliga kartonger. Studien upprepades två gånger, en i juni och en i augusti. Efter en extremt kylig och blöt junimånad var plantöverlevnaden god för de flesta försöksled även efter fem veckors lagring. I augusti däremot, då det var mycket varmt och torrt, dog flertalet plantor redan efter två veckors lagring.

Med ovanstående i minne förefaller det troligt att plantorna även i öppna ställ skulle kunna klara sig flera veckor om vädret liknar det som rådde juni 1991. Intressantare är däremot att ta reda på var gränsen går då förhållandena är mycket svåra.

Försöksuppläggning

I försöket ingår både gran och tall. Plantorna är ettåriga och kommer från Sör-Amsbergs plantskola, där de lagrats på friland vintern 1993/94. Vid försökets början 3/5 hade skottskjutningen precis startat hos tallen. Försöksleden såg ut som följer (se omslagsbild);

- 1) Helt oskyddat ställ
- 2) Ställ täckt med frostskyddsduk
- 3) Dito + tak
- 4) Enbart tak
- 5) Kontroll i kartong

Ändamålet med frostskyddsduken var förutom vad namnet antyder även att förhindra alltför höga temperaturer dagtid med därav följande

uttorkning. Den använda duken går under benämningen OLS Abri och består av aluminium och polyester. Takets uppgift var att säkra en uttorkning hos ett par försöksled även i händelse av regnigt väder. Redan här kan dock nämnas att nederbörden under försöksperioden (3/5 - 17/5) var mindre än 1 mm. Någon skillnad mellan försöksleden med repektive utan tak fick vi därför inte. Dessa försöksled har därför i vissa fall slagits samman i resultatredovisningen.

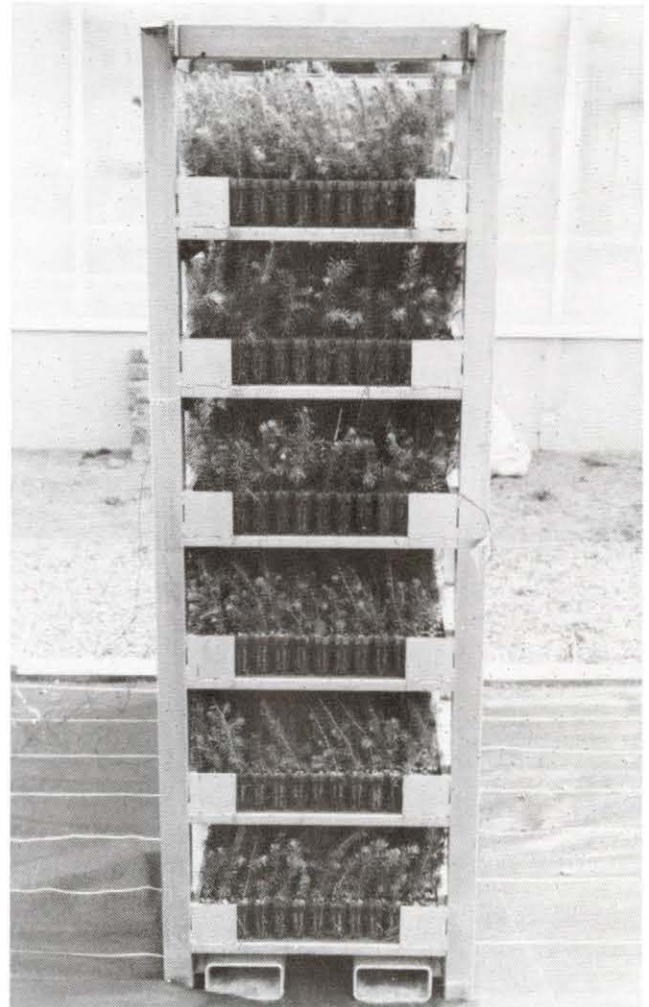


Bild 1. Ställ med plantor efter två veckors lagring.

Under försöksperioden har följande mätningar utförts;

- 1) Temperaturmätningar med hjälp av loggeranslutna termoelement. Mätningarna utförs automatiskt en gång per minut. Mätningar har gjorts dels i luft och dels i substrat på ett flertal olika nivåer inom varje försöksled. Plantställen rymmer sex odlingsblock i lika många våningar. Det är dessa våningar som betecknas "nivå" från 1 (närmast mark) till 6.

2) Uttorkningsförloppet. Hela odlingsblock med plantor från nivå 1, 4 och 6 i varje försöksled har vägts vid fem olika tidpunkter under försökets gång. Första mätningen betecknar utgångsläget och sista gjordes vid försökets avslutning efter två veckor. Vägningarna är bara gjorda på odlingsblock med tall.

3) Rotaktivitetsmätningar, RGC (se PLANTNYTT 1986:5), har utförts med start efter en vecka respektive vid försökets avslutning. För tall har 5 plantor slumpmässigt valts från var och en av nivåerna 1, 4 och 6 i varje försöksled. För gran har plantorna tagits från nivåerna 2 och 5. Eftersom ingen nederbörd föll under försöksperioden har försöksleden 1+4 slagits samman och betecknas som oskyddade planor. Motsvarande gjordes med försöksled 2+3 (skyddade plantor). Antalet plantor per försöksled blir därför 10. Dessutom har fem kontrollplantor lagrade i kartong av vardera tall och gran utlottats.

Resultat

Temperaturmätningarna visar att åtskilliga för perioden varma dagar förekommit. Även kalla nätter med flera minusgrader finns representerade. Perioden var därmed gynnsam för att utvärdera riskerna med lagringen och effekterna av skyddsduken. Mätningar av temperatur har som nämnts gjorts kontinuerligt. För denna redovisning har valts att visa dels hur temperaturen varierar under ett dygn med en mycket kall natt, dels under ett dygn med mycket hög temperatur på dagen. För den kalla natten redovisas såväl luft (figur 1) som substrattemperaturer (figur 2), för den varma dagen endast lufttemperaturer (figur 3).

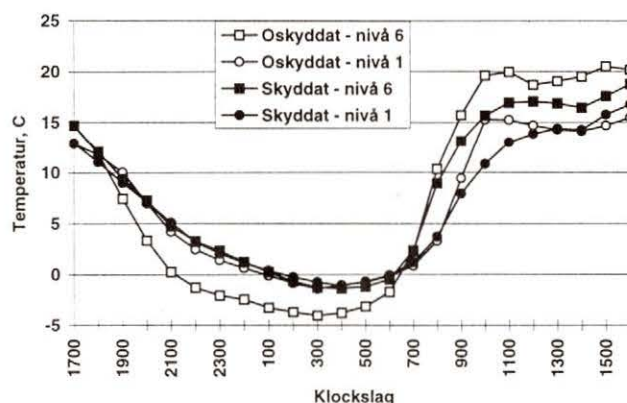
Figur 1 visar tydligt att lufttemperaturen på natten sjunker mest högst upp i det oskyddade stället. Flera timmar ligger temperaturen under -3°C . Vid de skyddade plantorna faller temperaturen bara kortvarigt aningen under nollstrecket. Denna skillnad kan ha stor betydelse för att förhindra frostsador på plantorna, vilka är extra känsliga under skottskjutningen.

Längst ned i ställen är temperaturen i stort sett identisk oavsett om skyddsduk finns eller ej. Detta kan verka förvånande, men beror troligen på att marken så här års hunnit bli ganska varm och håller emot. Plantor lagrade i kartonger får det

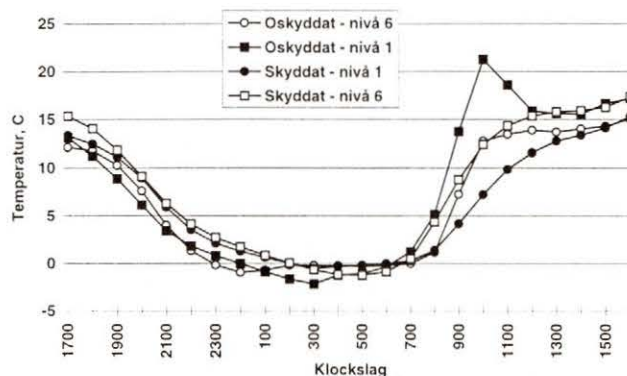
särklassigt bästa skyddet mot låga temperaturer. I kartongen föll temperaturen under den aktuella natten aldrig under $+5^{\circ}\text{C}$.

Figur 2 visar att substrattemperaturerna varierar ytterst litet under natten. Det krävs åtskilliga timmar med minusgrader för att substratet skall frysa, och innan detta inträffat sjunker temperaturen bara obetydligt under nollpunkten. Om substratet trots allt fryser faller temperaturen dock snabbt till den omgivande luftens nivå.

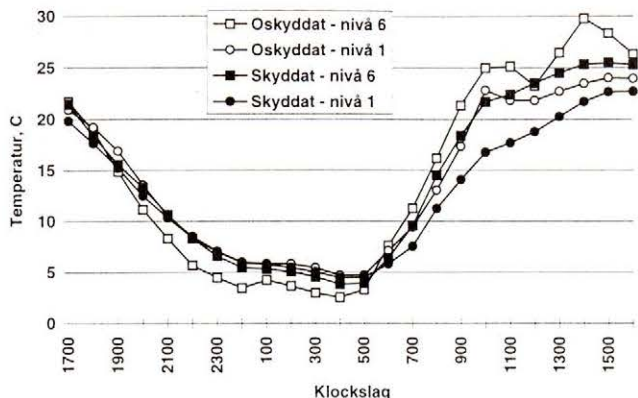
Figur 3 visar att skyddsduken mycket effektivt reducerar lufttemperaturen. Skillnaden under de varmaste timmarna mellan skyddade och oskyddade plantor ligger till största delen mellan 3 och 5 grader. Detta kan betyda en hel del i form av mindre uttorkning för de skyddade plantorna. I kartongerna steg temperaturen inte heller särskilt högt, utan låg i nivå med de marknära plantorna i skyddade ställ.



Figur 1. Lufttemperaturer för några olika försöksled under ett dygn med en kall natt.



Figur 2. Substrattemperaturer för några olika försöksled under ett dygn med en kall natt.



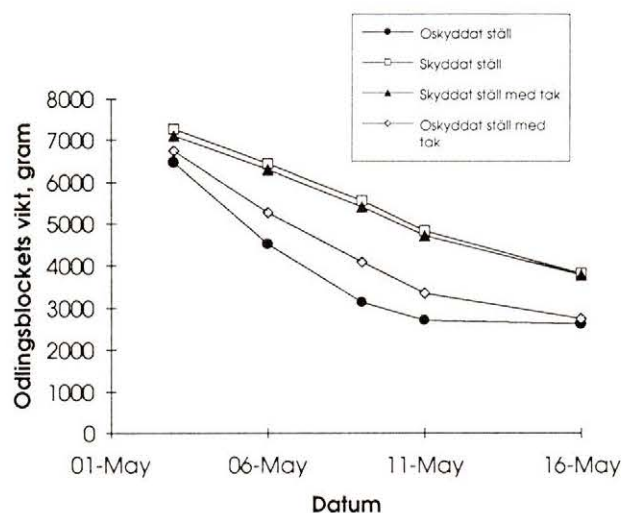
Figur 3. Lufttemperaturer för några olika försöksled under ett dygn med en varm dag.

Uttorkningshastigheten varierade också kraftigt mellan olika försöksled (figur 4 och 5). Den använda frostskyddsduken gav ett mycket bra uttorkningsskydd. Efter två veckor vägde odlingsblock på nivå 1 (figur 4) med skyddsduk lika mycket som oskyddade odlingsblock gjorde efter bara en vecka. De oskyddade odlingsblocken hade i stort sett tappat allt tillgängligt vatten redan efter drygt en vecka. De skyddade odlingsblocken hade ännu vid försökets slut nog med vatten för att hålla plantorna vid liv. Uttorkningen sker emellertid mycket ojämnt. Yttersta plantraden torkar även i skyddade odlingsblock ut långt innan plantor i centrala delarna av blocket börjar drabbas.

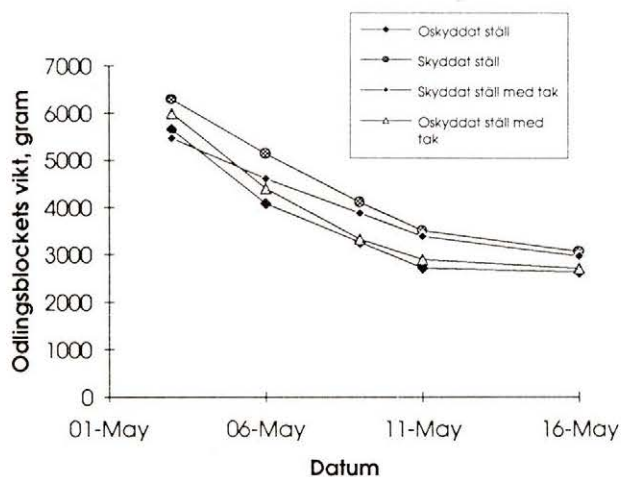
Stor inverkan på uttorkningsförloppet har också "nivån", dvs var i stället odlingsblocket är beläget. Jämför man figur 4 och figur 5 ser vi att värdena genomgående är högre i figur 1, dvs uttorkningen sker betydligt långsammare i de lägst belägna odlingsblocken. Högst upp på nivå 6 går uttorkningen mycket fort. Vid försöksstarten skiljer det i genomsnitt ca 1 kg (!) mellan motsvarande försöksled på nivå 1 respektive 6. Detta beror på att plantorna stod på plats en enda dag innan försöket kom igång. På denna enda dag torkade uppenbarligen de högst belägna odlingsblocken ut så mycket mer än de som stod underst. Detta understryker ytterligare hur väsentligt det är att skydda plantorna omedelbart efter uttransport i den mån de beräknas bli stående några dagar.

Även på nivå 6 har skyddsduken haft en betydande effekt. Skillnaderna mellan skyddade och oskyddade plantor är dock mindre än för nivå 1.

Vid försökets slut hade de skyddade odlingsblocken på nivå 6 i det närmaste nått samma uttorkningsgrad som de oskyddade. De senare nådde dock denna låga nivå åtskilliga dagar tidigare. I kartongerna är uttorkningen av substratet minimal. De är så täta att i stort sett allt vatten stannar kvar.



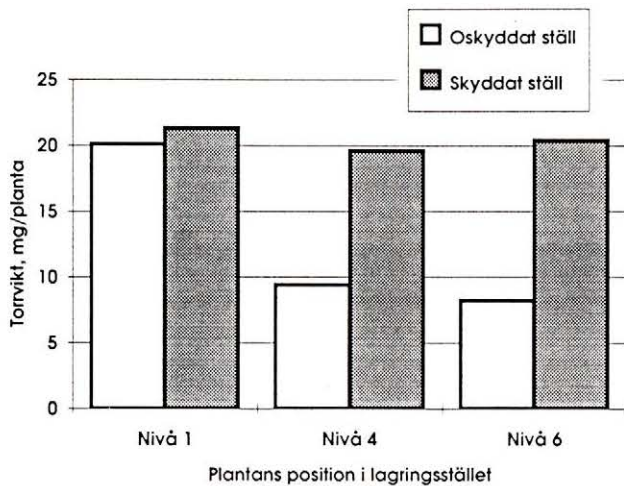
Figur 4. Uttorkningsförlopp för de olika försöksleden hos odlingsblock belägna på nivå 1.



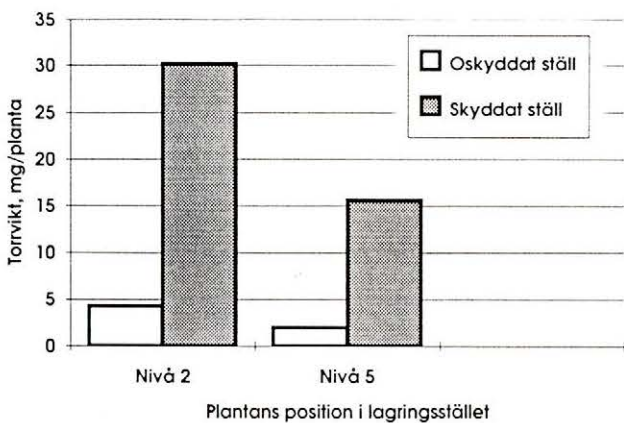
Figur 5. Uttorkningsförlopp för de olika försöksleden hos odlingsblock belägna på nivå 6.

Även RGC-värdena talar sitt tydliga språk. För tall (figur 6) ser vi att RGC-värdena efter en veckas lagring, oberoende av position i stället, är goda för de skyddade plantorna. Av de oskyddade plantorna är det bara de som stått närmast marken som har bra värden. De högre upp belägna plantorna har fått sin vitalitet kraftigt reducerad. För gran (figur 7) har motsvarande mätningar gjorts på två olika nivåer i stället. De oskyddade granarna har här drabbats mycket hårt av torkstress, betydligt värre

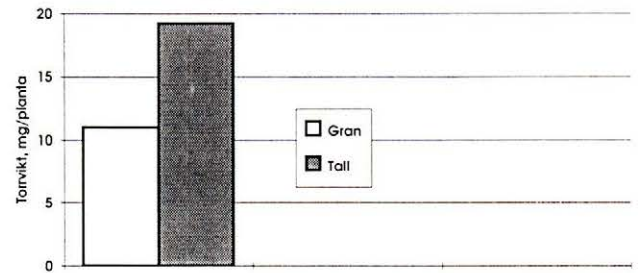
än motsvarande tallar. De skyddade plantorna har däremot bra värden. Tydligt syns dock att de högt belägna plantorna även då de skyddats har tagit viss skada av lagringen. I figur 8 visas värden för plantor lagrade i kartong. Dessa ligger ungefär mittemellan motsvarande för skyddade och oskyddade plantor i ställ. Eftersom ingen fotosyntes kan pågå inne i den mörka kartongen tär plantornas andning hela tiden på förråden och vitaliteten har minskat något under första lagringsveckan.



Figur 6. RGC för tall efter en veckas lagring i öppna ställ som används vid maskinell plantering.



Figur 7. RGC för gran efter en veckas lagring i öppna ställ som används vid maskinell plantering.



Figur 8. RGC för tall och gran efter en veckas utomhuslagring i konventionella kartonger.

Motsvarande RGC-mätningar gjordes även vid försökets avslutning. Plantorna hade vid denna tidpunkt tagit så mycket stryk att skillnader i överlevnad är intressantare än RGC-värden. Särklassigt bäst klarade sig skyddade tallplantor där samtliga provplanor (från nivå 1, 4 och 6) överlevt. På nivå 6 var RGC dock i stort sett noll. Övriga plantor hade fortfarande acceptabel rotaktivitet. Granen visade sig betydligt känsligare. Här var alla utom två av motsvarande provplantor (från nivå 2 och 5) döda vid utlottningen eller dog under odlingstiden i RGC. Inga oskyddade plantor överlevde, vare sig tall eller gran.

Kontrollplantor lagrade i kartong klarade de två veckorna ganska bra. Alla provplantor levde och uppvisade någon grad av rotaktivitet under RGC-testen.

Sammanfattning

Försöket visar tydligt på vikten av kort lagringstid vid hyggeskant när öppna lagringsställ används under nederbördsfria perioder. Redan en vecka innebar starkt nedsatt vitalitet hos både tall och gran. Samtidigt framgår att plantvitaliteten kan förbättras avsevärt genom att täcka hela ställen med en sorts frostskyddsduk. Denna reducerade temperaturen under soliga dagar väsentligt och höjde också temperaturen under kalla frostnätter.

Det förstnämnda innebar också att substratet förblev fuktigt nog att försörja plantan med vatten flera dagar längre än annars. Helt opåverkade av en veckas lagring var dock inte heller de skyddade plantorna. Rekommendationen måste därför bli att eftersträva maximalt 3-4 dagars lagring även med skyddsdukar över ställen.

Författare till artikeln är Christer Nyström, SLU, inst för skogsproduktion, Garpenberg.