



Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

---

# **Självbärande substrat för skogsplantodling**

**Birger Eriksson  
1996**

**Arbetsrapport nr 341**

**SkogForsk, Glunten, 751 83 UPPSALA  
Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00**

## **SkogForsk**

### **–Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut**

*arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolagen, skogsägareföreningarna, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd. Forskning och utveckling bedrivs inom fyra huvudområden: råvara och marknad, förädling och förökning, skötsel och miljö samt driftsystem. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.*

---

Serien Arbetsrapporter dokumenterar långliggande försök, inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

*SkogForsk-Nytt:* Nyheter, sammanfattningar, översikter.

*Resultat:* Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

*Redogörelse:* Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

*Report:* Vetenskapligt inriktad serie.

*Handledningar:* Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

# Innehåll

Sammanfattning .....	1
Bakgrund .....	1
Odlingssubstrat.....	2
Självbärande substrat .....	2
Visser .....	2
Stenull.....	3
Jiffy.....	4
Obehandlad torv .....	4
Armerande inblandningar i torv .....	5
Stenull plus torv.....	5
Hypol .....	5
Bindemedel.....	6
Biologiska fibrer och syntetfibrer.....	6
Diskussion .....	6
Referenser .....	7

## Sammanfattning

Ett plantodlingssystem för skogsplantor där odlingssubstratet är självbärande och dimensionsstabilt skulle kunna innebära många fördelar. Rätt använt skulle det t.ex. kunna innebära mindre rotdeformationer jämfört med dagens täckrotodlingssystem, lägre plantodlingskostnader och bättre förutsättningar för en lyckad utveckling av maskinell omskolning och maskinell plantering.

I dag finns det några plantodlingssystem där odlingsenheten skulle kunna karakteriseras som självbärande. Studier och tester av dessa odlingsystem i svenska skogsplantaskolor och i praktiskt svenskt skogsbruk är mycket sparsamt förekommande. En biologisk, teknisk och ekonomisk utvärdering av dessa system är därför önskvärd.

Det har på många håll gjorts prov och tester med att armera torv på olika sätt. Olika typer av bindemedel, syntetiska och biologiska fibrer med olika fiberlängder är substanser som använts i dessa tester. Inget försök har dock lett fram till någon produkt som är optimal ur både grönings-odlings- och dimensionsstabilitetssynpunkt. De försök som gjorts har dock gett en sådan baskunskap inom området att det är troligt att en FoU-satsning skulle leda fram till ett dimensionsstabilt, biologiskt och tekniskt bra plantodlingssubstrat.

## Bakgrund

Torv är i dag det vanligaste odlingssubstratet vid täckrotsodling av skogsplantor i Sverige. Odlingsstorven som består av torkad sönderdelad torv, kalk och gödsel har dock en del nackdelar som odlingssubstrat. En av dessa nackdelar är att den inte är självbärande utan måste armeras på något sätt för att täckrotsplantorna ska bli lätta att hantera vid sortering, packning, transport och plantering. I dag sker oftast denna armering genom att plantorna odlas så länge att plantrötterna blir tillräckligt många och långa för att fungera som armering i odlingssubstratet. Detta leder samtidigt till att plantornas rotsystem deformeras vilket kan medföra framtida stabilitetsproblem. Om odlingssubstratet vore självbärande skulle odlingstiden kunna minskas vilket skulle kunna leda till mindre rotdeformationer. Andra fördelar som skulle kunna uppnås är t.ex. bättre förutsättningar att lyckas med maskinell omskolning och maskinell plantering samt lägre odlingskostnader eftersom odlingstiden kan förkortas.

Sökandet efter ett bra dimensionsstabilt odlingssubstrat har pågått i flera år, bl.a. i några svenska skogsplantaskolor. I angränsande näringar, t.ex. trädgårdsnäringen, har efterfrågan på dimensionsstabila substrat varit liten, bl.a. beroende på att där dominerar kulturer med kort omloppstid och eventuella rotdeformationer får därför liten betydelse. Därför finns det i trädgårdsnäringen få självbärande odlingssubstrat som kan överföras till skogsbruket.

I denna rapport presenteras dels några odlingssubstrat som kan betecknas som självbärande, dels en del erfarenheter som erhållits när man på olika sätt försökt att armera torv.

## Odlingssubstrat

Ett bra odlingssubstrat ska uppfylla en rad olika önskemål. Vilka dessa är varierar från kultur till kultur men några önskemål som ofta återkommer är:

- En bra struktur som håller sig hela odlingstiden.
- Fritt från sjukdomar, skadegörare, ogräsfrö och onyttiga kemikalier.
- Väldefinierat näringsinnehåll.
- Billigt.
- Miljövänligt.
- Från förnyelsebar råvara.
- Ofarligt för användaren.
- Ge rötterna god tillgång till näring, vatten och syre.
- Formstabil så att det tål hantering utan att förändras.

Andra önskemål förekommer naturligtvis också men går oftast inte att tillfredsställa samtidigt utan odlaren tvingas att prioritera de egenskaper som är viktigast för den aktuella kulturen. I de svenska skogsplantskolorna har detta i de flesta fall lett till att torv valts som odlingssubstrat, även om det är fullt möjligt att odla skogsplantor i andra substrat, t.ex. stenull, sand eller trä-fibrer. Odlingstorven har dock som tidigare nämnts en mycket låg grad av självvarmering och i takt med att kunskapen om den tidiga rotutvecklingens betydelse för det framtida trädet har ökat, har intresset för andra mera självvarmerade substrat stigit.

## Självbärande substrat

På marknaden finns i dag en mängd olika odlingssubstrat. De flesta av dessa har mycket låg självvarmeringsgrad. Några är dock sådana som man skulle kunna karakterisera som självbärande eller näst intill självbärande. Nedan följer en kortfattad beskrivning av fyra sådana odlingssubstrat.

### Visser

Visser är ett holländskt företag som producerar ett tiotal olika plantodlingssystem för främst den europeiska trädgårdsmarknaden. Två av dessa är s.k. fiberpottor där torv blandas med plastfibrer av olika längd (2,4 – 6 mm). Blandningen fylls sedan i en behållare som har den form som odlaren önskar, varefter blandningen av fiber och torv hettas upp med hjälp av ånga. Efter upphettningen erhålls en sammanhållen ”plugg” som antingen kan användas som en fristående enhet eller placeras i en lämplig kassett. Vid upphettningen av fibertorvblandningen dödas dessutom en del sporer och frön i torven, vilket minskar risken för ogräs och algproblem i den framtida odlingen. Enligt den svenske återförsäljaren ska ”pluggen” behålla sin form

under åtminstone en odlings säsong. Erfarenheten av att odla skogsplantor i dessa fiberpottor är begränsad men under 1996 kommer formstabiliteten och rotutvecklingen i ”pluggarna” att studeras i SkogForsks forskningsplant-skola i Sävar. I dag används s.k. fiberpottor huvudsakligen vid odling av blommor såsom krysantemum och julstjärnor.

## **Stenull**

Stenull är ett odlingssubstrat som används främst vid odling av tomat, gurka och paprika men även för skogsplantor. Stenullen tillverkas endera genom smältning av diabas, kalk och koks vid en temperatur av 1 500 – 1 600° C eller genom smältning av urberg vid något lägre temperatur. Från den smälta massan spinns sedan fibrer som sammanfogas till mattor med olika tjocklekar. I byggnadsindustrin används dessa mattor för isolering, men genom att tillsätta bindemedel och vätmedel förändras mattornas vattenupptagnings- egenskaper så att de blir möjliga att använda för t.ex. plantodling. Mattorna kan vid behov sågas upp i önskade odlingsenheter. Stenull har en stor mängd grova porer, vilket innebär att vattnet inte binds speciellt hårt. Det är därför lättupptagligt för plantorna men substratet kan också torka ut mycket snabbt. Stenullen är självbärande och dimensionsstabil därför behövs det inga behållare under odlingen. Eftersom stenullen är ett inaktivt odlingssubstrat måste all näring som behövs tillföras t.ex. via bevattningsvattnet. Detta ger möjligheter till en god näringsstyrning samtidigt som det kan vara ett problem, främst vid frilandsodling.

Skogsplantodling i stenull har provats i flera omgångar. Redan i början av 1970-talet var Institutet för Skogsförbättring engagerad i en rad olika försök med stenull. Dessa försök visade bl.a. att groningen och groddarnas rotning fungerade på ett tillfredsställande sätt och att mineralnäringstillståndet i plantor odlade i stenull i växthus blev bra (Strömberg 1976). Överlevnaden i fält efter en säsong var också god. Senare försök har dock visat att det främst vid frilandsodling, där plantorna utsätts för sol, vind och regn, kan uppstå problem med att hålla en lämplig vatten- och näringsnivå. Under slutet av 1970-talet var MoDo engagerade i ett samarbetsprojekt med stenullstillverkningsföretaget Rockwool. MoDo lämnade detta projekt 1981 och som ny intressent trädde Skogsstyrelsen in. I mitten av 1980-talet testade Institutet för Skogsförbättring stenullen som odlingssubstrat för gransticklingar i en liten studie (Werner m.fl. 1985). Denna visade att det är fullt möjligt att rota gransticklingar i stenull, även om försöket gav en något lägre rottingsprocent för gransticklingar odlade i stenull, jämfört med gransticklingar odlade i torv och leca (barrotssticklingar). Den lägre rottingsprocenten kan eventuellt bero på att studien gjordes i en miljö som var optimal för sticklingar odlade i torv-lecablandning, vilket inte nödvändigtvis är optimalt för sticklingar i stenull. I dag finns det ingen svensk skogsplantodlare som använder stenull men i t.ex. Danmark förekommer täckrotsodling i stenull.

## **Jiffy**

Jiffy plantskole-och skogsbruksbriketter tillverkas av det kanadensiska företaget Jiffy Products (N.B.) Ltd. Företaget har varit verksamt i trädgårdsnäringsringen i mer än 40 år och produktionen av skogsbruksbriketter startade i mitten av 1980-talet. Nu produceras drygt 60 miljoner skogsplantor/år i dessa briketter.

Jiffybriketten består av torkad och nästan helt steriliserad torv som pressats samman till en myntliknande brikett med en tjocklek av ca 12 mm.

Briketten omges av en tunn fiberstrumpa. Om torvbriketten bevattnas tar den upp vatten och expanderar kraftigt främst på höjden. Den fullt uppvattnade briketten har formen av en cylinder som hålls samman av den tunna fiberstrumpan. Briketterna finns i olika storlekar. Den största har en diameter på ca 46 mm och en höjd på ca 80 mm i uppvattnad expanderad storlek.

Sådd av frön på briketten kan antingen ske före eller efter uppvattning. För att underlätta sådden finns det två olika utformningar av briketter. Den ena varianten har en konkav topp och den andra har en liten utstansad grop i toppen. Fiberstrumpan som omger varje brikett gör varje enhet självbärande och är konstruerad så att rötterna kan tränga igenom. Om plantorna odlas lämpligt gles luftbeskärs rötterna när de passerat fiberstrumpan.

Provodlingar av plantan i SkogForsks forskningsplantskola i Sävar har visat att substratsammanhållningen är mycket god under den första säsongens odling, men att det är mycket viktigt att ha lämpligt avstånd mellan plantorna om man ska få en effektiv luftrotsbeskäring. Lyckas inte detta växer plantrötterna över från den ena odlingsenheten till angränsande odlingsenheter. Vid packning av dessa plantor blir det därför nödvändigt att kapa en del plantrötter. Förutom att denna rotbeskäring tar tid, vilket ger ökade kostnader, finns det risk att vissa plantor förlorar en stor del av sitt rotsystem.

## **Obehandlad torv**

Vid produktion av plantodlingstorv används vanligen en teknik där torven skördas, torkas, sönderdelas, fraktioneras och berikas med näring och kalk.

Denna produktionsteknik ger torven goda odlingsegenskaper genom att t.ex. luftkapaciteten, fiberstorleken, pH och näringsinnehållet kan justeras. En effekt av denna behandling är dock att torven får mycket låg självvarmeringsgrad. En annan produktionsteknik där torven aldrig fräses sönder utan istället sågas upp i odlingsenheter efter torkning ger ett substrat med god sammanhållning. Provodlingar bl.a. på SLU i Garpenberg (Lindell & Lindström 1984) har visat att det är möjligt att odla plantor i detta substrat. Torvens naturligt ojämna struktur, kompakthet och låga pH gör dock att det krävs förändrade gödslings-, vattnings- och odlingsrutiner. Om plantorna odlas fristående utan odlingskassetter krävs naturligtvis också precis som med Jiffy systemet att plantorna odlas med så pass stor luftspalt mellan odlingsenheterna att inte rötterna växer över till angränsande odlingsenhet.

## Armerande inblandningar i torv

Torven har många egenskaper som gör den lämplig som odlingssubstrat för skogsplantor. Den har dock en mycket låg självvarmeringsgrad, vilket lett till att många försökt att på olika sätt armera torven. Några av de substanser som använts för att armera torv under en kort period eller för en något längre tid redovisas kortfattat nedan. Först presenteras dock en produkt som kan betecknas som ett mellanting mellan ett självbärande substrat och torv.

### ***Stenull plus torv***

Stenull har som tidigare nämnts mycket god sammanhållning och torv har lämpliga egenskaper för groning och odling. I en pilotstudie (Berg & Lindström 1990) gjordes ett försök att kombinera dessa goda egenskaper. I denna studie stansade man ett cylindriskt hål i centrum av en stenullscylinder. Hålet fylldes med torv varefter den torvfyllda stenullscylindern placerades i odlingskassetter. Resultatet från denna studie visade bl.a. att metoden inte gav några negativa effekter på groning och att stenulls-arteringen gav positiv effekt på substratsammanhållningen vid en släpptest efter två månader. I denna test släpptes plantorna i ett rör från höjden 155 cm ovanför markplanet. Omedelbart före och efter släpptesten vägdes plantorna med tillhörande substratklump. Studien visade också att stenulls-arteringens betydelse för substratsammanhållningen avklingar med tiden. Odling i s.k. rotstudielådor visade att armeringen med stenull inte gett någon synbar negativ påverkan på plantornas rotutveckling (Berg & Lindström 1993).

På marknaden finns också en produkt där torv och mineralull blandats. Denna produkt har inte testats för skogsplantodling, men i Norge sår man gräs i produkten och använder den som yttertak vid anläggning av torvtak. (M. Brindberg, pers. medd.)

### ***Hypol***

Hypol är en s.k. prepolymer som kan blandas med torv och vatten. I vårt land har det gjorts en del försöksodlingar i torv som blandats med Hypol. En studie visade att armeringen av torv med 15 % Hypol ger en radikal förbättring av substratsammanhållningen, vilket t.ex. innebär att den har bättre sammanhållning än den tidigare beskrivna stenullshylsan med torvkärna (Berg & Lindström 1993). I samma studie konstaterades dock att groningen i hypolblandad torv blev något sämre än i ren torv. Orsaken till detta kunde inte utredas men det är möjligt att hypolinblandningen minskade tillgången på vatten i ytan eller att substratets penetrerbarhet för rötter försämrades. Hypolblandad torv används i dag vid odling av snittblommor i Holland, men metoden är inte helt utvecklad för användning i svenska skogsplantskolor. Vid blandningen av Hypol, torv och vatten frigörs en ohälsosam produkt (TDI) (A. Nordgren, pers. medd.). Därför bör en eventuell produktion av plantodlingsenheter ske i en speciellt anpassad miljö. Ett annat problem är att vid blandningen av hypol och torv tillförs en



del vatten. Detta ger ett fuktigt odlingssubstrat, vilket försvårar mellanlagring av sådda plantodlingsenheter, eftersom det finns risk att frön tar upp fukt från odlingssubstratet och börjar gro redan i mellanlagret.

### ***Bindemedel***

Flera typer av bindemedel i torv har också provats i olika sammanhang. Attagel som framställs ur mineralet Attapulgit är ett sådant binde- och förtjockningsmedel som provats vid fyllning av våt torv i plantodlingskassetter. Provet visade att blandningen av torv, vatten och Attagel fick en kraftig viskositetsökning jämfört med vatten och torv (D.-Å. Jönsson, pers. medd.). Polyuretanskum är en annan substans som provats och som visat sig ge torv en god sammanhållning men det har också visat sig att vissa typer av polyuretanskum kan förändra torvens struktur så att kapillariteten försämras (Gustavsson m.fl. 1987). Andra bindemedel som provats är t.ex. asfalttjära, gummi och olika typer av lim. De flesta limtyper som testats har dock en allt för kortvarig effekt så att substratenheten börjar erodera sönder efter några veckor. På marknaden finns också färdiga odlingssubstrat, t.ex. Wisser limplugg som innehåller ett slags lim. Dessa limpluggar fungerar på likartat sätt och lämpar sig därför för kulturer med kort odlingstid. På vissa håll i Frankrike används ett pektin som appliceras i samband med leverans. På så sätt skapas en substratenhet som bättre klarar hanteringen efter odlingen (S, Karlsson, pers. medd.).

### ***Biologiska fibrer och syntetfibrer***

Även olika biologiska och syntetiska fibrer, såsom rayon och cocosfibrer har blandats i torv för att ge den en bättre sammanhållning. Gemensamt för dessa fibrer är att om de är för korta så ger de inte den önskade ökningen av substratsammanhållningen och om längre fibrer används ökar torvens sammanhållning men då uppstår tekniska problem i en del av de torvfyllningsmaskiner som används i dag (M. Brindberg, pers. medd.).

## **Diskussion**

Kunskapen om hur viktigt det är att plantera ut plantor med ingen eller mycket liten rotdeformation har ökat under de senaste åren. Denna kunskap och planteringsmaskinernas behov av plantor med stabil ”rotklump” har ökat intresset för att hitta modifierade eller nya plantodlingssubstrat som är självbärande. På marknaden finns det i dag ett antal odlingssubstrat som skulle kunna betecknas självbärande. Kunskapen om hur dom fungerar i skogsplantaskolor och ute i den svenska skogsmarken är dock begränsad och det finns därför all anledning att studera dessa system närmare ur biologisk, teknisk och ekonomisk synvinkel både i fält och i skogsplantaskolorna. Redan i dag kan man dock konstatera att samtliga dessa system innebär en del förändringar i plantskolorna, t.ex. förändrat maskinbehov och ändrade skötselrutiner.

Att blanda någon substans i torven som gör torven stabilare utan att förändra dess övriga odlingsegenskaper är troligen mycket enklare för plantskolorna särskilt om inblandningen kan göras i torv redan hos torvleverantören. Den typen av bindemedel finns tyvärr inte tillgänglig i dag. Det finns dock substanser som gör torven mycket stabilare. En intressant sådan produkt är prepolymern Hypol som visat sig ge mycket stabila odlingssubstrat. Därför finns det goda skäl att studera Hypolen närmare. Fröns gröningsmiljö, rötternas utveckling samt rot- och plantutveckling efter utplantering är frågeställningar som bör ägnas särskilt intresse i en sådan studie. Dessutom bör man titta på hur blandningen av Hypol, torv och vatten samt fyllningen av plantodlingskassetterna ska kunna ske utan att personal utsätts för hälsorisker eller omgivande miljö påverkas negativt. En substrattillverknings- och fyllningsanläggning med god miljösäkerhet kräver dock stora investeringar och därför kan det kanske vara lämpligt att ett antal geografiskt närliggande plantskolor samarbetar om en sådan anläggning.

Ur miljösynpunkt vore det bra om skogsplantskolorna kunde använda odlingssubstrat som vore miljövänliga och framställda ur en förnyelsebar råvara. Den förnyelsebara råvara som ligger skogsbruket närmast är naturligtvis trä. Vi vet att det är fullt möjligt att odla skogsplantor i träspån (Mattsson, 1996) och vi vet också att träfibrer kan användas till en mängd olika produkter med helt olika utseende och egenskaper. Det är därför mycket troligt att det skulle vara möjligt att framställa ett dimensionsstabil och biologiskt bra odlingssubstrat ur trä.

Under de senaste 20–30 åren har det gjorts ett flertal försök att hitta eller tillverka ett bra självbärande odlingssubstrat. Flera av de personer som varit inblandade i dessa försök uttrycker optimism angående möjligheten att tillverka ett självbärande odlingssubstrat. Att man inte nått ända fram i sina egna försök anser man oftast bero på att man haft brist på tid och resurser samt prioriterat andra mera dagsaktuella frågor. Att det skulle vara förenat med mycket stora problem att konstruera ett bra substrat verkar det vara få som anser.

Sammanfattningsvis kan man påstå att det finns biologiska och ekonomiska motiv för en FoU-satsning med målet att konstruera en självbärande plantodlingsenhet som inte ger plantorna bestående rotdeformationer och att det finns goda möjligheter att nå framgång i en sådan satsning.

## Referenser

- Berg, S. & Lindström, A. 1991. Stenullsarmeringen förbättrar substratsammanhållningen hos täckrotsplantor. *Plantnytt* 1991:2. 4 s. Garpenberg.
- Berg, S. & Lindström, A. 1990. Effekter av stenullsarmering av rotklump vid odling av tall. Stencil nr 60, 1990. 11 s. Garpenberg.

- Berg, S. & Lindström, A. 1993. Effekter av olika metoder att armera rotklumpar för förbättrad substratsammanhållning vid hantering av plantor. Stencil nr 84, 1993. 20 s. Garpenberg.
- Gustavsson, S., Ling, E. & Pettersson, H. 1987. Undersökning av förbehållare för omskolning. Seminariearbete. SLU Inst för skogsproduktion. Garpenberg.
- Lindell, M. & Lindström, A. 1984. Täckrotsplantors rotfördelning och effekter i fält. Stencil nr 25-1984. 30 s. SLU, Inst för skogsproduktion. Garpenberg.
- Lindström, A. 1981. The root study box. A device for the evaluation of root development. Rapport nr 6. SLU Inst för skogsproduktion. Garpenberg.
- Mattsson, A. 1996. Spån från sågverksindustrin - ett framtida odlingssubstrat vid produktion av skogsplantor? Plantnytt 1996:2. 4 s. Garpenberg.
- Nyström, C. 1983. Odlingssystem Rockwool. Plantnytt 1983:5. 4 s. Garpenberg.
- Nyström, C. 1992. Försöksodlingar av tall i olika substrattyp. Arbetsrapport. SLU, Inst för skogsproduktion. Garpenberg.
- Nyström, C. 1995. Svenska skogsplantor 1995. Plantnytt 1995:3. 4 s. Garpenberg.
- Nyström, C., Lindell, M. & Lindström, A. 1985. Effekter av rotform och rotfördelning hos täckrotsplantor. Plantnytt 1985:6.4 s. Garpenberg
- Strömberg, S. 1976. Försöksverksamhet med skogsplantodling i stenull 1971–1976. Arbetsrapport, 62 s. Institutet för Skogsförbättring. Sävar.
- Strömberg, S. 1978. Försök med olika skötselmodeller för odling av tall i stenull. Stencil, 21 s. Institutet för skogsförbättring. Sävar.
- Werner, M. Hellström, C. & Karlsson, B. 1985. Sticklingskogsbruk med gran. Projektrapport, 97 s. Institutet för Skogsförbättring. Ekebo.

### **Pers. medd.**

Brindberg, Mats.	Stora Skog AB
Hoel, Erik.	A/S Jiffy Products Ltd. Norge
Johansson, Mats.	Stora Skog AB
Jägermyr, Stellan.	Stora Skog AB
Jönsson, Dan-Åke.	AWL Scandinavia AB
Karlsson, Stellan.	Arbos, Forest Nursery Consultants
Ljung, Henry.	Allskog
Nilsson, Bo.	Assi Domän Skog & Trä AB
Nordgren, Arne.	Hampshire Chemical AB.
Sandberg, Lars-Ove.	AssiDomän Skog & Trä AB
Skogh, Björn.	AssiDomän Skog & Trä AB