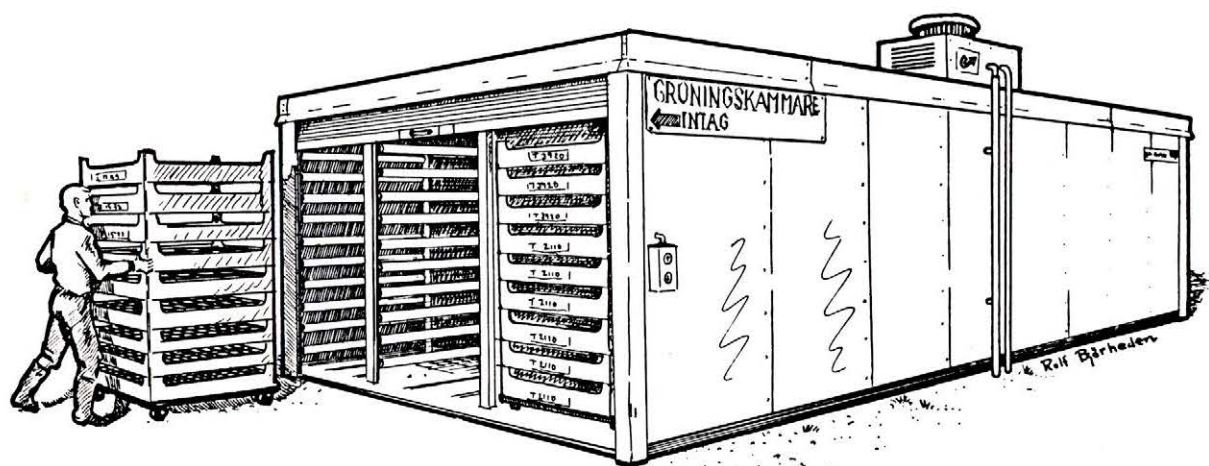




## GRONINGSKAMMARE

Växthus har hittills använts för att optimera groningsmiljön vid täckrotsodling. Vid Sveriges lantbruksuniversitet, avdelningen för skogsförnyelse i Garpenberg, har förutsättningarna för en speciell "groningskammare" studerats. Groningskammaren optimeras vad gäller ljus, temperatur och fuktighet för en snabb och jämn groning samt högre plantutbyte.



Groningskammare

### UTFORMNING

För att utnyttja kammarens volym effektivt är de frösådda behållarna placerade på hyllor i flera plan. Tekniskt kan hyllsystemet vara identiskt med plantskolans odlingsramar placerade på varandra i en stapel. Om det interna transportsystemet i plantskolan bygger på sådana staplade ramar, kommer groningsrummet att utgöra en mellanstation på vägen mellan såddhall och växthus.

Tiden i groningskammaren kan beräknas omfatta 10 till 15 dygn, mycket

beroende på trädslag och fröets groningsenergi. En groningskammare kan således utnyttjas för ett stort antal såddomgångar. Om groningskammaren bara utnyttjas för groningsfasen, bortfaller behovet av närings-tillförsel under tiden i kammaren. Är den relativa fuktigheten hög, behövs inte heller någon vattning under förutsättning att substratet är väl uppvattnat, innan behållarna sätts in i groningskammaren. Under groningsfasens senare del kräver plantorna tillgång till ljus. Hyllsystemet placeras mellan fast monterade, vertikala lysrörsramper.



Den genomförda studien har inriktats på biologiska krav och teknisk principutformning. Den viktigaste biologiska frågeställningen har berört plantornas ljuskrav. Stora ljusmängder innebär höga kostnader och stor energibelastning med risk för hög substrattemperatur och uttorkning närmast lamporna. De tekniska studierna har koncentrerats till ljusets fördelning över hyllplanen när hyllbredder och antal hyllplan varieras.

## STUDIE

I ett konstantrum uppbyggdes en sektion av ett 2 meter djupt hyllplan. För att förbättra ljusreflexionen inom ett hyllplan kläddes ovanförliggande hyllplans undersida med helt vita styrencellplastskivor, och styrencellplastkuler användes som täckningsmaterial i de sådda behållarna. Intill hyllplanets ena sida placerades en vertikal vägg av lysrör med en effekt av  $775 \text{ W/m}^2$  väggyta. Lamporna, (Osram L58 W/20 cool white) har en liten rördiameter, vilket medger en packning av 20 rör i bredd per meter. Luftutrymmet mellan behållarnas ovansida och hyllplanets undersida kunde varieras. Ljusnivån uppmättes mellan hyllplanen på olika avstånd från lamporna. Konstantrummet inställdes på  $20^\circ\text{C}$  och med 95-100 % relativ fuktighet. En groningsstudie med tall och gran genomfördes, där hela hyllplanet fylldes med sådda behållare. De sådda behållarna utsattes för normalt dagsljus i såddhallen, innan de ställdes in i den helt mörka groningskammaren. Tre dygn efter sådd slogs ljuset på. Cykler om 4 timmar ljus och 4 timmar mörker tillämpades. Temperaturuppföljning i behållarna närmast lamporna visade att substrattemperaturerna endast hann stiga ett par grader under belysningstiden för att sjunka till kammartemperaturen under mörkerperioden.

Plantlådorna kontrollvägdes successivt men ingen viktförlust noterades under tiden i groningskammaren. Hälften av plantmaterialet flyttades ut till växthus 10 dygn efter sådd och resten efter 16 dygn. Gödsling genomfördes på hela materialet 10 dygn efter sådd.

## BIOLOGISKA RESULTAT

Fröpartiernas höga groningsenergi, 100 %, och den gynnsamma miljön i kammaren resulterade i ett snabbt groningsförlopp. Groningsstarten följdes genom att notera andelen frön som lättat från markytan. Redan efter 6 dygn hade ca 50 % av tallfröna startat groningen; granen var 1 à 2 dygn senare. Tio dygn efter sådd hade praktiskt taget alla frön grott, varför inga skillnader i groningsstart finns mellan de plantor som flyttades ut i växthus 10 resp 16 dygn efter sådd.

Vid slutinventeringen 27 dygn efter sådd har för både tall och gran 10 dygn i groningskammaren resulterat i ett högt plantutbyte som är oberoende av ljusställgången under groningskammartiden (fig 1). Med 16 dygn i groningskammaren påverkades däremot tall starkt av ljusställgången. Svagt ljus resulterade i svag klorofyllbildning med hög avgång efter utplacering i växthus som följd. För tall ligger gränsvärdet vid ca  $100 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ , för gran något lägre.

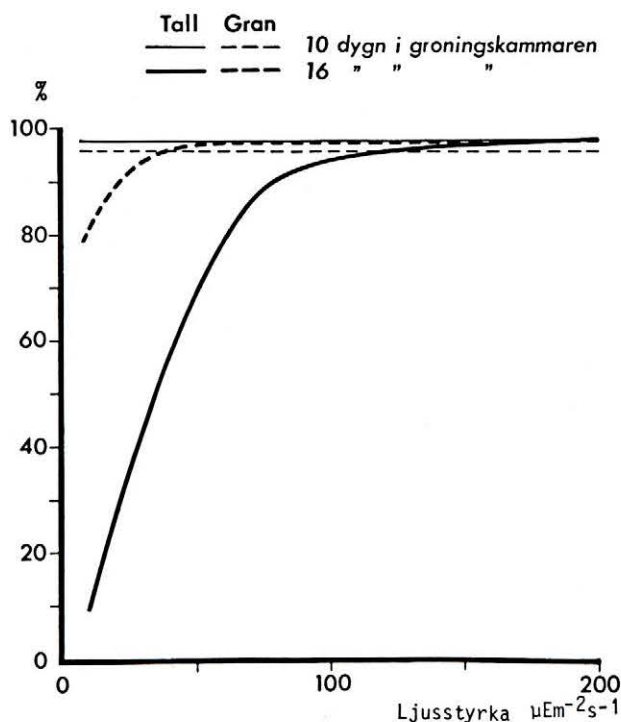


Fig 1. Plantutbytet 27 dygn efter sådd.

Barrvikten vid slutinventeringen har påverkats av ljusstillgången och tiden i groningskammaren (fig 2). För tall finns en markant påverkan, när ljusstillgången är mindre än  $100 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Förlängd tid i groningskammaren minskar vikten avsevärt.

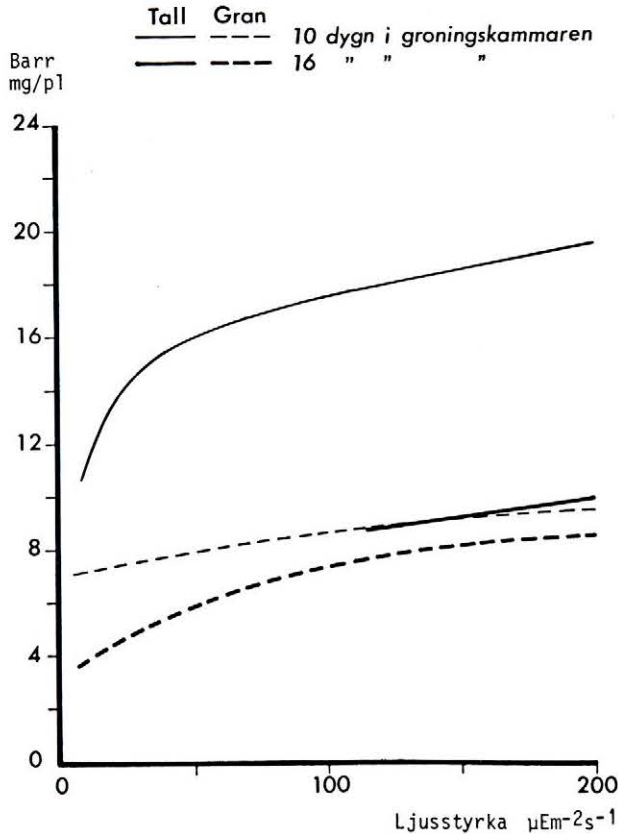


Fig 2. Barrvikten 27 dygn efter sådd vid varierande ljusstillgång i groningskammaren.

För granplantorna är barrvikten generellt lägre och uppvisar inte så stora effekter av ljusstillgången under tiden i groningskammaren. För båda trädslagen är uppenbarligen ljusstillgången i groningskammaren av vital betydelse för plantutveckling och överlevelse efter utflyttning till växthus. En relativt kort tid i groningskammaren (10 dygn) sänker ljuskraven till en miniminivå på ca  $100 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Fröpartier med svagare groningsenergi kan sannolikt kräva en något längre tid i groningskammaren innan motsvarande utvecklingsstadium nåtts.

Plantornas stamlängd mättes i samband med slutinventeringen. Det är väl känt att svag ljusstillgång medför etiolerade (rända) plantor. Av

fig 3 framgår att etiolerering uppträder tidigt under groningen, speciellt för granplantor. Med 10 dygn i groningskammaren och svagt ljus har stamlängden ökat ca 30 %.

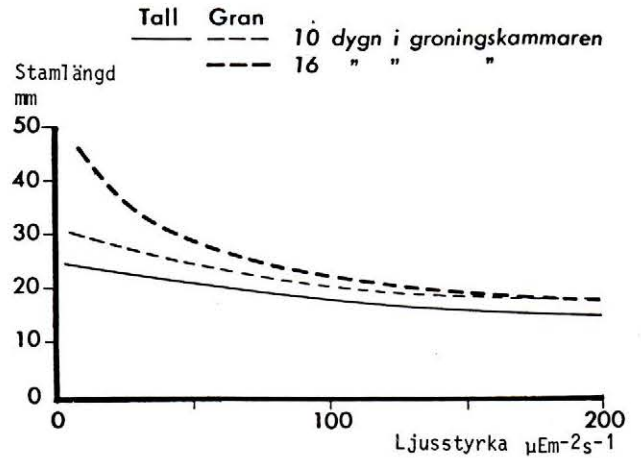


Fig 3. Stamlängd 27 dygn efter sådd vid varierande ljusstillgång i groningskammaren.

De granplantor som varit kvar i kammaren ytterligare 6 dygn med svagt ljus har blivit mycket gängliga. De har dessutom en svag rotbildning vilket i kombination med etiolerering gör plantorna ostadiga och svårhanterliga. Även etiolerings effekterna kan undvikas genom att ljusnivån ej understiger ca  $100 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ .

## LJUSFÖRDELNING

När ljuskällan är samlad i en ramp vid sidan av hyllplanen avtar ljuset exponentiellt med ökande avstånd från ljuskällan. Med litet avstånd mellan hyllplanen är dels ljusmängden vid hyllkanten lägre och dessutom minskar ljuset snabbare inåt hyllan. Uppmätta värden och funktioner har utnyttjats för att beräkna ljusets fördelning över hyllplanen då ljusramp placerats på båda sidorna av hyllsystemen.

Beräkningarna är utförda för hyllbredder mellan 100 och 200 cm och luft mellan hyllplanen från 10 till 40 cm. Resultatet framgår av fig 4. I figuren har gränsnivån  $100 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$  lagts in. En stor skillnad mellan max och min nivå på samma hyllplan resulterar i skillnader i plantvikt (se fig 2) och bör undvikas. Ett av



de intressantaste alternativen är 100 cm hyllbredd och 10 cm luft mellan planen. Med en total höjd av ca 2 meter på hyllsystemet erhålles då 9 hyllplan. Medelljusintensiteten över odlingsytan blir ca  $130 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ .

En groningskammare på  $170 \text{ m}^2$  golvyta och drygt 2 m höjd erfordras i detta fall för att kontinuerligt var 10:e dag fylla ett växthus på  $1500 \text{ m}^2$  med grodda plantbehållare. Skilda tekniska arrangemang rörande lampornas placering och belysningstid resulterar i olika effektbehov. Minimibehovet för denna kammare kan beräknas till ca 75 kw.

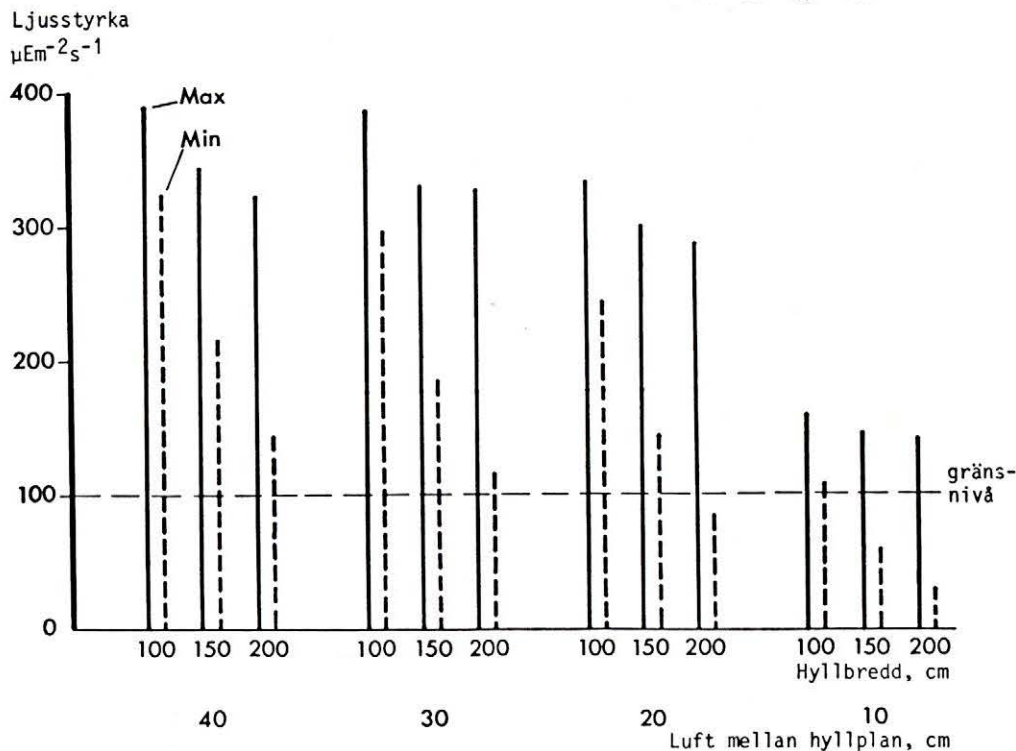


Fig 4. Ljusets max och min nivå vid varierande hyllbredder och avstånd mellan hyllplan, när hyllsystemet placerats mellan två ljusramper.

## SLUTSATSER

Studien och beräkningarna visar att en groningskammare kan vara en intressant lösning för att optimera groningen. Det kvarstår dock flera frågor som bör granskas närmare, bl a den viktiga ekonomiska värderingen och risken för plantsjukdomar

vid intensiv användning av groningskammare. En med jämna mellanrum insatt sanering kan bli nödvändig.

I framtida produktionsuppläggningar, där omskolning av förbehållare ingår, kan en groningskammare vara av än större betydelse.

Författare till artikeln är Håkan Hultén, Sveriges lantbruksuniversitet, avd för skogsförnyelse, Garpenberg. Tel 0225/22100

Sveriges lantbruksuniversitet, avd för skogsförnyelse, 770 73 GARPENBERG

Projektledare: Christer Nyström, tel 0225/221 00

Ansvarig utgivare: Håkan Hultén

Figurer: Britt Sundberg. Teckning: Rolf Björheden.

Återgivande endast efter skriftlig överenskommelse

ISSN 0280-0012

Avesta Offset 1986