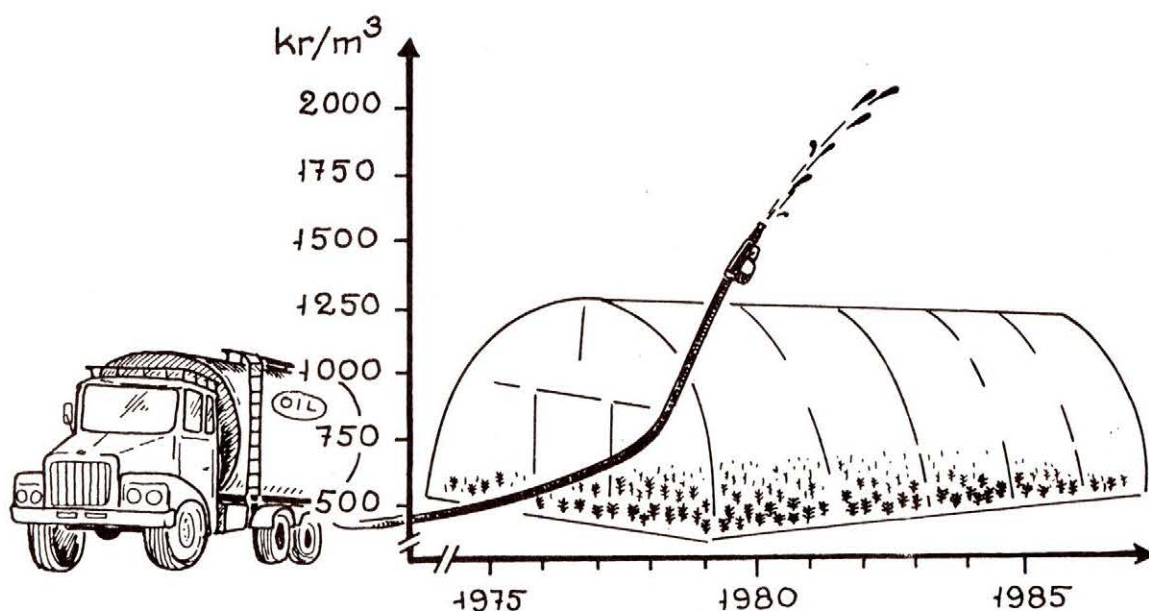




## VÄRMEVÄXTHUS I 80-TALETS SKOGSBRUK ? — en fråga om energiutnyttjande

1981: 2

Om det, mot bakgrund av stigande energipriser, skall vara realistiskt att producera skogsplantor i värmehus, måste konstruktionerna vara energisnåla. Om växthusen inte uppfyller detta krav, bör övergången till energisnålare konstruktioner ske snabbt med tanke på dagens och morgondagens energisituation.



Inom projektet Odlingsmiljö vid avdelningen för skogsförnyelse, SLU, avslutas just nu en analys av 80-talets värmehus för produktion av skogsplantor. Syftet har varit att utforma ett växthus som, förutom en bra odlingsmiljö, uppfyller kravet på ett lågt energiutnyttjande.

I den följande texten redogörs kortfattat för teknik, ekonomi och biologi i samband med ett lågenergiväxthus. Redovisningen begränsas till funktionerna uppvärmning och ventilation.

## TEKNIK

### Uppvärmning

Vid valet av lämpligt uppvärmnings-system finns ett flertal alternativ att välja mellan, t ex:

- "passiv" uppvärmning med hjälp av solenergi,
- "aktiv" med hjälp av el, olja eller biomassa,
- kombinationer mellan dessa.

Verkningsgraden på ett uppvärmnings-system är beroende av spridnings-sättet. De typer av varmluftsupp-värmning som idag används inom skogsbruket är till stor del s k friblåsande system, där tillförd varmluft distribueras direkt i växthusvolymen. Dessa system ger ofta ett dåligt energiutnyttjande och stora temperaturskillnader i växthuset. Lösningar som fördelar och ackumulerar den producerade varmluften på ett bättre sätt måste därför utvecklas för att därigenom erhålla ett större effektutnyttjande.

Följande teknik vad gäller uppvärmning av växthus har utvecklats inom projektet Odlingsmiljö.

Uppvärmning sker med hjälp av två varmluftspannor placerade vid respektive kortända. Varmluft från pannorna fördelas med hjälp av pannfläktarna genom perforerade kanaler under odlingsytan. Kanalerna är täckta med ett 35-40 cm tjockt lager sten (värmegrund). Utöver den direkta uppvärmningseffekten i plantnivå sker samtidigt en värmeackumulering i stenmagasinet. Värmegrunden utnyttjas ej för säsongslagring av solvärme. Det beskrivna stenmagasinet syftar i stället till en utjämnning mellan dag och natt med en lagringstid på högst en vecka.

Växthuset utnyttjas även som solfångare genom att den varmluft som samlas under taket sugts ner och fördelas under odlingsytan. Varmluften sugts ner med hjälp av en fläkt ansluten till en hålslagen styv plasttub. Fördelningen under odlingsytan sker sedan med samma system som för varmluftsuppvärmning med värmepannor. Växthusets funktion som solfångare utnyttjas i de fall temperaturen under taket överskrider temperaturen i stenmagasinet.

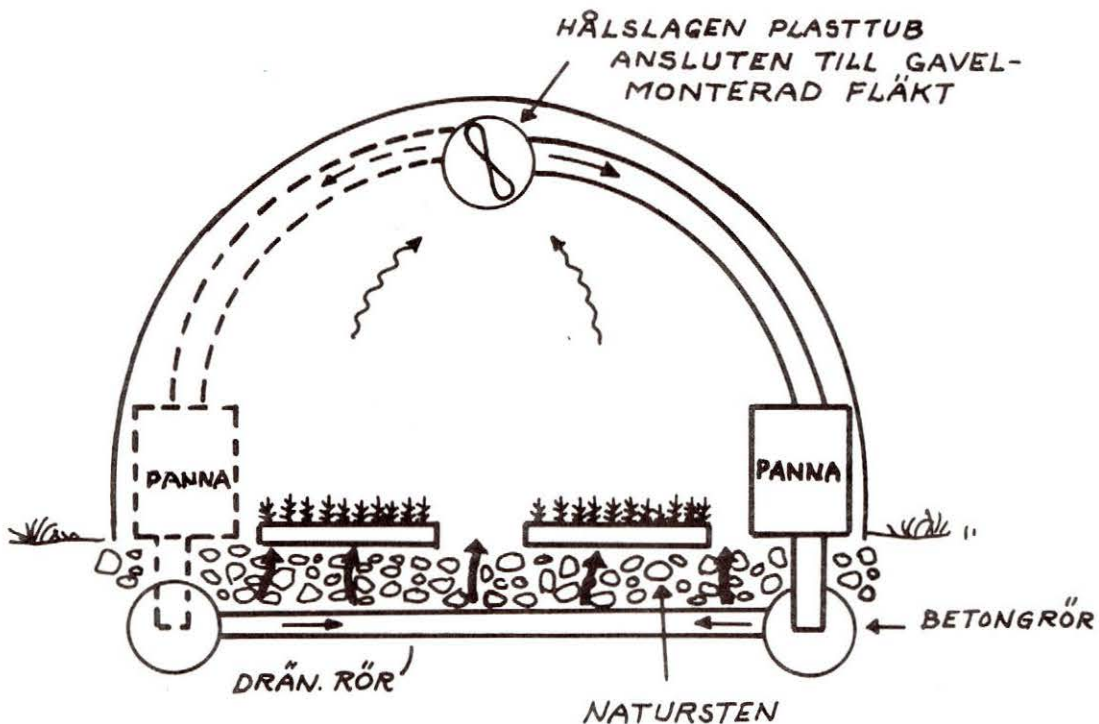


Fig 1. Principskiss över uppvärmningssystemet.

### Ventilation

Ventilationen måste anpassas efter skördens temperaturtolerans. För skogsplantor gäller att temperaturen i odlingsnivå aldrig får överstiga 40°C.

Ventilationen bör vara så utformad att den snabbt och effektivt ventilerar hela odlingsytan.

I samband med ökade krav på växthuskonstruktionens täthet kan aktiva fläcksystem vara att föredra jämfört med passiv luckventilation.

Fördelningen av tillförd kallluft avgör ventilationssystemets effektivitet. För att slippa överdimensionering bör systemet konstrueras så att god ventilationseffekt i första hand uppnås i plantnivå. Lågt inkommande tilluft och högt placerat utsug är i detta avseende en bra lösning.

För utsug av varmluft som samlas under taket bör en effektiv uppsamling och uttransport ske. Detta kan uppnås genom en styv hålslagen plasttub som placeras under taket. Denna slang kan då dels utnyttjas för direkt uttransport av luft med övertemperatur eller, som tidigare beskrivits, användas för intern luftcirkulation där uppvärmd takluft kan återcirkuleras genom odlingsbädden.

Följande teknik vad gäller ventilation av växthus har utvecklats inom projektet Odlingsmiljö.

Ventilationen är integrerad med uppvärmningssystemet. Då odlingen av skogsplantor ofta är uppdelad i väl avgränsade uppvärmnings- eller ventilationsperioder kan ett integrerat värme- och ventilationssystem utnyttjas effektivt. Vid övertemperaturer utnyttjas pannfläkten för insug av kallluft. Luften fördelas sedan genom samma stamledningar och fördelningskanaler under odlingsytan som vid uppvärmning. Evakuering av varmluft sker genom den hålsliga styva plasttuben under taket. Till skillnad från vid uppvärmning suges den varma luften ut ur huset genom de gavelmonterade fläktarna.

Genom systemet med kallluft som distribueras lågt och varmluft som evakueras högt, uppnås en god ventilationseffekt i plantnivå.

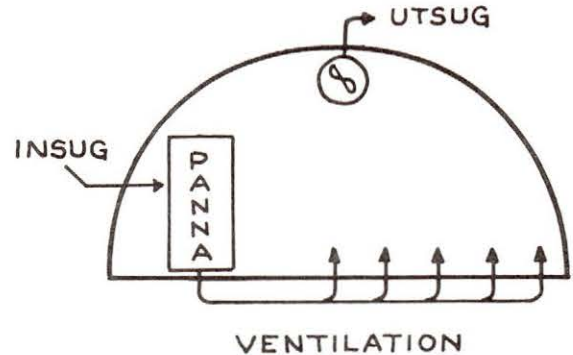


Fig 2. Principskiss över ventilationssystemet.

### BIOLOGI

Genom värmegrunden skapas förutsättningar för en gynnsam odlingsmiljö i plantnivå. Jämförande odlingar i växthus med värmegrund (energihus) och utan (referenshus) visar värmegrundens positiva inverkan främst på gröningsresultat och rotutveckling.

Följande figurer (fig 3 och 4) beskriver gröningsförloppet samt utvecklingen för rot- och ovanjordsdel under två månaders drivning av täckrotsplantor (tall) i respektive växthus.

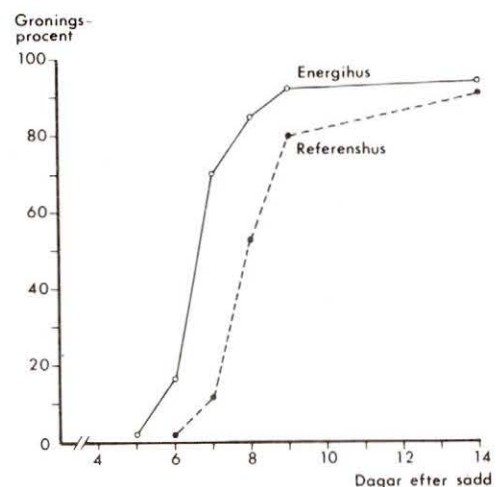


Fig 3. Utvecklingsförloppet avseende gröningsprocent i växthus med (energihus) och utan (referenshus) värmegrund.

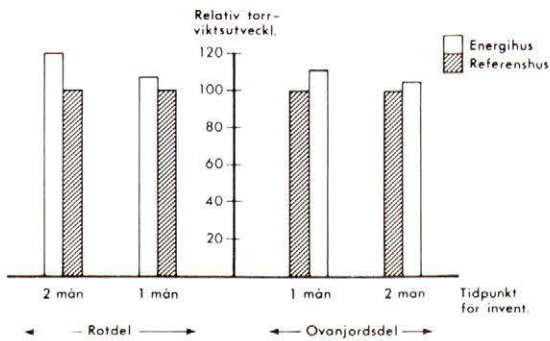


Fig 4. Plantviktsnivåer i växthus med (energihus) och utan (referenshus) värmegrund.

I projektet skedde under odlings-tiden även en kontroll av den ventilerade värmegrundens rotavskärande effekt. Utav kontrollen framgick att rotavskärningen i energihuset var mycket god. I referenshuset skedde under motsvarande tid en nedväxning av rötter i underlaget.

## EKONOMI

Jämfört med en konventionell uppvärmning (friblåsande värmepannor) innebär redovisade värmegrund en merinvestering på ca 40 kr/m<sup>2</sup>. För uppvärmning som bygger på oljeeldning erhålls i gengäld en besparing genom minskad oljeförbrukning på ca 15 kr/m<sup>2</sup> (motsvarande ca 35 % energibesparing). En särkostnads-kalkyl med förräntningsnivå på 15 % visar att merinvesteringen har betalt sig efter 4 år.

Kalkylen bygger på ett oljepris motsvarande prisnivån i december 1980. Vid en fortsatt ökning av oljepriset i den takt som skett under senare år kommer merinvesteringen att betala sig på kortare tid än 4 år.

## PRAKTISK TILLÄMPNING

Genom delrapporteringar av resultaten inom projektet Odlingsmiljö har principen med värmegrund redan fått praktisk tillämpning inom skogsbruket. Principen med värmegrund i samband med skogsplantproduktion praktiseras eller kommer inom en snar framtid att vara i drift vid följande plantskolor.

Nässja plantskola - Korsnäs-Marma AB, Österfärnebo  
Lugnets plantskola - Domänverket, Bålsta  
Vibytorp plantskola - Skogsvårdsstyrelsen i Örebro län - Hallsberg  
Fältstationen i Sävar - Institutet för Skogsförbättring, Sävar.

## DOKUMENTATION

Projektet Odlingsmiljö kommer att slutrapporteras under våren. Avrapporteringen sker i Institutionen för skogsproduktions rapportserie i Garpenberg. Intresserade kan beställa rapporten genom institutionssekreterare Birgitta Gustafsson, tel 0225/221 00.

Författare till artikeln är Anders Mattsson.  
För mer information ring gärna Anders: Sveriges Lantbruksuniversitet  
Tel 0225/221 00 ank. 271