

Poppel

**Sammanfattningar från ett seminarium
vid Institutionen för Lövträdsodling, SLU, Uppsala
15 mars, 2005**

*Proceedings from a Poplar seminar at the Department of
Short Rotation Forestry, SLU, Uppsala, Sweden*

Sammanställt av: Lars Christersson och Theo Verwijst

Swedish University of Agricultural Sciences (SLU)
Department of Crop Production Ecology (VPE)
Uppsala 2006

Poppel

Sammanfattningar från ett seminarium vid Institutionen för Lövträdsodling,
SLU, Uppsala, 15 mars, 2005

Proceedings from a Poplar seminar at the Department of Short Rotation Forestry,
SLU, Uppsala March 15 2005, Sweden

Lars Christersson & Theo Verwijst

Report from the Department of Crop Production Ecology (VPE) • No. 3
Swedish University of Agricultural Sciences (SLU)

Uppsala 2006

ISSN 1653-5375

ISBN 91-576-7157-5

*Omslagsbild: 15-årig hybridpoppelplantage (OP42) i höstskrud, Kadesjö, nära
Ystad. Foto: Lars Christersson*

Editor: Birgitta Båth

Innehållsförteckning

Detaljprogram, 5

Bakgrund till seminariet, 7

(Lars Christersson och Theo Verwijst)

Storskalig introduktion och utveckling av poppelplantager i Sverige, 14

(Theo Verwijst)

”Domesticering” av träd, 17

(Lars Christersson)

Hybridasp eller hybridpoppel, 21

(Lars Rytter)

Poppel och hybridaspodlingarna i Bjersjölagård och Snogeholm, 26

(Rolf Övergaard)

Gödslingsbevattning av poppel, 28

(Ulf Johansson)

Asp och hybridasp som skärm i bokföryngring, 30

(Rolf Övergård)

Vilken jordbruksmark kan vi odla poppel på?, 32

(Stig Ledin)

Vilka förändringar av markegenskaper kan vi förvänta oss efter 15-20 års poppelplantage?, 35

(Thomas Kätterer)

När och om poppeln skall gödslas?, 37

(Martin Weih)

Kvistning av poppel, 39

(Richard Childs)

Vilken roll spelar mykorrhizasvampar för poppelodlingar?, 40

(Ulf Granhall)

Energianalys av produktion av vete, poppel och gran på åkermark i södra Sverige, 42

(Pål Börjesson)

Anpassning av Populus trichocarpa, jättepoppel, till svenskt klimat, 47

(Bruno Ilstedt)

Produktion av stubbskott efter kalavverkning av ett poppelförsök, 51

(Bruno Ilstedt)

Rötter renar mark och vatten, 53

(Kurth Perttu)

Asp, hybridasp och poppel som skogsträd i Sverige, 59

(Tord Johansson)

What can Formas do to promote poplar research?, 65

(Lisa Sennerby-Forsse)

Klimatförändringar i framtiden, 66

(Gun Persson)

Jordbrukets framtida subventioner?, 68

(Erik Fahlbeck)

Val av drivningssystem, 70

(Oscar Hultåker)

Nationella poppelkommissionen, mötesprotokoll, 73

(Kurth Perttu)

Detaljprogram för ett diskussions- och översikts-seminarium

Plats: Undervisningshuset, SLU, Uppsala, Sal O.

5 - 10 min anförande

Kl 0900

Theo Verwijst: Välkomsthälsning och kort beskrivning av Institutionen för Lövträdsodling. (Welcome to the Department of Short-Rotation Forestry, SLU)

Lars Christersson: Ekologiska och ekonomiska resultat av två poppelodlingar i södra Sverige (Economical and ecological results of two hybrid poplar plantations in the south of Sweden)

Johan Karlzén, Mats Jönsson, Bo Nilsson, Henrik Nilsson: Praktiska erfarenheter av poppelodling på jordbruksmark (Practical experiences of poplar plantations on farm lands)

Oscar Hultåker: Alternativa skördemetoder, finns dom? (Alternative harvesting methods)

Göran Sandberg: Poppelsläktets ekologiska potential. (Utilization of gene mapping in breeding programmes of the genus Populus)

Lisa Sennerby-Forsse: FORMAS intresse av att stödja forskning kring poppelodling i Sverige. (The interest of FORMAS in supporting research concerning cultivation of poplars)

Erik Fahlbeck: Jordbrukets framtida subventioner. (Future subsidies of farming in Sweden)

Cirkatider, Kl. 1030- 1100 kaffe

Lars Rytter: Hybridasp eller hybridpoppel. (Hybrid aspen or hybrid poplar)

Rolf Övergaard: Poppel- och hybridaspodlingarna på Bjersjölagård och Snogeholm (Hybrid poplar and hybrid aspen plantations at Bjersjölagård and Snogeholm)

Stig Larsson: Kommer insektspopulationernas tillväxt att kunna omintetgöra framtida odling av poppel? (Future insect problems in poplar plantations)

Paul Börjesson: Energibalanskvoten; en jämförelse mellan vete, poppel och gran. (Energy analyses of production of wheat, poplars and spruce on agriculture land in the south of Sweden)

Gunn Persson: Troliga klimatförändringar i framtiden. (Climate change in future)

Bruno Ilstedt: Anpassning av *P.trichocarpa* till svenskt klimat. (Adaptation of *Populus trichocarpa* to Swedish conditions)

Håkan Rosenqvist, Lars Christersson: Ekonomisk jämförelse mellan vete, Salix, poppel och gran. (Economic comparison between wheat, Salix, poplar and spruce).

Stig Ledin: Vilken jordbruksmark kan vi odla poppel på ? (Most suitable soil for poplar plantation)

Thomas Kätterer: Vilka förändringar av markkaraktären kan vi förvänta oss efter en 15-20 års poppelplantage? (Expected changes in soil properties in a 20-year perspective caused by growing poplar trees on former arable land)

Ulf Granhall: Vilken roll spelar mykorrhiza svampar för poppelodlingar? (The role of mycorrhiza in poplar plantation)

Kl 1230-1330 Lunch

Martin Weih: När och om poppeln skall gödslas. (Nutrition of poplars)

Urban Emanuelsson: En jämförelse av biodiversiteten i en poppelplantering i förhållande till en veteodling och granplantering. (A comparison of the biodiversity of poplar- and spruce plantations and a wheat field)

Mauritz Ramqvist: Hur kommer vi tillrätta med röta i stam och rot? (The problem of root rot in stem and root of poplars)

Theo Verwijst: Optimal design och omloppstid. (Optimal design and rotation cycle)

Kurth Perttu: Rötter renar mark och vatten. (Roots remediate soil and water)

Pär Aronsson, Jannis Dimitriou: Poppelplantage som vegetationsfilter. (Poplar plantations as vegetation filters)

Richard Childs: Kvistning av poppel. (Pruning of poplars)

Ulf Johansson: Gödslingsbevattning av poppel. (Fertilisation and irrigation of hybrid poplar plantations)

Cirkatider, Kl 1500-1530 kaffe

Rolf Övergaard: Poppel som skärm i bokföryngring (Aspen and hybrid aspen as shelter trees in beech plantations)

Tord Johansson: Asp, hybridasp och hybridpoppel som skogsträd i Sverige. (European aspen, hybrid aspen and poplar as forest trees in Sweden)

Almir Karacic: Befintligt poppelmateriel i Sverige 2005. (Existing poplar material in Sweden in 2005)

Nils-Erik Nordh: Sticklingskvalitetens betydelse för beståndsutvecklingen. (Quality of cuttings)

Björn Telenius: Den kommande forskningspropositionens innehåll vad avser åkerbränsle? (Future economic support for biomass production for energy purpose on agriculture land)

Theo Verwijst: Internationella jämförelser. IPC (International cooperations)

Lars Christersson: Nationella poppelkommittén. (National Poplar Committee)

Bakgrund till seminariet

(Background to the seminar)

Lars Christersson, Theo Verwijst
Inst. för växtproduktionsekologi
Avd. för lövträdsodling
SLU, Uppsala
e-mail: Lars.Christersson@vpe.slu.se, Theo.Verwijst@vpe.slu.se

Summary

Once again interest in planting poplars in Sweden started in a small scale in the beginning of the 1980s and in a somewhat larger scale in the beginning of the 1990s. The objectives of those plantations were to demonstrate new ideas of producing wood on agriculture land for pulp and for fuels (heat, ethanol, hydrogen gas, demethylester, electricity) in the most southern part of Sweden. Some farmers planted hybrid poplars on abandoned farming land at Sångetorp (33 ha), Johannesholm (15 ha), Kadesjö (11 ha) and Näsbyholm (2 ha) in 1991. Some of these plantations have been harvested in 2004, but some are still growing. This seminar was arranged to give practical growers possibilities to discuss with theoretical researchers at SLU results, potentials, and problems for future poplar plantations in Sweden.

Under slutet av 80-talet började forskare vid Institutionen för Lövträdsodling vid SLU, Uppsala, att utvidga arbetet med att ta fram växtmaterial och odlingsmetoder för att producera vedbiomassa på jordbruksmark för energiändamål till att också omfatta andra arter än bara av släktet *Salix*. Bidragande orsaker till att dessa forskningsinriktningar över huvud taget startades var energikriserna på 70-talet och överproduktionen inom jordbruket på 80-talet. Sveriges redan då väl utbyggda fjärrvärmennät bidrog också i allra högsta grad till att motivera satsningar på dessa forskningsområden.

Under 1990 och åren därefter testades arter, provenienser och kloner av hybridasp, hybridpoppel, björk och al, i rena bestånd och i blandningar i kvartshektar stora parceller med 4 upprepningar på Bulstofta, 3 mil öster om Hälsingborg och på Bodarna strax öster om Uppsala. Även rödgran, Douglasgran och Sitkagran ingick i testen. I Bodarna uteslöts dock Douglasgran- och Sitkagran-försöken. Försöken finansierades med medel från SJFR. De tidigaste försöksresultaten antydde mycket höga biomassaproduktionspotentialer hos framför allt hybridpoppel och hybridasp. Resultat som stämde väl överens med tidigare erfarenheter från småförsök i Bogesund, Vara, Långa Veka och Köping.

Under år 1990 hämtades 108 olika poppelkloner hem från Svenska Tändsticksbolagets gamla försöksgård i Geraardsbergen, Belgien. Plantmaterialet bestod av sticklingar av dels korsningar mellan *Populus deltoides* och *P. trichocarpa* dels av den rena arten *P. trichocarpa*. De var speciellt utvalda av försöksgårdens föreståndare Professor Viktor Steenackers för att vara anpassade till svenska förhållanden. Alla klonerna planterades i småparceller (2x10, 2x40m) utan upprepningar i Karinslund i Vombssänkan på sandmark, 3 mil öster om Lund. Alla parcellerna bevattnades med droppbevattning. En del gödslingsförsök genomfördes. De snabbast växande klonerna producerade, med en del kanteffekter på grund av ojämnheter i beståndet, vissa år upp till 3-4 kg torr vedbiomassa ovan jord per m², vilket är i samma storleksordning som de absolut högsta produktionsresultaten från de gödslingsbevattnade *Salix*försöken i Långa-Veka, Halland. Enda skillnaden var att de mest snabbväxande *Salix*planteringenarna uppnådde dessa höga produktionsnivåer tidigt, redan efter 3-4 år, medan det för de mest snabbväxande poppelklonerna dröjde 6-7 år innan dessa höga produktionsnivåer uppnåddes.

Under 90-talet genomfördes korsningar och avkommeprövningar vid Institutionen för Växtbiologi och Skogsgenetik, SLU, Uppsala mellan och inom olika poppelarter (Bruno Ilstedt). Under år 1994 arbetade forskare från Institutionen för Lövträdsodling, SLU, Uppsala i USA vid Institutionen för Genetik, Washington State University, Seattle. Dessa erbjöds möjligheter att per helikopter och bil inventera *P. trichocarpa*bestånd i British Columbia och Alaska, Canada på latituder som överensstämde med Sveriges. Året efter ombesörjde Professor Mike Carlson, Kalamaka Research Station, Vernon, BC insamling av fröer från just de utvalda bestånden av *P. trichocarpa*. Fröerna såddes i växthus i Ultuna och plantorna planterades ut ett år senare i Ultuna och i Karinslund. Även frö från *P. deltoides* har genom Professor J. Isebrands försorg skickats till Sverige och såtts och planterats på samma ställen. Detta senare plantmaterial är dock så frostkänsligt att 95% av växtmaterialet har frostsadats under vintern och bör utgå ur sortimentet. Nytt, mer nordligt frömaterial av *P. deltoides* håller på att hämtas hem från USA.

Idag existerande växtmaterial i Sverige av olika poppel- och hybridpoppelkloner:
Det mesta av det gamla poppelmaterialet i Sverige idag härstammar från Oregon och Washington, lat. 42 to 48°N. Sverige är beläget mellan lat. 55 och 70°N. Dessa förhållanden skapade i gamla tider och skapar än idag fenologiska problem. Nedan uppräknat växtmaterial från Nordamerikanska poppelarter finns idag i Sverige (våren 2006) antingen som rena arter av *P. trichocarpa* och *P. deltoides* eller som hybrider dem emellan.

1. Den allra äldsta kollektionen med i stort sett okänt ursprung (de första Nordamerikanska poppelarterna kom till Europa före år 1700)
2. 1940 års kollektion (mest från Oregon och Washington, USA och något från Alaska)
3. Steenackers-kollektionen, mest från Oregon och Washington, men växtförädlad och utvalt för svenska förhållanden i Geraardsbergen, Belgium. Hämtat hem till Sverige 1990 av Christersson och Elowson, Institutionen för Lövträdsodling, SLU, Uppsala

4. BC-kollektion (från British Columbia and Alaska), frön insamlade och sända till Sverige av Dr. M. Carlson, Kalamaka Research Station, Vernon, BC
5. Rhineland-kollektion (Wisconsin, 45°N) infört till Sverige av Professor J. Isebrands 1998. (vinterfrostkänsligt material)
6. Nya korsningar i Sverige genomförda av Dr. Bruno Ilstedt, Institutionen för Skogsgenetik, SLU, Uppsala. De bästa korsningarna är mycket lovande.

Existerande planteringar

Under 1991-1992 planterades på god åkermark (5-6 ton vete per ha och år) en poppelhybrid *P.maximowiczii* x *P. deltoides*, den sk. OP 42-klonen, på följande gårdar: Sångetorp 33 ha, Johannesholm 15 ha, Kadesjö 8 ha, Näsbyholm 2 ha. På de två sistnämnda gårdarna planterades också olika hybridaspkloner från Ekebo. Poppelplantagen på de två förstnämnda gårdarna skördades under 2004. Resultaten och erfarenheterna från dessa 4 odlingar (tabell 1) ligger till grund för det Poppelseminarium som anordnades vid Institutionen för Lövträdsodling SLU, Uppsala, mars 2005, och vars anföranden redovisas i föreliggande sammanställning.

Poppelplanteringarna på Sångetorp och Johannesholm skördades under 2004 (detaljresultaten redovisas på sidorna 15-18). På båda gårdarna har man beslutat att fortsätta med poppelodlingar på samma marker. Skördetidpunkten har mycket stor betydelse för stubb- och rotuppslagen. Erfarenheterna av rot- och stubbskottskjutning på de båda skördade planteringarna är följande. Skörden på Sångetorp ägde rum på en del av odlingen de första två veckorna i augusti och på resten de första två veckorna i september 2004. En klar gräns mellan intensiteten i stubb- och rotskottsrekvensen mellan områdena skördade vid de två olika tidpunkterna kunde mycket tydligt noteras. Endast 10% av stubbarna från det tidigare skördetillfället (tidig augusti) sköt skott och nästan inga rotskott utvecklades. På det område som skördats vid ett senare tillfälle (september) sköt alla stubbarna nya skott och en stor mängd rotskott kunde också räknas in.

Skörden på Johannesholm ägde rum betydligt tidigare nämligen under juni månad, med en mycket markant inverkan på skottskjutningen. Få stubbar sköt skott och nästa inga rotskott kunde över huvud taget observeras. Förklaringen är att under juni månad använder sig träden av den upplagrade näringen (energi) till skott-diameter- och rottillväxt. Träden var således i stort sett uttömda på upplagrad energi när skörden inträffade på Johannesholm. Normalt börjar nya energiupplagringar byggas upp igen under augusti månad, varför stubbarna på det senast skördade området i Sångetorp var, om inte fulladdade med upplagsenergi, så åtminstone så upplagrade att de kunde skjuta både rot- och stubbskott året efter.

Den mest angelägna fråga för de ansvariga på Sångetorp är idag hur de skall fortsätta. De har beslutat om att fortsätta med poppelodling på samma område. Men hur sköta ett område som har upp till 50 skott per stubbe och med många rotskott däremellan? Några småförsök är utlagda under senhösten 2005 med olika skötselalternativ.

Tabell 1. Årlig diametertillväxt i mm hos en hybridpoppelklon (OP 42) och h-aspkloner på fyra gårdar i södra Skåne. Bestånden planterades med plantor 1991-1992. Design: 3 x 3 m.
Medelhöjd c:a 2003: 23m, 2004: 24m, 2005: 25 m

Location/year	2001	2002	2003	2004	2005	Diameter growth, mm 2001-2005	Total woody biomass production above ground, year 2005 in tonne/ha,yr	Number of trees callipered
Sångetorp	189	195	208	Harvest		6+13	harvested 2004=97	100
Johannesholm	191	201	wind break,	harvested		10	harvested 2003,2004=104	52
Kadesjö h-pop	189	208	218	230	231	19+10+12+1	155 x 667=103	45
h-asp	157	182	201	217	230	25+19+16+13	110 x741= 82	50
Näsbyholm pop	208	217	228	232	237	9+11+4+5	165 x715=118	74
h-asp	191	202	214	222	231	11+12+8+9	110 x725=80	71

Om man däremot vill gå vidare men byta klon, bör de gamla stubbarna bort, vilket idag göres med en borr som hängs bak på traktor, se figurerna nedan. (Stump extractions: Tillverkade av ROTOR, Eredi Ferri Romolo s.n.c. Poggio Rusco (MN) Itali





Orsaken till att ovan nämnda planteringar över huvud taget kom till stånd var regeringens strävan att minska Sveriges oljeberoende och på samma gång utveckla nya grödor för svenska bönder. Mycket generösa subventioner har utgått till samtliga här omtalade planteringar. Ovanstående poppelplantage hävdar sig väl vad avser energieffektiviteten (tabell 2) jämfört med andra bioenergigrödor på jordbruksmark.

Under seminariet fick praktiska odlare från Skåne (Johannesholm och Sångetorp) och teoretiska forskare vid Sveriges Lantbruksuniversitet möjligheter att gemensamt diskutera ovanstående och närliggande utvecklingsmöjligheter och problemställningar.

Tabell 2. Exempel på totalproduktion ovan mark under en odlingscykel och energibalans för olika slags energigrödor på åkermark i södra Sveriges slättlandskap (delvis efter P. Börjesson, Lunds Tekniska Högskola). Energienheterna och energiutbytet uttryckt i m³ refererar till värmeproduktion.

Växtslag	Tid mellan sådd/plant och skörd	Skörd ton el m ³ per ha,år	Skörd ton TS per ha,år	Blad, barr, halm ton TS per ha,år	Totalt ton TS per ha,år	Relativ energibalans ut/in	Totalt ut GJ per ha,år	Totalt in GJ per ha,år	Energi utbyte GJ per ha,år	Energi utbyte olja, m ³ per ha,år
vete	1* år	7 ton	6	4	10	11/1	176	16	160	4.4
sockerbetor	1* år	55 ton	11	3	14	7/1	190	27	163	(4.5)
Salix	3 år	10 ton	10	4	14	21/2	180	8.4	172	4.7
Poppel	15 år	8 ton	8	4	12	52/1	130	2.5	127	3.4
gran, G36 (olja)	55 år	14 m ³	6	3	9	65/1 8/1)	102	1.5	101	2.7

Kommentarer till tabell 2. Erhållet energiutbyte för vete kommer både från kärnan och halmen, från sockerbetor bara från själva betan, från Salix och poppel från allt ovan jord utom bladen, från granen bara från stammen och inte från barr och grenar.

Storskalig introduktion och utveckling av poppelplantager i Sverige

(Full-scale implementation and development of poplar plantations in Sweden)

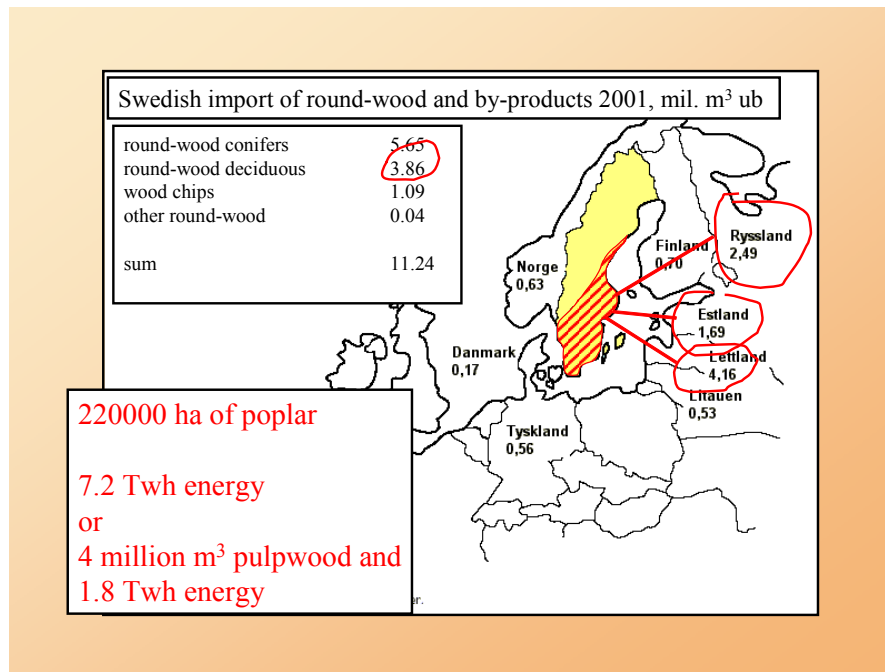
Theo Verwijst
Inst. för växtproduktionsekologi
Avd. för lövträdsodling
SLU, Uppsala.
e-mail: Theo.Verwijst@vpe.slu.se

Summary

The main reason for the low abundance of poplar cultivation in Sweden is not the lack of suitable techniques or lack of markets, but due to lack of suitable knowledge dispersal and extension work. Both research and industry may develop further to provide technology and markets, but provision of learning opportunities to farmers today is the bottleneck to full-scale poplar implementation in Swedish agriculture.

I Sverige finns det idag endast ca. 400 ha hybridasp- och hybridpoppel-plantager. Anledningen till poppelarealens ringa storlek är en samverkan av sociala, ekonomiska och tekniska faktorer. Att ta till sig ett nytt system och att bekanta sig med vilken ny teknik det än må vara, är - med utgångspunkt från etablerade jordbrukssystem - väsentligt för vidare implementering av nya odlingsystem i stor skala (Pannel, 2005). Den viktigaste faktorn för främjandet av nya grödor och vidare implementering av dessa utgörs av de relativa fördelarna av den nya gröda över traditionella grödor, och av möjligheterna för lantbrukarna att känna igen och få egna erfarenheter av dessa fördelar i det dagliga arbetet.

De ekonomiska resultaten av nya system utgör en nyckel för att kommersiella företagare ska ta till sig det nya systemet, och som vi har sett från dagens ekonomiska beräkningar (*i detta häfte*) står sig poppelodlingar väl i jämförelse med andra produktionssystem. Det finns en stor potential, som bekräftas av senaste tidens forsknings- och utvecklingsverksamhet, för att producera biomassa för energi och massa för pappersindustrin (figur 1).



Figur 1.
 Från Karacic, 2005

En annan huvudfaktor utgörs av industriell utveckling där nya marknader utvecklas som tillhandahåller produkter på ett sådant sätt att de nya produktionssystemen är anpassade till dessa marknader och produktbehoven. Energiindustrin, speciellt genom utvecklingen av fjärrvärme, har skapat effektiv teknik och infrastruktur för användning av biomassa från poppelodlingar. Skogsindustrin, även om den idag domineras helt av barrträd, kan också utveckla marknaden till en arena som stimulerar lantbrukarna att intressera sig för poppelplantager (figur 2).

Medan tekniken och även marknaden finns för poppelodling och poppelprodukter, verkar andra faktorer ha hämmat det praktiska intresset för poppelodlingar i jordbruket. Hittills har få lantbrukare fått realistiska möjligheter att lära om och uppleva/utvärdera poppel som en möjlig ny gröda. En av nyckelfaktorerna här är den 'praktiska testbarheten', hur lätt lantbrukaren kan lära sig hur nya odlingssystem fungerar och hur de ska skötas för en optimal produktion. Möjligheten att kunna inhämta relevant kunskap och erfarenhet beror till största delen på tillgängliga sociala nätverk, tillgång till rådgivande verksamhet och närhet till forskning och information.

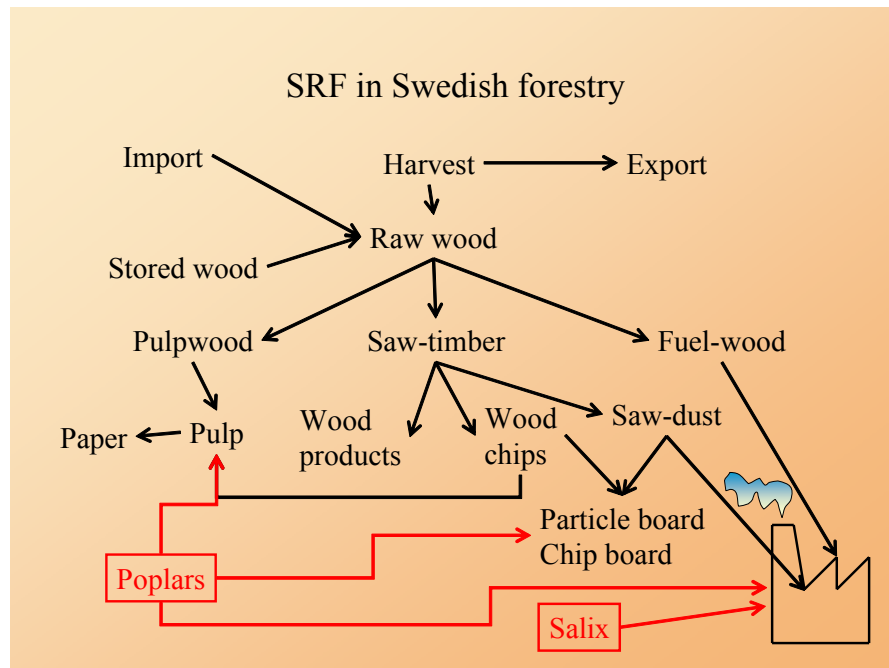


Figure 2
From Karacic, 2005

För lantbrukare är demonstrationsprojekt och möjligheten att delta aktivt viktiga sätt att 'lära genom att göra' och slutgiltigt komma till beslutet om att ta till sig ett nytt system som t.ex. en poppelodling.

Sammanfattningsvis: Det viktigaste skälet för den låga andelen poppelodling i svenskt jordbruk utgörs inte av bristen på lämplig teknik eller på avsaknad av marknader, utan snarare på bristen på lämplig kunskapsförmedling och rådgivning. Både genom forskning och industriell utveckling kan teknik och marknad vidareutvecklas för poppel. Dagens flaskhals för implementering av poppel som odlingssystem i det svenska jordbruket är att möjligheten för lantbrukarna att praktiskt lära sig om poppelodling är relativt små.

Bakgrundslitteratur

Karacic, A., Verwijst, T. & Weih, M. 2003. Above-ground woody biomass production of short-rotation populus plantation on agricultural land in Sweden. ---*Scand.J.For.Res.* 18:427-437.

Pannell, D.J. 2005. Socioeconomic issues in achieving uptake of bioenergy crops into established agricultural systems. *In*. Final Technical Program. Multiple Benefits from Sustainable Bioenergy Systems. Perth, Australia 2005.

”Domesticering” av träd

(“Domestication of trees”)

Lars Christersson
Inst. för växtproduktionsekologi
Avd. för lövträdsodling
SLU, Uppsala
e-mail: lars.christersson@vpe.slu.se

Summary

The prediction of future wood production within forestry changes rapidly in Sweden and so do the opinion about it. Therefore demonstration of new ideas of producing wood for pulp and for fuels (heat, ethanol, hydrogen gas, demethylester, electricity) in the most southern part of Sweden was very welcome. One example of new ideas is that some farmers planted hybrid poplars on abounded farming land at Sångetorp (33 ha), Johannesholm (15 ha) and Kadesjö (11 ha) in the southernmost part of Sweden in 1991. Some of these plantations have been harvested in 2004, but some are still growing. The harvested wood had been used for pulp and fuel. At Sångetorp 6 000 m³ of pulp was harvested and sold at the field to a price of 29 EURO per m³ (1 EURO= 9.00 SEK). The harvesting cost was 9 EURO per m³. The production of chips were 5 000 m³ and the net income was 3 EURO per m³. At Johannesholm 2049 m³ of pulp was harvested and sold at the field to a price of 25 – 28 EURO per m³. The harvesting cost was 10 – 16 EURO per m³. The production of chips was 4690 m³ and the net income for the farmer was 2.5 – 2.8 EURO per m³ delivered chips. At both farms MAI was 8 ton DM per ha and year. Problems of this type of cultivations are leaf rust, leaf beetles, hymenoptera, browsing wild animal, summer frosts.

Återigen anses Sveriges skogindustrier stå inför en hotande virkesbrist. Förra gången detta var aktuellt var på 60-talet. Sedan svängde det och för inte så länge sedan ansågs Sverige aldrig ha haft så mycket ved i skogarna som på 90-talet. Skogen beräknades årligen växa med 100 miljoner kubikmeter, men vi skördade endast 70 miljoner. Och nu är vi tillbaka till befarad råvarubrist.

Det svänger således snabbt och nya idéer kommer från södra Skåne om att kombinera produktion av vedråvara (massaved) med biomassaproduktion för energiändamål (flis, etanol, vätgas) på åkermark. När en del jordbrukare planterade Salix för energiändamål på 80- och 90-talet, skulle naturligtvis några

skånska lantbrukare göra tvärt om. De planterade hybridpoppel. Och tack för det! Detta skedde 1991 och några av dessa odlingar har nu skördats och här redovisas resultaten.

Sångetorp

Areal 33 ha: Jordart: sandig mo med stenar. Berggrund: kalksten. Årlig nederbörd: 692 mm (Sturup). Åker klass 7. Normal veteskörd på området ger 6 - 7 ton vete per ha och år.

Växtmaterial: Poppelhybrid mellan *Populus maximowiczii* och *P. trichocarpa* (OP 42). Detta var det enda poppelmaterial som fanns tillgängligt i tillräckliga mängder vid planteringstillfället. Skörd genomfördes under våren 2004. Planteringen har inte varit hägnad !!

Produktion: Massaved 6 000 m³, såld till ett pris av 264 kr/m³, skördekostnad 80 kr/m³

Flis 5 000 m³, netto utbyte 30 kr/m³

Detta ger 38 000 kr per hektar för denna 13 års period.

Förberedelse-, växtmaterial- och planteringskostnaden totalt 8 210 kr/ha

Av siffrorna framgår att av satsade ca 8 000 kr per ha vid planteringstillfället, som blir med 6% ränta 17 000 kr vid skördetillfället, får lantbrukaren tillbaka ca 38 000 kr tretton år senare. Det ekonomiska utfallet blir således ca 1600 kr per ha och år. Inga bidrag är medräknade. I det aktuella fallet kostade plantorna 5 kr per styck. I framtiden kommer sticklingar att användas som avsevärt kommer att förbilliga etableringskostnaderna, speciellt om lantbrukaren själv odlar upp sticklingarna.

Sammanlagt uppgår den här produktionen av vedbiomassa ovan jord till 8 ton TS per ha och år.

Johannesholm

Areal 15,7 ha. Jordart: moig moränlera. Berggrund: kalksten. Årlig nederbörd: 662 mm (Skurup). Åker klass 6. Normal veteskörd ger 6 ton vete per ha och år.

Växtmaterial: se ovan. Planteringen har varit hägnad.

Redovisade resultat är en sammanställning av resultaten från stormfällning 1999, gallring 2003 och slutavverkning 2004

Produktion: Massaved 2049 m³, sålt till ett pris av 228-249 kr m³, skördekostnader: 97-142 kr /m³

Flis 4690 m³, nettointäkt: 22.50-26.08 kr/m³

Totalnetto – etableringskostnader= 377 672 kr på 13 år och 15.7 ha ger ett ekonomiskt utfall av 1850 kr per ha och år

I denna beräkning har ingen ränta på etableringskostnaderna medtagits och inga hägnadskostnader ingår. Om man räknar med dessa och en ränta på 6% på insatt kapital uppgår nettot per ha och år till betydligt under tusenlappen. Inga bidrag är medräknade.

Sammanlagt uppgår den här vedbiomassaproduktionen till 8 ton TS/ha och år.

Skillnaderna i erhållet pris för flis och massaved mellan de båda gårdarna beror på försäljning vid olika tidpunkter. Skillnaderna i skördekostnaderna på att något olika skördemetoder tillämpats. I båda fallen har olika bidrag utgått men är inte inräknade i ovanstående kalkyler.

Andra skillnader mellan de båda gårdarna är olikheter i markens bördighet samt att stormfällningen 1999 var betydligt kraftigare på Johannesholm än på Sångetorp. Dessutom är marken på Johannesholm synnerligen undulerande med vissa mycket blöta partier och en hel del torrbackar. Framför allt det senare har varit mycket utslagsgivande. En poppelodling av denna kaliber förbrukar 2-3 mm vatten per dag under en stor del av växtsäsongen. Det ekonomiska utfallet har också påverkats av att förhållandevis mer ved tagits ut som massaved än som flis på Sångetorp i förhållande till Johannesholm.

Det finns ytterligare en odling av nästan samma storleksordning inom området och som är planterad samtidigt nämligen i Kadesjö, 11 ha, med liknande tillväxt. Denna odling är inte skördad och mätningar av 2004 års tillväxt antyder, att det kunde ha varit ekonomiskt fördelaktigt att låta de båda skördade odlingarna stå ytterligare något år. Å andra sidan visar erfarenheterna från gamla hybridpoppel- och hybridaspplanteringar, att röta börjar uppträda allt frekventare efter 15-20 år. *Slutsatsen av ovanstående diskussioner blir således att hybridpoppel skall odlas i täta förband med en omloppstid som ej överstiger 15 – 20 år för att kombinera optimal biomassaproduktion, minimala skador och maximalt ekonomiskt utbyte.*

Skadorna på dessa tre gårdar inskränker sig till stormskador 1999 och angrepp av bladrostsvampen *Melampsora* i stort sett varje år. Men eftersom angreppet av svampen inte startar i nämnvärd skala förrän en bit in i augusti har dess inverkan på tillväxten bedömts som liten.

Problemet idag för dessa lantbrukare är hur man skall gå vidare. Båda har beslutat att fortsätta med poppel på samma marker. Men skall man satsa på rotskott, stubbskott eller nyplantera? Förmodligen en kombination av allt.

Tillgängligt växtmaterial 1991, då all plantering skedde, var begränsat till en enda klon, nämligen OP 42. I dag finns nytt växtmaterial av hybridpoppelkloner och kloner av de rena arterna under utprovning vid Institutionen för växtproduktionsökologi, Avdelningen för lövträdsodling, SLU, Uppsala.

Ur energibalanssynvinkel är det intressant att notera att en väl skött poppelskog på dessa områden ger en vedbiomassaproduktion ovan mark på 8 ton torrsubstans per ha och år. Till detta skall läggas en bladmassa som uppgår till 3-4 ton per ha och

år. Total biomassa ovan jord uppgår således till 11 – 12 ton per ha och år. En veteskörd på 6 – 7 ton kärna och 3-4 ton halm per ha och år ger således samma biomassaproduktion ovan jord men en betydligt sämre energibalanskvot, mest på grund av att vete skall sås och skördas varje år. Inte ens sockerbetor med 11 ton (TS) betor och 3 ton blast per ha och år är effektivare ur energisynpunkt. I det senare fallet är som bekant även en del av rotsystemet inberäknat. Här kan också nämnas att en produktion av 10 ton torr biomassa per ha och år motsvarar en nyttjandegrad av infallande strålningsenergi (solljus) av inte mer än 1%.

Bakgrundslitteratur

- Björheden, R., Örlander, G., Baudin, A. & Thörnquist, T. 2005. Stormfällningen en katastrof som hotar skogsnäringen. ---*DN-debatt*. 05-01-18.
- Christersson, L. 2005. Plant physiological aspects of woody biomass production for energy purpose.---*Short Rotation Forestry for Industrial and Rural Development*. ---Ed: K.S.Verma, DK Khurana, L.Christersson. ISTS, Nauni, Solan-173 230, H.P. India.
- Enander, G. *DN Debatt* 2003-09-17.
- Dockered, B. 2003. *DN Debatt* 200309-29.
- Kempe, G. 1991. Hundramiljonersvallen inom räckhåll. ---*Skogen*,nr 8.
- Lindevall, B. 1992. Virkesberget blir en vulkan? ---*Skogen*, nr 6/7.
- National Board of Forestry 2004. ---*Statistical Yearbook of Forestry 2004*. Jönköping, Sweden.
- SOU 1968:9. *Virkesbalanser*. ---Statens offentliga utredningar.
- Sveriges Radio, Ekonomiekot, 2003. Skogen räcker, hävdar branschen. 2003-09-17.
- Thuresson, T. 2002. Tillväxtöverskott!... men Virkesbrist. ---*Skogseko* nr 2/2002.

Hybridasp eller hybridpoppel

(Hybrid aspen or hybrid poplar)

Lars Rytter.
Skogforsk
Ekebo 2250, 268 90 Svalöv
e-mail: Lars.Rytter@skogforsk.se

Summary

A comparison between hybrid aspen and hybrid poplar indicates that hybrid poplar has a faster growth, 25-30 m³ of stem wood ha⁻¹ yr⁻¹ as a mean annual increment, compared with 20-25 m³ ha⁻¹ yr⁻¹ for hybrid aspen. The costs for establishment of a stand is also more favourable for hybrid poplar in the first generation, since it can be planted as cuttings whereas hybrid aspen must be produced as more expensive plants from root cuttings. In the next generation, however, hybrid aspen will give a dense stand from root cuttings, which is relatively independent of the stand density at final harvest. Hybrid poplar produces stump shoots, which are generally of lower quality and vitality compared with hybrid aspen, and also are dependent on prior stand density. The current plant material of hybrid aspen seems better adapted to the Swedish climate than the hybrid poplar material. Differences in sensitivity to damage caused by animals, bacteria and fungi are difficult to demonstrate between the hybrids. Because hybrid aspen has been cultivated for a relatively long time in Sweden it must, at the moment, be regarded as a safer alternative for plantation forest, with a more developed market situation, than hybrid poplar.

Inledning

Hybridasp och hybridpoppel är intressanta och flexibla alternativ när det gäller odling av snabbväxande lövträd under svenska förhållanden. En jämförelse mellan hybriderna bygger huvudsakligen på de erfarenheter som finns genom forskning och praktisk odling eftersom direkt jämförande experiment är mycket få. Ur odlingsperspektiv läggs jämförelsens fokus på tillväxt, odlingssäkerhet och ekonomiska aspekter. Det finns emellertid andra värden av att införa snabbväxande lövträd, t.ex. ökar ofta biodiversiteten och variationen i landskapet genom anläggning av lövskogar, och såväl de nationella miljömålen som certifieringssystemen efterlyser en högre andel löv i våra skogar. Skillnaden mellan hybridasp och hybridpoppel är oklar i detta avseende men då hybridasp räknas som ett inhemskt träslag och hybridpoppel inte betraktas som ett sådant kan det vara lättare att få acceptans för anläggning av hybridaspbestånd.

Produktion

Från produktionssynpunkt tycks hybridpoppel ha en något högre maximal tillväxt än hybridasp. Tillgängliga siffror pekar på en möjlig medeltillväxt på 25-30 m³sk ha⁻¹ år⁻¹ för hybridpoppel och 20-25 m³sk ha⁻¹ år⁻¹ för hybridasp. Detta motsvarar ungefär 9-10 respektive 7-9 ton TS stamved ha⁻¹ år⁻¹. Till detta kan läggas ytterligare ca 20% för grenar och toppar. En osäkerhet i jämförelsen mellan hybriderna är beståndstätheten. Täta bestånd gör att den maximala medeltillväxten nås snabbare. Det gör t.ex. att medeltillväxten i de bestånd av hybridasp där senaste utvalda material används ännu inte nått sina maximala medeltillväxter efter ca 15 år, eftersom bestånden planterades med glesa förband på 1 100 - 1 600 stammar ha⁻¹.

En annan osäkerhet vid en produktionsjämförelse är förädlingspotentialen. Det är inte givet att den är lika stor för hybridasp och hybridpoppel. Som exempel kan nämnas att det hybridaspmaterial med ett stort antal kloner som togs fram på 1940- och 1950-talet i medeltal producerar omkring 16 m³sk ha⁻¹ år⁻¹ under en omloppstid på drygt 25 år. Ur detta valdes på 1980-talet 275 kloner som visat sig växa bra och vara vitala. Detta material bedöms kunna producera drygt 20 m³sk ha⁻¹ år⁻¹ under 20-25 års omloppstid. Ett ytterligare urval ned till 25-30 kloner har beräknats kunna nå 25 m³sk ha⁻¹ år⁻¹ i medelproduktion. Skillnaden mellan ursprungsmaterialet och den hårdare selektionen är sålunda en uppemot 60 % högre tillväxt efter urvalet.

Föryngring

När det gäller anläggning av bestånd har hybridpoppel en klar fördel eftersom den kan planteras kostnadseffektivt med billiga sticklingar, medan hybridasp måste dras upp som plantor från rotsticklingar vilket gör dem betydligt dyrare. De glesa planteringar som rekommenderas för hybridasp (1 100 plantor ha⁻¹, dvs. 3 meters förband) gör dock att föryngringskostnaden ändå kan hållas på en rimligt låg nivå. Kravet på hägn som skydd mot vilt är troligen ungefär detsamma för båda hybriderna.

Inför nästa generation svänger emellertid fördelen över till hybridasp som föryngras med ett rikligt uppslag av rotskott. Antalet skott brukar efter två år ligga i intervallet 50 000 – 100 000 ha⁻¹. Hybridpoppel föryngras huvudsakligen med stubbskott. Dessa är begränsade till stubbarna, är tämligen sköra, får ofta dålig kvalitet, angrips lätt av röta och är svårskötta. En användbar föryngring av hybridpoppel bygger dessutom på att ursprungsförbandet behålls intakt, annars uppstår luckor i beståndet. Hybridaspföryngringen har visat sig vara ganska oberoende av slutförbandet vid föryngringsavverkningen.

Ekonomi

Det är svårt att göra en ekonomisk jämförelse mellan hybridasp och hybridpoppel eftersom odlingssäkerhet och marknadssituation är osäkra. Nyligen gjorda kalkyler för hybridasp visar dock att den hävdar sig väl mot gran under förutsättning att ett ”värdefullt” sågbart sortiment kan tas ut, i det här fallet tändsticksvirke. Hägnkostnaden kan hybrid Aspen bära vid jämförelsen med gran. Slutsatsen blir att man bör hitta ett värdefullare sortiment än massaved för hybridpoppel om den ska hamna på samma nivå som hybridasp, speciellt som det massavedssortiment, övrigt löv, som hybridpoppel normalt hamnar i är sämre betalt än ren aspmassaved. Marknaden för asp (=hybridasp) är i nuläget säkrare än för poppel och hybridpoppel vilket talar till hybridaspens fördel.

Odlingssäkerhet

Det är välkänt att de olika arterna i släktet Populus är attraktiva för gnagande och betande djur, därav behovet av hägn i viltrika trakter för att undvika skador. Det är oklart om det föreligger någon skillnad mellan aspar och popplar i detta avseende. Inga direkta jämförande studier har genomförts så vitt författaren känner till.

Det är även känt att de olika arterna inom släktet drabbas och tar skada av såväl svamp- som bakterieangrepp. Eftersom motståndskraft mot t.ex. stamkräfta sedan lång tid ingått i förädlingen av hybridasp har risken och storleken av svamp- och bakterieangrepp successivt reducerats. Motsvarande arbete i Sverige och Norden har varit av betydligt mindre omfattning hos poppel. I fält har detta visat sig genom att fullt friska och dominerande träd i poppelbestånd dött efter ett snabbt förlopp. Ett liknande avdöende har inte observerats på senare tid i hybridaspbestånd även om en del angrepp noterats.

En fördel för hybridasp är att korsningen redan från början uppvisat en god anpassning till det svenska klimatet och kunnat odlats även längs Norrlandskusten. Poppelmaterial har haft ett sydligt ursprung vilket gjort att såväl de rena arterna som korsningarna visat sig vara klimat känsliga med frostsador och även andra skador som följd. Nytt poppelmaterial har inhämtats från nordligare breddgrader i Nordamerika och detta kan sannolikt reducera klimat känsligheten hos poppel och förbättra skadebilden.

Sammanfattning

Tabell 1. En sammanfattande jämförelse mellan hybridasp och hybridpoppel för faktorer av stor betydelse för odling. Plustecken anger fördel för hybridasp respektive hybridpoppel, en ring betyder ingen skillnad mellan hybriderna, och ett frågetecken innebär att kunskaper för en jämförelse saknas eller är bristfällig. De olika egenskaperna kommenteras i texten ovan.

Egenskap	Hybridasp	Hybridpoppel
Produktion		+
Föryngring, första generationen		+
Föryngring, kommande generationer	+	
Marknad – ekonomi	+	
Odlingssäkerhet		
<i>Klimat</i>	+	
<i>Patogener</i>	+?	
<i>Vilt</i>	O	o
Odlingskunskap	+	
Förädlingspotential, näringshushållning m.m.	?	?

Bakgrundslitteratur

- Christersson, L. 2002. Cultivation of American poplars and aspen in Sweden – Potentials and some results. --- *IEA, Bioenergy: Task 17 Short-Rotation Crops for Energy Purpose* (eds. Christersson, L. & Kuiper, L.). --- Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. Short Rotation Forestry, Report 70, Uppsala, pp. 36-39.
- Elfving, B. 1986. Odlingvärdet av björk, asp och al på nedlagd jordbruksmark i Sydsvetige. --- *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift* 5/86: 31-41.
- Eriksson, H. 1984. Yield of aspen and poplars in Sweden. --- *Dept. Ecology and Environmental Research*, Report 15: 393-419. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Johnsson, H. 1953. Hybridaspens ungdomsutveckling och ett försök till framtidsprognos. --- *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift* 51: 73-96.
- Karacic, A., Verwijst, T. & Weih, M. 2003. Above-ground woody biomass production of short-rotation *Populus* plantations on agricultural land in Sweden. --- *Scandinavian Journal of Forest Research* 18: 427-437.
- Rytter, L. 2004. Produktionspotential hos asp, björk och al – en litteraturstudie över möjligheter till och konsekvenser av biomassa- och gagnvirkesuttag. --- *Skogforsk, Redogörelse* Nr 4, Uppsala, 62 pp.
- Rytter, L. & Stener, L.-G. 2005. Productivity and thinning effects in hybrid aspen (*Populus tremula* L. x *P. tremuloides* Michx.) stands in southern Sweden. --- *Forestry* 78:285-295.
- Rytter, L., Stener, L. & Werner, M. 2002. Hybridasp – ett lönsamt alternativ som passar i det nya skogsbruket. --- *SkogForsk, Resultat Nr 10*, Uppsala, 4 pp.
- Stener, L.-G. 2004. *Resultat från sydsvenska klontester med poppel*. --- *Skogforsk, Arbetsrapport Nr 571*, Uppsala, 27 pp.

- Stener, L.-G. & Karlsson, B. 2003. Förädling av hybridasp i Sverige. ---*Föreningen Skogsträdsförädling- Årsbok 2002*, Föreningen Skogsträdsförädling, Uppsala, pp. 7-13.
- Stener, L.-G. & Karlsson, B. 2004. Improvement of *Populus tremula* x *P. tremuloides* by phenotypic selection and clonal testing. ---*Forest Genetics* 11: 13-26.

Poppel- och hybridaspodlingarna i Bjersjölagård och Snogeholm.

(Hybrid poplar and hybrid aspen plantations at Bjersjölagård and Snogeholm).

Rolf Övergaard
Inst. för sydsvensk skogsvetenskap
SLU, Alnarp
e-mail: Rolf.Övergaard@ess.slu.se

Summary

To compare the growth of birch, alder, poplar, hybrid aspen, hybrid larch and grand fir these species were planted in 1988 and 1989 on former agriculture land. The plantation of poplar (*P. balsamifera*) in Bjersjölagård was a clone mixture of Dutch origin. It had a very good start, but after a couple of years many trees died due to some kind of disease. The hybrid aspen have been thinned three times. The average growth during the first 15 years was more than 20 m³ ha⁻¹ and the total production was around 365 m³ ha⁻¹. In Snogeholm a stand arboretum was planted in 1994. No poplar was planted, but both common aspen and hybrid aspen. After 10 years aspen had produced 21 m³ ha⁻¹ compared to 138 m³ ha⁻¹ for hybrid aspen, and the average heights were 65 and 143 dm, respectively.

Vid jordbrukets omställning söktes andra användningsområden för åkermarken. Ett av dessa var odling av snabbväxande lövträd, eftersom man sett lyckade resultat från hybridaspodlingar. För att ta reda på mer startades projektet "Lövskog – Skåne" med intressenterna Skogsvårdsstyrelsen, Institutet för skogsförbättring, SLU och Hushållningssällskapet. Avsikten var att jämföra hybrid Aspen med andra trädslag, främst björk, klibbal, kustgran, lärk och poppel, och planteringar för utvärdering och demonstration anlades på fyra lokaler i Skåne. Bäst resultat erhöles i Bjersjölagård.

Poppeln i Bjersjölagård är balsampoppel (*P. Balsamifera*) och kommer från en holländsk klonblandning. Hybrid Aspen är av proveniens Ekebo. Efter spannmåls-skörden 1987 sprutades området med Roundup och marken plöjdes. Året efter harvades ytorna och bl. a. hybridaspotan planterades. Våren 1989 behandlades de tidigare planterade ytorna med Reglone, övrig mark med Roundup, varefter bl. a. poppeln planterades. Hybrid Aspen planterades i 3 x 3 m förband och poppeln i 2,5 x 3 m (Turesson, 1991). Poppeln fick en mycket bra start, efter tre växtsäsonger var medelhöjden 3,3 m och hybrid Aspen 2,3 m. Hösten 1996 delades ytorna för att skötas efter två olika gallringsprogram, det ena, P1, för att få en snabb

dimensionsutveckling och det andra, P2, inriktat på kvalitet. I samband med detta gallrades P1-ytorna.

Poppelns grundyta sänktes från 12,5 m² till 8 m². Efter denna första gallring har inga huggningsingrepp gjorts i poppeln eftersom någon typ av sjukdom eller kalamitet har raserat bestånden. Detta har yttrat sig i att träd kontinuerligt har blivit starkt försvagade och dött. På en del individer kan delvis övervallade stamskador ses. Resultatet har blivit ett starkt utglesat och ojämnt bestånd, där vissa individer, troligtvis kloner, verkar motståndskraftiga. Dessa visar däremot god vitalitet och produktion. År 2004 hade grundytan i den tidigare gallrade parcellen ökat till 21 m² medan den helt ogallrade parcellen höll 14 m².

Hybridaspytorna ser i dag mycket bra ut och båda ytorna har gallrats tre gånger. Medeltillväxten mellan 1988 och 2003 låg på över 20 m³sk ha⁻¹, löpande tillväxten var 1999 43 m³sk ha⁻¹ för P2, och 2003 var den 32 respektive 38 m³sk ha⁻¹ för P1 och P2, medan totalproduktionen var 346 respektive 384 m³sk ha⁻¹.

I Snogeholm anlades 1994 ett beståndsarboretum i regi av Institutionen för landskapsplanering och Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp, och Skogssällskapet. Meningen var att i demonstrationssyfte ge exempel på planteringar där målen produktion, rekreation och naturvård kombineras. Här finns 35 olika arter av buskar och träd, dock icke poppel, däremot hybridasp och vanlig asp. Hybridaschen stammar från av Ekebo utvalda kloner medan den vanliga aspen kommer från G län.

Hösten 1993 skördades de sista åkergrödorna varefter marken behandlades med Roundup, alvbrytare, plog och harv. Området var hägnat de tio första åren och problemen med torra, ogräs och sork var i början stora.

Både hybridasp och vanlig asp finns som monokultur och i olika blandbestånd. Produktionen hos vanlig asp var efter tio år 21 m³sk ha⁻¹, medelhöjden 65 dm och medeldiametern 61mm. Motsvarande siffror för hybridaschen är 138 m³sk ha⁻¹, 143 dm och 124 mm. Hybridaschen har gallrats för första gången hösten 2004. Planteringen och dess utveckling beskrivs på www.lpal.slu.se/snogeholm.

Bakgrundslitteratur

Turesson, M. 1991. *Skötselprogram för bokskogsförnyring - modell Trolle Ljungby*. --- Examensarbete vid skogsmästaraskolan 1991:26.

Gödslingsbevattning av poppel

(Fertilisation and irrigation of hybrid poplar plantations).

Ulf Johansson
SLU, Box 17, 310 38 Simlångsdalen
Tel 035-70017
E-post: ulf.johansson@esf.slu.se

Summary

On a sandy soil in the south west of Sweden plantations of different hybrid poplar clones were annually fertilised with 100-150 kg N/ha and daily irrigated during the growing season with 3 mm water, minus precipitation. The Mean Annual Volume Increment of the most fast-growing clones were 21-28 m³sk/ha,yr. The growth rate reached its maximum after 10 year.

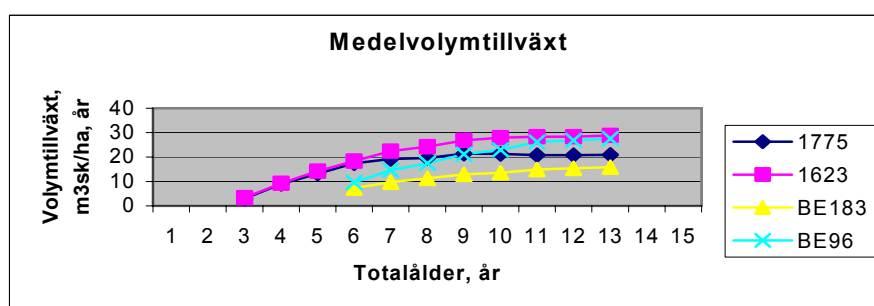
Försök med gödslingsbevattning av poppel utfördes i Långaveka försöksområde, ca 10 km SO om Falkenberg. Försöksområdet, som är beläget i ett mildt klimat ca 2 km från havet, hade tidigare använts som åkermark. Jordarten är mellansand till minst 2 m djup. I sanden finns vattenförande lerlager och grundvattennivån varierar mellan 1-2 m. Huvudförsöket i Långaveka syftade till att maximera biomassaproduktionen i näringsbevattnade odlingar av utvalda pilkloner. Under 4 åriga omdrev uppnåddes en produktion av 20-30 ton TS per år. Pilklonerna drabbades i varierande omfattning av bladrostangrepp.

På ett angränsande försöksfält i Långaveka studerades produktionskapaciteten i snabbväxande lövträdsodlingar. Här ingick bl a vårtbjörk, klibbal och utvalda kloner av hybridpoppel. Odlingarna anlades 1989 genom plantering av fröplantor och sticklingar i 1 x 1,5 m förband. Parcellerna var ca 15 x 20 m. Försöket var av demonstrationskaraktär och saknade upprepningar. Genom näringsbevattning (droppslangar) tillfördes årligen 100-150 kg N/ha och dagligen under vegetationsperioden ca 3 mm vatten, minus nederbörd. Gallringsprogrammen anpassades till utvecklingen i de olika arterna/klonerna och odlingarna följdes med mätningar under en omloppstid av drygt 10 år.

Volymproduktionen för de mest snabbväxande hybridpoppelklonerna varierade i intervallet 21-28 m³sk/ha, år och var i storleksordning dubbelt så hög som i björk och klibbal (tabell 1). Medelvolymtillväxten kulminerade i hybridpoppelklonerna efter drygt 10 år (figur 1). Odlingarna drabbades i varierande omfattning av frostsador, stamröta, viltskador och bakterieangrepp.

Tabell 1. Totalproduktion av stamved i fältförsök med snabbväxande lövträd i Långaveka.

Trädslag	Ålder, år	Årlig totalproduktion av stamved	
		Volym, m ³ sk/ha (%)	TS, ton/ha
Björk	12	12,3 (100)	ca 7
Klibbal	11	13,7 (111)	ca 7
Poppel	10	21-28 (170-228)	ca 8-11



Figur 1. Medelvolymtillväxt i hybridpoppelkloner i Långaveka försöksområde.

Bakgrundslitteratur

Johansson, U., Christersson, L. & Elowson, S. Growth and yield of irrigated and fertilised hybrid poplar clones in a tree species experiment on a sandy soil in south-western Sweden (in prep).

Asp och hybridasp som skärm i bokföryngring

(Aspen and hybrid aspen as shelter trees in beech plantations)

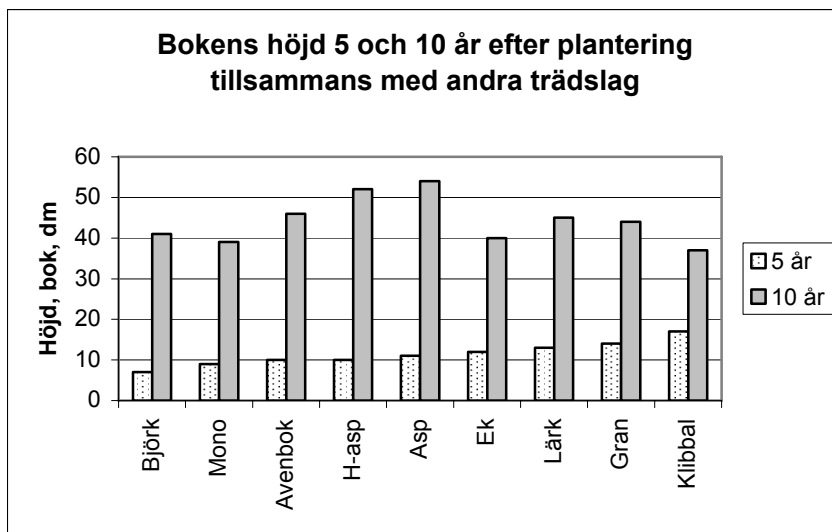
Rolf Övergaard
Inst. för sydsvensk skogsvetenskap
SLU, Alnarp
e-mail: Rolf.Overgaard@ess.slu.se

Summary

The establishment of a beech stand is in many ways facilitated by the use of shelter trees. In the landscape laboratory of Snogeholm beech is planted together with aspen, hornbeam, birch, oak, spruce, hybrid aspen, alder and larch. The best height growth after five years was together with alder, but after ten years this had changed to be the best together with aspen and hybrid aspen. The beeches were a little bit thicker growing with aspen. Hybrid aspen is a good choice on sites where a forest looking stand is wanted in a short time. It is also a good tree for quickly getting high biodiversity values.

Anläggning av bokbestånd på mark som tidigare inte har varit beskogad med bok görs nästan alltid genom plantering. Detta är emellertid en dyr historia eftersom ett högt plantantal, minst 7 000 plantor, krävs för att få något sånär godtagbar kvalitet. Ogräs, frost och för stark solinstrålning kan dessutom ge problem i ungdomsfasen. Därför planteras bok ofta tillsammans med någon typ av skärmträd. På så sätt kan plantantalet och kostnaderna reduceras, samtidigt som konkurrensen från skärmträden minskar mängden ogräs och solinstrålning, frostrisken reduceras och bokplantornas kvalitet förbättras. Vanliga skärmträd är björk, gran, klibbal och lärk (Bjerregaard & Carbonnier, 1979).

I landskapslaboratoriet i Snogeholm finns bok i tvåartsplanteringar tillsammans med en rad olika trädslag, nämligen asp, avenbok, björk, ek, gran, hybridasp, klibbal och lärk. I figuren nedan visas bokplantornas medelhöjd när de har vuxit tillsammans med dessa trädslag, fem och tio år efter plantering.



Efter fem år hade boken den bästa höjdtillväxten tillsammans med klibbal och den sämsta med björk, medan bok som monokultur var näst sämst. Efter tio år var boken högst tillsammans med asp och hybridasp och lägst med klibbal. Eventuellt kan rangordningens förändring bero på att klibbalen gallrades efter sju år. Som monokultur har boken fortfarande den näst lägsta höjden. Det måste påpekas att detta bara är resultat från en plantering utan några upprepningar och alltså inga statistiskt säkerställda resultat. Troligt är emellertid att någon typ av skärträd påverkar bokens höjdtillväxt.

Bokarna var något grövre tillsammans med vanlig asp, 45 mm mot 38 mm med hybridasp. Detta kan bero på att hybridasper i högre grad tar hand om markens produktionsförmåga. År 2002 gallrades hybridasper. Ett examensarbete för att utvärdera hur bokens kvalitet påverkas av olika skärträd är under arbete.

Genom sin snabba tillväxt är hybridasper ett utmärkt trädslag när man snabbt vill ha skog eller få träd som förbättrar den biologiska mångfalden. Enstaka hybridasper insprängda i bestånd ger på kort tid boträd för bl. a. hållbyggare.

Bakgrundslitteratur

Bjerregaard, J. & Carbonnier, C. 1979. Att sköta bok. ---*Sveriges skogsvårdsförbunds tidskrift* häfte 3, 1979.

Vilken jordbruksmark kan vi odla poppel på?

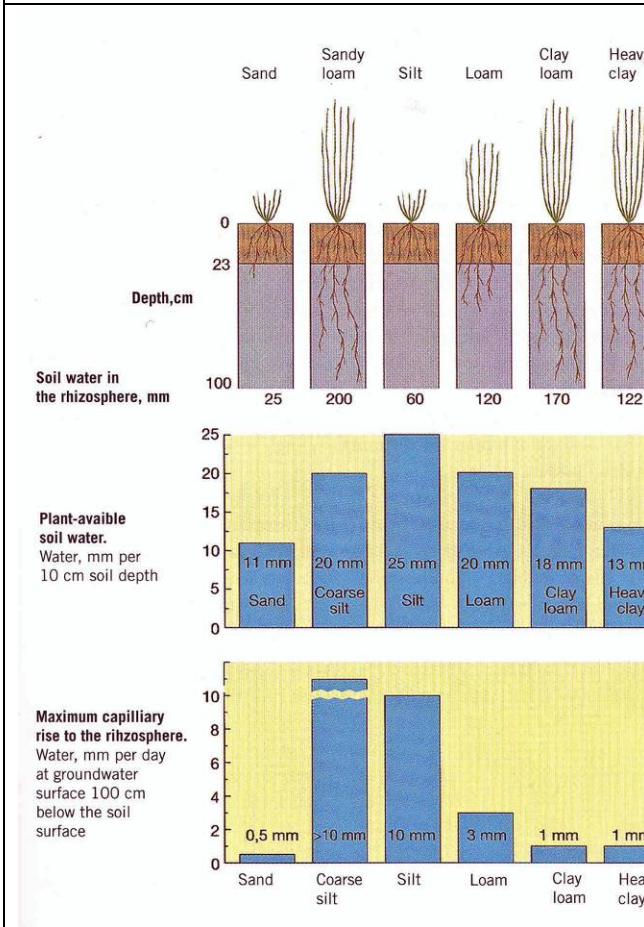
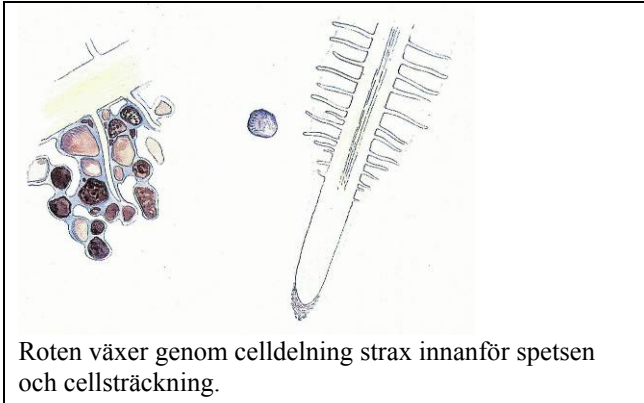
(Most suitable soil for poplar plantation?)

Stig Ledin
Inst. för markvetenskap
SLU, Uppsala
e-mail: Stig.Ledin@mv.slu.se

Summary

Certain soils are more suitable for growing plants than others. Growth depends largely on the opportunities for plants roots to penetrate into the soil and on the amount of water, which is available. Certainly the amount of plant nutrients available is equally important, but nutrients can usually be added easier than water. The most important factor is the amount of rainfall but plant available soil water and capillary rise of water are also important. Sand retains too little water, whereas silt is too compact and oxygen-deficient. However, if nutrients and water are added to a sandy soil, as for a vegetation filter, that soil can function well for plant production. This is not the case for a silty soil, because it has a low infiltration capacity.

Poppelns rötter, liksom de flesta växters rötter, måste kunna växa in i jorden och där ta upp vatten och näring. Roten måste också kunna ta upp syre, vilket innebär att markluft måste finnas och utbyte med atmosfären ovan markytan måste kunna ske. Roten kan växa in i ett befintligt porssystem eller skapa en egen väg in i jorden genom att tränga undan partiklar i sand och mojordar. Detta är enklare för roten om det finns gott om organiskt material. I lerjordar kan roten följa sprickor som uppstår när vatten avgår genom rotupptag eller avdunstning.



Vissa jordar passar bättre för växter än andra. I den övre delen av bilden till vänster, visas tillväxt och rotutveckling. Tillväxt beror i stora drag på möjligheterna för rötterna att tränga in i jorden och på mängden vatten som är tillgänglig. Tillgänglig näring har givetvis stor betydelse och näring kan oftast tillsättas lättare än vatten. Viktigast är hur mycket som regnar på en plats, men vattenförrådet i marken och kapillär uppstigning av vatten är också viktigt. Sand håller för lite vatten (men näringsbevattning kan fungera utmärkt i sand). Mjåla är för kompakt och syrefattig. Staplarna i mitten visar mängderna växttillgängligt vatten i olika jordar. Mängden kapillärt uppstigande vatten visas längst ner.

Bakgrundslitteratur

- Ledin, S. 1999. Växtetablering på störda marker – särskilt på deponier för gruvavfall.---
Rapport 5026. Naturvårdsverket.
- Glinski, J. & Liepec, J. 1990. *Soil physical conditions and plant roots.* ---CRC Press.
Florida.

Vilka förändringar av markegenskaper kan vi förvänta oss efter 15-20 års poppelplantage?

(Expected changes in soil properties in a 20-year perspective caused by growing poplar trees on former arable land)

Thomas Kätterer
Inst. för markvetenskap
SLU, Uppsala
e-mail: Thomas.Katterer@mv.slu.se

Summary

High soil organic matter content is a key-indicator for soil fertility. It provides good soil structure, which results in good root growth, high infiltration capacity and hydraulic conductivity, nutrient use efficiency and soil erosion control. Litter inputs will probably increase and decomposition will decrease upon a planting of poplar trees on arable land. This will probably be slightly beneficial for soil organic matter balances.

Bevarandet av åkermarkens bördighet för kommande generationer ingår i Sveriges miljö kvalitetsmål. En jord är bördig om den ger höga och säkra skördar från år till år av för jorden ifråga lämpliga grödor. Bördigheten bestäms av mineralens vittringsbenägenhet, markens textur och struktur, innehåll av växtnäringsämnen, mängden organiskt material, genomluftningen, vattengenomsläpplighet och dränering. En av de viktigaste bördighetskomponenter som påverkas av odlingssystemet är mullhalten. Hög mullhalt leder i regel till god markstruktur, som i sin tur leder till god rottillväxt, ökad infiltration och genomsläpplighet för vatten, bättre utnyttjande av växtnäring och mindre erosion och utlakning.

Vi kan inte förutsäga exakt hur en poppelplantering kommer att påverka mullhalten i ett enskilt fält. Mullhalten förändras mycket långsamt och kommer efter många decennier att närma sig ett jämviktsläge som bestäms av kvoten mellan tillförsel av förna (blad, rötter mm.) och nedbrytning. Ett rimligt antagande är att förnproduktionen i en poppelodling kommer motsvara ungefär den i gräsmarker. Jag tror också att en jämförelse med gräsmark är realistiskt med avseende på nedbrytningshastigheten, som i vårt klimat är lägre i en permanent bevuxen mark jämfört med öppet bruk (t.ex. spannmålsodling, rotfrukter). Orsaken till detta är utebliven jordbearbetning, lägre marktemperatur och lägre vattenhalt under sommaren. Effekten av gräsmark jämförd med öppen odling på markens

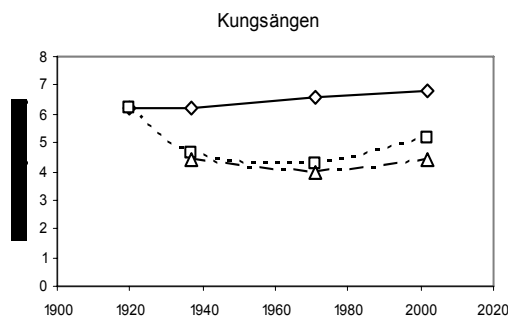


Figure 1. Mullhalten i tre fält på samma gård utanför Uppsala. Permanent betesvall (—), årligen plöjd sedan 1920 (- - -), årligen plöjd 1920 – 1970 och permanent betesvall därefter.

mullhalt vill jag demonstrera här. Figuren visar hur mullhalten förändrades i tre fält på en gård nära Uppsala. Sammanfattningsvis så tror jag att en odling av poppel på åkermark kommer att vara positiv för mullbalansen, vilket också är relevant ur ett växthusgasperspektiv och för våra åtaganden enligt Kyotoprotokollet.

Bakgrundslitteratur

- Andrén, O. & Kätterer, T. 1999. Kolbalanser i jordbruksmark. ---*Temafakta Klimatfrågor, Naturvårdsverket*, Stockholm
- Lilliesköld, M. & Nilsson, J. (Eds.). 1997. Kol i marken. Konsekvenser av markanvändning i skogs- och jordbruk. ---*Naturvårdsverket*, Rapport 4782.

När och om poppeln skall gödslas.

(Nutrition of poplars)

Martin Weih
Inst. för växtproduktionsekologi
Avd. för lövträdsodling
SLU, Uppsala
e-mail: Martin.Weih@vpe.slu.se

Summary

Poplars and hybrid aspens (*Populus* sp.) are tree species with very high potential for biomass production. The availability of mineral nutrients (particularly N, P and K) usually is the most important limiting factor for poplar growth in Sweden. Decomposition of dead biomass and weathering are the most important sources for mineral nutrients in natural systems, but today large amounts of nutrients are transported from industrial areas and deposited in forest land of especially southern and central Sweden. The nutrient demand of poplars depends on the growth dynamics of the stand, but is high compared to traditional forest trees (e.g. spruce) especially during the first 20 years after plantation. The addition of mineral nutrients to a plantation should compensate for the amount of nutrients removed by the harvested biomass (i.e., c. 60 - 80 kg N/ha/yr). For biological and environmental reasons, the application of fertilisers should be spread over two or more occasions during one growing season. The choice of fertiliser amount depends on various factors, among them climate and soil conditions, planting distance and the desired end product. Appropriate amount of mineral nutrients and timing of nutrient fertilisation are important aspects for the sustainable management of production systems based on poplar and hybrid aspen on agricultural land in Sweden.

Poppel och hybridasp (*Populus* sp.) är träd med en mycket hög tillväxtpotential. Bland de viktigaste omgivningsfaktorerna som begränsar tillväxten hos poppel och hybridasp i Sverige finns ljus och koldioxid, som båda tas upp av bladen, samt vatten och mineralnäringssämnen, som tas upp av rötterna och oftast med hjälp av mykorrhiza svampar. Mineralnäring (främst N, P, K) anses ha störst betydelse som tillväxtbegränsande faktor på de flesta ståndorter i Sverige.

I naturliga system härstammar den största delen av mineralnäringssämnen från död biomassa som bryts ner av mikroorganismer, och från vittringsprocesser i marken. Sedan industrialiseringens tid har en betydande källa för mineralnäringssämnen tillkommit. Exempelvis gödslas skogarna i södra Sverige av nedfall från luften med 25 - 30 kg N per ha och år, motsvarande siffror för Mellansverige och de nordliga delarna av landet är ca. 10 och 5 kg N / ha / år (källa: Sveriges

Nationalatlas - Miljön). Men även i södra Sverige kan nedfallet av näringsämnen från luften inte helt täcka behovet för snabbväxande träd som poppel och därför leder kompletterande näringstillförsel med handelsgödsel till ökad tillväxt på många ståndorter även i de sydliga landsdelarna. Eftersom nedbrytningsprocesser och näringsnedfall avtar från södra till norra Sverige, ökar behovet av kompletterande gödsling i samma riktning.

Näringsbehovet i en odling av poppel eller hybridasp är tätt kopplat till dynamiken i biomassa-produktionen. I motsats till traditionella skogsträd som gran eller tall, når biomassa-produktionen hos poppel och hybridasp maximala värden på över 15 t/ha/år redan efter mindre än 20 år. Tillförseln av växtnäring i en odling inriktas på att ersätta den näring som förs bort med stamveden. En genomsnittlig tillväxt i vedbiomassa på 8 - 10 t / ha / år under de första 10 - 15 år, och ett N innehåll på ca. 0,5 - 1,0% i veden föranleder ett N behov på ca. 60 - 80 kg/ha/år, vilket ungefär motsvarar gödselrekommendationerna för snabbväxande träd som poppel och Salix. Av biologiska skäl och av miljöhänsyn (läckage till grundvatten) bör kompletterande gödsling portioneras över året, dvs. tillförseln av gödsel bör delas upp på minst två spridningstillfällen varje år.

Liksom biomassa-produktionen styrs näringsbehovet i en poppelodling av många olika faktorer, bland dessa klimatfaktorer, jordmån, planteringsavstånd och den önskade slutprodukten (t.ex. massaved eller biobränsle). Exempelvis leder större planteringstäthet i odlingar av poppel eller Salix ofta till ökad biomassa-produktion och därmed till ökat näringsbehov per planteringsyta, men också minskade stamdimensioner. Alla faktorer måste vägas ihop för att åstadkomma ett ändamålsenligt och uthålligt odlingssystem, och viktiga delasppekter i detta är mängden av mineralnäringsämnen som tillförs samt när tillförseln sker.

Bakgrundslitteratur

- Ericsson, T., Rytter, L. & Linder, S. 1992. Nutritional dynamics and requirements of short rotation forests. ---*In Ecophysiology of Short Rotation Forest Crops*. Edited by C.P. Mitchell, J.B. Ford-Robertson, T. Hinckley, and L. Sennerby-Forsse. Elsevier, London. pp. 35-65.
- Weih, M. 2004. Intensive short rotation forestry in boreal climates: present and future perspectives. ---*Canadian Journal of Forest Research* 34:1369-1378.

Kvistning av poppel

(Pruning of poplars)

Richard Childs
Inst. för växtproduktionsekologi
Avd. för lövträdsodling
SLU, Uppsala
e-mail: Richard.Childs@vpe.slu.se

Poppelplantering som är avsedd för pappersmassa eller energibruk kan med fördel kvistas efter 2-5 år för att få fram kvistfria stammar som kan användas i möbelindustrin eller för formplywood. Poppel ska planteras med ca 5 000 träd per ha och efter ca 3 år kan man gå in och välja ut de träd som passar bäst för en beskärning. Dessa ska beskäras vid midsommartid för att det inte ska komma nya skott. Såren ska läkas innan vintern annars kommer de att blöda på våren och även flera år framåt. Beskärning sker så att grenkudden inte skadas och att minst 2 grenvarv finns kvar. Med de rätta verktygen går det inte så mycket tid åt till att kvista en ung poppel. Enligt undersökning som gjorts av SLU var en el-sekatör klart bäst. Den finns refererad i SKOGEN 11/89. Efter beskärning tar det ungefär 2 år för att det ska bli fina raka årsringar ovanför den gamla kvisten.

Vilken roll spelar mykorrhizasvampar för poppelodlingar?

(The role of mycorrhiza in poplar plantation)

Ulf Granhall
Inst. för mikrobiologi
SLU, Uppsala
e-mail: Ulf.Granhall@mikrob.slu.se

Summary

All poplars and willows have both ectotrophic and arbuscular mycorrhiza. The latter is particularly important in young stands. Mycorrhiza formation is optimal in slightly acid soils, negligible above pH 7 and greatly disturbed by soil cultivation. It is stimulated by N- and P- limitations and reduced at restricted C-availability (poor plant growth). Mycorrhiza formation is genetically controlled by the host plant. Transgenic plants may lack ability to form mycorrhiza with certain important fungi. Genetically improved poplars and willows (own research) with appropriate mycorrhiza, endophytic- and rhizosphere bacteria may be used in the future for specific phytoremediation of environments polluted with certain organic compounds e.g. poly aromatic hydrocarbons (PAH).

Fakta om poppel och mykorrhiza

1. Alla popplar, liksom Salix, har både ektotrof (ECM) och arbuskulär mykorrhiza (AM). Finrötter av fleråriga popplar är alltid försedda med ECM, ibland upp till 95%. I unga bestånd (<10 år) kan AM-försedda finrötter (<0,5 mm) uppgå till 25% av motsvarande med ECM.
2. Mykorrhizabildningen är optimal i svagt sura jordar (c. pH 5) och upphör vid pH 7. Den stimuleras av N- och P-brist (särskilt AM) och avtar vid minskad C-tillgång (försämrad tillväxt). Den störs kraftigt av jordbearbetning.
3. Fruktkroppsbyggande mykorrhizasvampar av basidiomycettyp svarar ofta för mindre än hälften av mykorrhizabildningen, andra bildar inte fruktkroppar eller är ascomyceter (typ tryffel). Asp (*P. tremula*) är en utomordentlig värdväxt för vit tryffel!
4. Ektotrof mykorrhiza utsöndrar auxiner (hormoner) som tycks vara signalsubstanser för mykorrhizabildningen och dess funktion i samverkan med värdväxten. Finrötter av popplar visar en sådan auxinberoende reglering av genuttryck som påverkar ektotrof mykorrhizabildning. Vissa

”mykorrhizahjälpbakterier” kan stimulera koloniseringen genom egen auxinbildning.

5. Mykorrhizabildningen (ECM) är således genreglerad hos poppel. Vissa transgena linjer av aspar saknar förmågan att bilda mykorrhiza med vissa viktiga svampar. En kommersialisering av sådana typer kan få förödande konsekvenser!
6. Försök med N-gödsling och defoliering (bladätande insekter) av hybridpoppel (*P. x canadensis*) visade att tillfällig defoliering (2 veckor) inte påverkade varken AM eller ECM koloniseringen, medan AM påverkades negativt av gödslingen medan ECM istället ökade. Andra undersökningar visar dock att framförallt fruktkropps bildning av ECM svampar i allmänhet minskar vid N-gödsling medan AM påverkas negativt av P-gödsling i synnerhet. Försöken visar att det finns en stor tolerans hos poppel och dess mykorrhiza när det gäller tillfällig defoliering av bladätande insekter och/eller tillfälligt förhöjd tillgång på mineralkväve.
7. ECM mykorrhiza tycks spela en viktig roll för bl.a. hybridpopplars (*P. tremula* x *P. tremuloides*) svavelmetabolism (upptag av sulfat). Detta i sin tur påverkar plantans möjlighet att försvara sig mot tungmetaller, pesticider och andra miljögifter (ex. PAH:er). Genetiskt modifierade popplar (alternativt *Salix*-arter) kan därför i framtiden komma att utnyttjas för ännu mer effektiva system för fytosanering av förorenade miljöer. Idag utnyttjas såväl popplar som *Salix* i detta sammanhang. Endofytiskt levande bakterier medverkar direkt i nedbrytningen av miljögifterna (egen forskning). Mykorrhizas direkta inverkan är ännu oklar även om det finns rapporter om dess medverkan i t.ex. pesticidnedbrytning.

Bakgrundslitteratur

- Arveby, S. & Granhall, U. 1998. Occurrence and succession of mycorrhizas in *Alnus incana*. ---*Swedish J. Agric. Res.* 28: 117-127
- Cambours, M.A., Nejad, P., Granhall, U. & Ramstedt, M. 2005. Frost-related dieback of willows. Comparison of epiphytically and endophytically isolated bacteria from different *Salix* clones, with emphasis on ice nucleation activity, pathogenic properties and seasonal variation. ---*Biomass and Bioenergy* 28: 15-27.
- Harley, J.H. & Harley, E.L. 1987. A Checklist of Mycorrhiza in the British Flora. ---*New Phytologist* (Suppl.) 105: 1-102.
- Jonsson, L. 1998. *Community Structure of Ectomycorrhizal Fungi in Swedish Boreal Forests*. ---Doctoral Thesis, SLU, Uppsala, Sweden.
- Kaldorf, M., Fladung, M., Muhs, H. & Buscot, F. Mycorrhizal colonization of transgenic aspen in a field trial. 2002. ---*Planta* 214:653-60.
- Kosola, K.R., Durall, D.M., Robertson, G.P., Dickman, D.I., Parry, D., Russell, C.A. & Paul, E.A. 2004. Resilience of mycorrhizal fungi on defoliated and fertilized hybrid poplars. ---*Can. J. Bot.* 82:671-80.
- Nehls, U., Bock, A., Ecke, M. & Grunze, N. Auxin-dependent regulation of gene expression in poplar fine roots and impact on ectomycorrhizal symbiosis. ---[Http://www.treebiotec.com](http://www.treebiotec.com) 2003. [nornod.se/s5_o.htm](http://www.nornod.se/s5_o.htm)
- Nejad, P., Ramstedt, M. & Granhall, U. 2004. Pathogenic ice-nucleation active bacteria in willows for short rotation forestry. ---*Forest Pathology* 34: 369-81.

Energianalys av produktion av vete, poppel och gran på åkermark i södra Sverige

(Energy analyses of production of wheat, poplar and spruce on agriculture land in the south of Sweden).

Pål Börjesson,
Miljö- och energisystem
Lunds Tekniska Högskola
e-mail: pal.borjesson@miljo.lth.se

Summary

Energy balances are analysed from a life-cycle perspective for the production of wheat, poplar and spruce on arable land in southern Sweden. The primary energy input per unit biomass produced is lowest for spruce (1.6%), following by poplar (1.9%), and wheat including straw (11%). The energy input in the production of spruce using optimised fertilisation is equivalent to 4.9% of the energy output. If no straw is harvested in wheat production, the energy input will be equivalent to 14%. Harvest of spruce and poplar refer to whole-tree harvest. The net energy yields per hectare per year (biomass yield minus primary energy input) is highest for wheat including straw, about 150 GJ, followed by poplar, about 125 GJ, and finally spruce, about 95 GJ concerning optimised fertilisation and 75 GJ concerning conventional production.

Beräkningsförutsättningar

Analysen baseras på produktion av vete, gran och poppel på åkermark i södra Sverige (Skåne). Produktion av gran inkluderas med och utan näringsoptimerad gödning. Biomassaskörd av gran och poppel avser helträd, d v s även skörd av grenar och toppar. Biomassaskörd från veteodling inkluderar olika skördenivåer av halm. I tabell 1 anges antagna biomassaskördar. Data har hämtats från (Christersson, 2005) ; (Börjesson, 2004) och (Andersson *et al.*, 2001).

Tabell 1. Antagna biomassaskördar för vete, gran och poppel.¹

Gröda	Ton / hektar och år	Ton ts / hektar och år	Kubikmeter / hektar och år	GJ / hektar och år
Vete				
- karna	7,5	6,4	-	110
- halm (alt. 1)	2,5	2,0	-	28
- halm (alt. 2)	5,0	4,1	-	57
Gran ogödslad				
- stamved	7,6	3,8	9,2	62
- flis (25%)	1,9	0,95	2,3	15
Gran Gödslad				
- stamved	9,8	4,9	13,8	80
- flis (25%)	2,4	1,2	3,4	20
Poppel				
- stamved	9,6	4,8	13,7	79
- flis (40%)	6,4	3,2	9,2	54

¹ Ts-halt för vetekärna och halm antas vara 85 respektive 82%, och för gran och poppel 50%. Densiteten för ogödslad gran antas vara 820 kg per m³ och för gödslad gran och poppel 700 kg per m³. Energiinnehållet antas vara 16,3 GJ per ton ts för gran och poppel, 14 GJ för halm och 17,2 GJ för vetekärna.

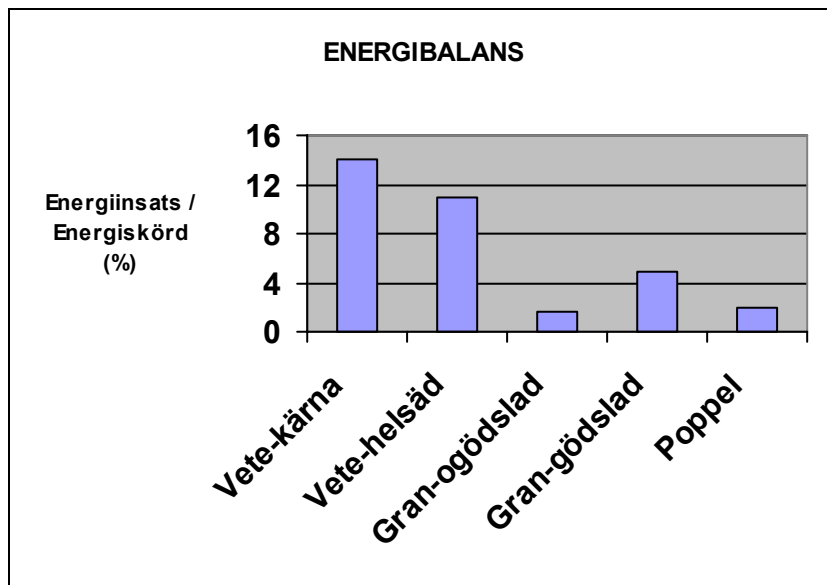
Energiinsatserna inkluderar hela odlingskedjan från produktion av utsäde och plantmaterial till skörd och transport av biomassa till bilväg. Såväl direkta energiinsatser (dieselförbrukning) som indirekta (tillverkning av gödselmedel, maskiner etc) inkluderas. Energiinsatserna är omräknade till primärenergi. Vid skörd antas vete tröskas och halmen pressas till storbalar. Vid slutavverkning av gran och poppel antas både stamved (massaved och eventuellt timmer) och flis tas ut. Uttaget av flis antas utgöra 40% av biomassaskörden för poppel respektive 25% för gran. I tabell 2 anges beräknade energiinsatser för de olika odlingsystemen. Data har hämtats från (Berg & Lindholm, 2005); (Börjesson, 2004 och 1996); (Andersson *et al.*, 2001) och (Athanasiadis, 2000).

Tabell 2. Beräknade energiinsatser vid odling av vete, gran och poppel.

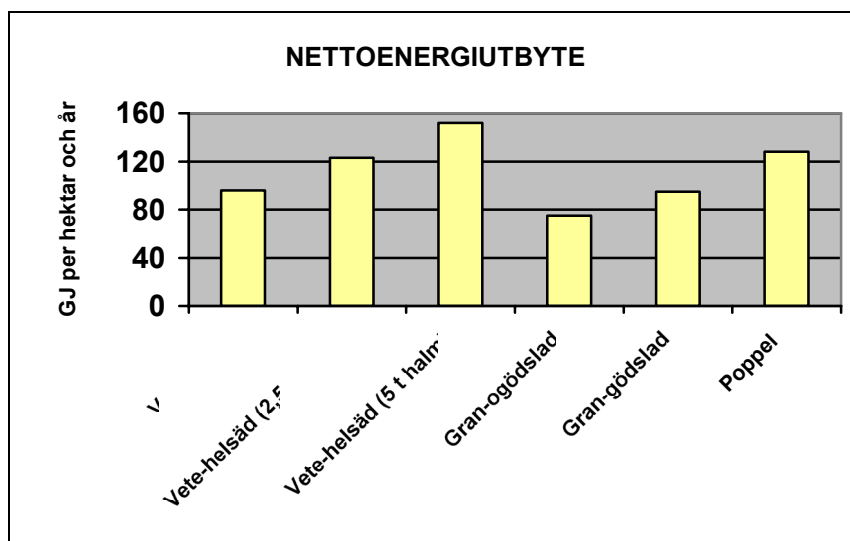
	Vete - kärna	Halm (1)	Halm (2)	Poppel	Gran - ogödsblad	Gran - gödsblad
Diesel (GJ/ha)	4,4	0,42	0,84			
Utsäde, bek.	1,4					
Gödselmedel	6,5					
Tillv. maskin.	1,8	0,14	0,56			
<i>S:a (GJ/ha)</i>	<i>14</i>	<i>0,56</i>	<i>1,12</i>			
Plantprodukt (MJ/m ³)				9	9	9
Skogsvård				3	3	3
Avverk., skot.				70	78	78
Flisning				26	16	16
Gödselmedel						170
Spridning						12
<i>S:a (MJ/m³)</i>				108	106	288
<i>S:a (GJ/ha)</i>				2,5	1,2	4,9

Resultat

I figur 1 och 2 redovisas resultaten i form av energiinsats per energiskörd (%) och nettoenergiskörd per hektar (energiskörd minus energiinsats). Som framgår av fig. 1 utgör energiinsatsen 14% respektive 11% av biomassaskörden vid veteodling beroende på om halm skördas eller ej. Energiinsatsen vid konventionell granodling uppgår till 1,6% respektive 4,9% när denna gödglas. Energiinsatsen vid poppelodling motsvarar 1,9% av biomassaskörden. Nettoenergiutbytet per hektar och år är lägst för konventionell granodling, ≈75 GJ, följt av gödsblad granodling och veteodling utan halmskörd, ≈95 GJ, veteodling med 2,5 tons halmskörd och poppelodling ≈125 GJ och högst för veteodling med 5 tons halmskörd, ≈150 GJ.



Figur 1. Energibalans för odling av vete, gran och poppel, uttryckt som energiinsats dividerat med energiskörd (%).



Figur 2. Nettoenergiutbyte för odling av vete, gran och poppel, uttryckt som energiskörd minus energiinsats (GJ per hektar och år).

Bakgrundslitteratur

- Andersson, M., Bergh, J., Börjesson, P., Dahlin, B. & Sallnäs, O. 2001. *Biobränsleproduktion genom näringsoptimerat skogsbruk*. ---Rapport ER 7:2001, Statens Energimyndighet, Eskilstuna.
- Athanassiadis, D. 2000. *Resource consumption and emissions induced by logging machinery in a life cycle perspective*. ---Doktorsavhandling, SLU, Umeå.
- Berg, S. & Lindholm, E-L. 2005. Energy use and environmental impacts of forest operations in Sweden. ---*Journal of Cleaner Production*, Vol. 13, pp 33-42.
- Börjesson, P. 2004. *Energianalys av drivmedel från spannmål och vall*. ---Rapport 54, Avd. för miljö- och energisystem, Lunds Universitet, Lund.
- Börjesson, P. 1996. Energy Analysis of Biomass Production and Transportation. ---*Biomass and Bioenergy*, Vol. 11, pp 305-318.
- Christersson, L. 2005. *Information kring poppelodlingar på Sångetorp och Johannesholm i Skåne*. ---Inst. för lövträdsodling, SLU, Uppsala.

Anpassning av *Populus trichocarpa*, jättepoppel, till svenskt klimat

(Adaptation of *Populus trichocarpa* to Swedish conditions)

Bruno Ilstedt,
Inst. för växtbiologi och skogsgenetik
SLU, Uppsala.

Summary

Poplar clones imported to and cultivated in Sweden are not well adapted to the Swedish climate. Either they are not hardy enough, or they are too hardy, that is they have too short a growth period. Thus the growth rhythm is the main problem. We concentrated our breeding efforts on *Populus trichocarpa* and made crossings between northern and southern, maritime and continental provenances. The crossings were compared with 85 southern and southern x continental provenances, bred in Belgium and tested in Sweden 1989-91. The Belgian clones showed what we at that time regarded as a very good growth, but they became severely frost damaged. In our crossing series we selected clones that stopped growing in the middle of September and had a closed, stable bud around the first week of October. The mean height growth of the ten best Belgian clones the year after the year of establishment had a 46% better production than the selected clones from our crossing series at that time, progeny tested 1994-98. The selected clones in the progeny test 2000-02 had a 40% better height growth than the Belgian clones, and a more favourable growth rhythm compared with earlier tested clones, i.e. a greater part of the growth occurred earlier in the growth period. The clones, selected in the above described way, showed no frost damage during the 3-5 years of field observation.

Vid slutet av 1980-talet, efter ett uppehåll på ca 15 år, återupptogs poppelförädlingen vid Inst. för skogsgenetik i Uppsala. I de poppelarkiv som anlagts tidigare fanns ett material som valts ut på goda erfarenheter i andra länder och med tanke på klimatet i Skandinavien. Vi kunde dock konstatera att dessa kloner generellt var dåligt anpassade till vårt klimat. Bristen på anpassning visade sig i frostsador, dålig kvalitet och/eller ojämna tillväxtegenskaper. De bästa förutsättningarna att få fram bättre anpassade popplar ansågs finnas hos *Populus trichocarpa*, jättepoppeln, och vi beslöt att koncentrera oss på att anpassa denna till svenskt klimat upp till odlingszon III.

P. trichocarpa har sitt ursprungsområde i västra Nordamerika, från Kalifornien upp till ungefär lat. 60° i Alaska, men förekommer också betydligt längre norr därom. Två markanta provenienstyper utskiljer sig; en "sydlig" och en "nordlig".

Man måste också särskilja kontinentala/höglägesprovenienser från de övriga. De liknar de nordliga i sitt beteende, men tas inte upp här.

Den sydliga provenienstypen kommer från maritima områden längs Stilla havskusten upp t.o.m. Vancouverområdet på lat. 49° och har oftast dålig kvalitet, när den odlas här i Sverige. Kvalitetsproblemen beror på en sen och instabil knoppsättning som ger:

* utdragna, grova grenvarv med kraftig grenvarvsstöld (d.v.s. stor skillnad mellan diametrarna under och ovanför ett grenvarv) och brottkänslighet,

* flertoppighet, sprötkvistar och sabelkrokar som är inkörsportar för sjukdomsangrepp och ger kraftiga fiberstörningar.

Vancouver ligger ungefär på Paris breddgrad. Men det är inte först och främst klimatet som ligger bakom det här problemet. Amerikanska studier (Farmer, 1996) har visat att redan 2-3 breddgraders nordförflyttning ger en instabil knoppsättning, och de sydliga provenienserna har, då de används inom det förädlingsområde vi inriktat oss på, nordförflyttats 7-15 breddgrader. Effekterna syns tydligt i arkiv och planteringar.

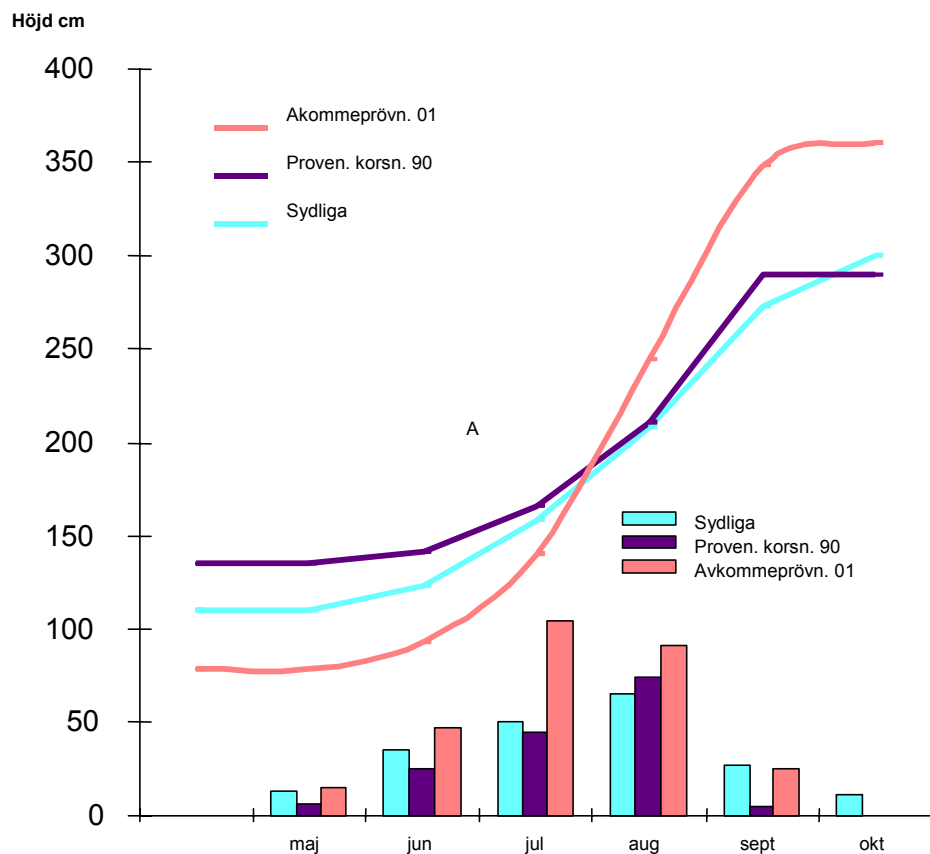
Den nordliga provenienstypen kommer från områden norr om Vancouverområdet och växer dåligt. Den svaga tillväxten, som delvis beror på det kärva klimatet norr om Vancouver med höglägen och glaciärer långt ut mot kusten, förstärks av den för *P. trichocarpa* typiska tillväxtrytmen med ungefär halva tillväxten efter juli månad. Nordamerikanska studier (ex. Pauley & Perry, 1954) har visat att de nordliga vanligen avslutar tillväxten under juli. De går därför miste om ungefär halva årstillväxten.

För att få fram kloner med en tillväxtrytm som passar bättre under våra klimatförhållanden har vi korsat nordliga, sydliga, maritima och kontinentala provenienser med varandra. Bland avkommorna har vi valt ut dem som avslutar tillväxten vid mitten av september, och har en stabil knopp 2-3 veckor senare. Resultaten kan illustreras av figur 1 som visar höjdtvecklingen för de 10 högsta klonerna året efter anläggningsåret i tre avkommeförsök: Ett med 85 *P. trichocarpa*kloner, främst korsningar mellan sydliga, maritima och kontinentala kloner, som förädlats i Belgien (Ilstedt, 1996), ett med ca 200 kloner från provenienskorsningar mellan föräldrar från poppelarkiven i försöksparken Bogesund 1990, som avkommeprovades vid Lugnets plantskola, Assidomän, 1994-98, och ett avkommeförsök vid Pustnäs plantskola, SLU, åren 2000-02. Det sistnämnda försöket hade 11 mödrar och 13 fäder, 84 familjer representerade av i medeltal drygt 10 kloner per familj, upprepade i 4 block.

De belgiska klonerna fortsatte växa in i oktober. Även hos dessa provenienskorsningar hade alltså den sydliga karaktären en genomslagskraft som gjorde att de fick allvarliga frostsador. Urvalen från de korsningar vi utförde klarade sig utan frostsador under de 5 resp. 3 år försöken varade. Därmed får man en långsiktigt högre tillväxt och bättre kvalitet. Höjdtillväxten hos den första av dessa korsningar var underlägsen de belgiska klonerna, medan urvalet i den

sista avkommeprövningen var 40% bättre. Den totala höjdtillväxten under året i det senare försöket var, som figuren visar, 2,80 mot 2,00 resp. 1,55 i de två tidigare försöken. Tillväxtrytmen var också gynnsammare i det försök som genomfördes åren 2000-02, genom att en större andel av tillväxten inträffade tidigare under tillväxtperioden. Miljöskillnaderna bedöms som små. De låga utgångshöjderna vid början av året, och skillnaderna i utgångshöjd, berodde främst på hur sent på odlingsåren sticklingarna sattes. Förhållandena var således inte optimala, och försöken har inte gödslats.

Efter att ha följt ett tiotal försök under 3– 4 år, har jag stärkts i min uppfattning att *P. trichocarpa* har goda utvecklingsmöjligheter för produktion i plantager, där klenare dimensioner kan avsättas som massaved och grövre, som har god kvalitet, till bättre betalda sortiment, exempelvis faner. En förutsättning för en hög produktion tycks vara att plantagen hålls öppen, exempelvis harvas, de två första åren och att mark och ljusförhållanden är lämpliga.



Figur 1. De tio högsta klonernas medelhöjd året efter anläggningsåret i avkommeförsök vid:

- Ultuna, SLU 1989-91, med sydliga proveniensier förädlade i Belgien,
- Assidomäns plantskola Lugnet, 17 km söder om Ultuna 1994-98, och
- Pustnäs, SLU åren 2000-02. De båda senare efter egna systematiska korsningar.

Bakgrundslitteratur

- Farmer, R.E. Jr. 1996. The geneecology of *Populus*. In *Biology of Populus and its implications for management and conservation*. ---Part I, Chapter 2. Edited by Stettler, R.F., Bradshaw, H.D. Jr., Heilman, P.E., and Hinckley, T.M. NCR Research Press, *National Research Council of Canada, Ottawa, ON, Canada*. pp. 33-55.
- Ilstedt, B. 1996. Genetics and performance of Belgian poplar clones tested in Sweden. --- *Forest Genetics* 3(4): 183-195.
- Pauley, S.S. & Perry, T.O. 1954. Ecotypic variation of the photoperiodic response in *Populus*. ---*Journal of the Arnold Arboretum*. Har. Univ. 25: 167-188.

Produktion av stubbskott efter kalavverkning av ett poppelförsök

(Production of suckers in a poplar progeny test after clear cutting.)

Bruno Ilstedt
Inst. för växtbiologi och skogsgenetik
SLU, Uppsala

Summary

In order to select genotypes that are well adapted to Swedish climate we made crossings among 18 female and 30 male parents. 20 seedlings from each of 103 families were sown in spring 1993, and planted in a trial on light clay in July the same year. In winter 1996/97, three growing seasons after the year of establishment, the stems were cut down. The following autumn a mean of 4.5 suckers greater than 10 mm had grown up from each 5 cm high stump. Only five of the 1524 plants had failed to survive. Of the 6818 sprouts 300 were broken at the stumps in the winter 1997/98. The 20 best performing trees, had a mean height of 509 cm autumn 1995, and a mean diameter of 8.5 cm, on the top of the stumps, in late autumn 1996, when they were cut down. In autumn 1997 as a mean 6 shoots had grown up from the 20 stumps. The leading 2.3 shoots were, as a mean, 318 cm high and the other 3.8 shoots, greater than 10 mm, 261 cm high.

Som framgår av min presentation av vårt arbete med att anpassa *Populus trichocarpa*, jättepoppel, till svenskt klimat har vi genomfört ett antal korsningsserier, främst inom arten. Åren 1973-75 gjordes, inom IUFRO, en omfattande insamling av poppelprovenienser. Man valde ut goda representanter för 79 provenienser *P. trichocarpa*. Dessa distribuerades till 23 länder. Vi fann materialet intressant inte minst för sin storlek och omfattning. Eftersom detta materialet har en annan historik och karaktär, gjorde vi en särskild insamling, systematisk korsning och selektion med utgångspunkt i detta material. Av de 18 mödrar och 30 fäder som vi samlade in erhöll vi 103 familjer. Försöket såddes i maj 1993 och i juli samma år sattes 20 såddplantor från varje familj ut i försök på en lätt lera vid Malma, inom Ultunas område. En vetenskaplig rapport om korsningarna i IUFRO-materialet är under bearbetning.

Senhösten 1996, tre tillväxtsånger efter planteringsåret, avverkades försöket, med stubbar på ca 5 cm över mark. Den sista höjdmätningen innan nedkapningen gjordes hösten 1995. De 20 bästa genotyperna, som kom från 12 familjer, hade, efter 3 års tillväxt, en medelhöjd på 509 cm. Hösten 1996, efter 4 års tillväxt, var medeldiametern på stubbarna hos de 20 utvalda 8,5 cm. Hösten efter nedkapningen var medelhöjden hos de ettåriga 2, 3 ledande skotten 318 cm och hos de övriga 3, 8 skotten, större än 10mm, var medelhöjden 261 cm. I medeltal

hade de 1524 stubbarna 4, 5 skott per stubbe. Endast 5 av dem dog i samband med eller efter nedkapningen. Av de 6818 skotten, större än 10 mm, bröts 300 under följande vinter.

Trots materialets brister, och ett par extrema vädersituationer under åren 1994 och 1995 som resulterade i betydande frostskador och produktionsförluster, pekar resultaten på, att produktionen av vedråvara för exempelvis energiändamål kan bli betydande åren efter en avverkning.

Rötter renar mark och vatten

(Roots remediate soils and waters)

Kurth Perttu
Stockholm
e-post: kurth.perttu@vpe.slu.se

Summary

Willows have been recognised to have a well developed capacity both to remediate soils and to treat municipal wastewaters. In the first case, the root uptake is an important mean to remove heavy metals (e.g. cadmium, Cd) from soils, thus allowing contaminated land to be used for agricultural purposes. In the second case, willow roots can efficiently be used for treatment of wastewaters, which in most cases stimulate the wood production.

The Swedish farmland has received considerable amounts of Cd during the last century, mainly through atmospheric deposition and imported phosphorus fertilisers. The present annual increase rate, however, is only about 0.03% in the topsoil, which recent calculations have shown. Since some willow clones (*Salix* spp.) are able to accumulate large amounts of Cd, the calculations concerning the Cd-balances for these coppice crops show a substantial uptake and, thus, a corresponding decrease in the topsoil. This ability can be used to remediate farmland in order to reduce the amounts of Cd that otherwise could be taken up by ordinary food or fodder crops. The Cd-uptake of willow can also be seen as a problem when growing willow exclusively for energy purposes. Irrespective of different opinions, there is a need to develop methods and means to improve the estimations of the content and fluxes of Cd in the 'soil-Salix-system'. The aim is to give a short summary of the use of willow for remediation purposes including some informations on the recent Cd-research performed in Sweden.

Inledning

Vegetation i allmänhet, och pil- och poppelarter i synnerhet, är väl lämpade som filter i samband med åtgärder för miljöförbättringar. Bland dessa kan nämnas:

- Behandling av avloppsvatten och avloppsslam i pilodlingar,
- Hinder i form av levande vegetationsbarriärer mot utlakning av näringsämnen från jordbruksmark och soptippar,
- Användning av pilodlingar som markrenare med god upptagningsförmåga av tungmetaller (t ex kadmium) och av radiocesium,
- Gödsling med renad aska efter vedeldning i pil- och poppelodlingar,
- Kombination av ovannämnda åtgärder med produktion av biomassa för energiändamål.

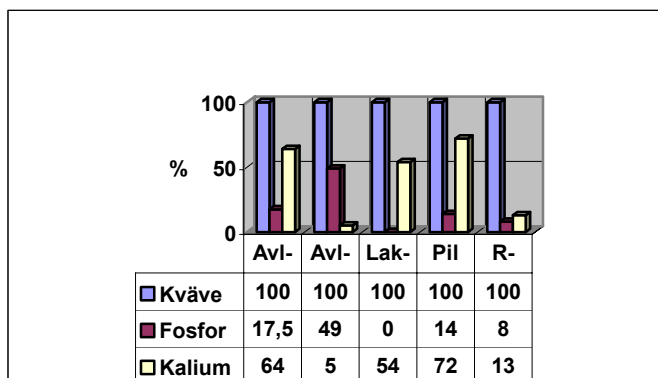
Användning av pil och poppel för miljöändamål har blivit allmänt accepterat i många länder som en uthållig och ekonomiskt gynnsam metod. Vid IPC-Sessionen år 2000 i USA blev en ny arbetsgrupp föreslagen inom detta ämnesområde, och vid motsvarande möte år 2004 i Chile blev en sådan formellt ratificerad under titeln Environmental Applications of Poplars and Willows, med undertecknad som ordförande. Inom ramen för denna kommer speciellt två allmänna områden att prioriteras:

1. Site and landscape improvement:
 - Bank stabilisation,
 - Combating desertification and salinisation,
 - Shelterbelts and windbreaks,
 - Soil rehabilitation,
 - Urban and peri-urban forestry for climate modification.
2. Phytoremediation of polluted soil and water:
 - Buffer zones,
 - Contaminated sites,
 - Wastewater management and treatment.

Behandling av avloppsvatten och avloppsslam

Eftersom byggandet av reningsverk är både kostsamt och komplext, är det nödvändigt att hitta både billigare och framförallt minst lika säkra metoder som väl fungerande reningsverk uppvisar vid behandling av avloppsvatten och avloppsslam. Pil- och poppelodlingar har visat sig vara utmärkta för detta ändamål och det finns många exempel på detta. I Enköpings används t ex denna metod i stor skala för att gödsla pilodlingar med avloppsvatten, som först lagras i dammar för att bli a minska eventuella hygieniska problem. Bevattningstekniken är av stor betydelse för att ytterligare minska riskerna för spridning av bakterier och virus.

En regelbunden skörd av pilodlingarna är en förutsättning för att balansera tillförseln med borttransporten av näring (figur 1). Efter skörd kan även avloppsslam spridas ut i odlingarna, men man måste hela tiden hålla kontroll på mängderna näring som tillförs respektive bortförs så att riskerna för utlakning till vattendrag och/eller grundvatten minimeras (tabell 1). Den producerade biomassan används i det närliggande värmeverket för att förse kommunen med energi, vilket skapar ett attraktivt och effektivt kretslopp.



Figur 1. Tillgång och krav på makronäring för optimal tillväxt hos pil (*Salix* spp.) och rörflen (*Phalaris arundinacea*).

Tabell 1. Näringsämnen i viktprocent för optimal *Salix*-produktion

<i>Makronäring</i>			Mikronäring		
Typ	Symbol	Andel	Typ	Symbol	Andel
Kväve	N	100 ^{*)}	Järn	Fe	0,6
Kalium	K	72	Mangan	Mn	0,4
Fosfor	P	14	Bor	B	0,1
Svavel	S	9	Zink	Zn	0,06
Magnesium	Mg	8,5	Koppar	Cu	0,03
Kalcium	Ca	7	Molybden	Mo	0,007
			Klor	Cl	0,003
			Natrium	Na	0,003

^{*)} Andelen kväve (satt till 100 %) varierar med ståndortsfaktorena, men en tumregel är att det behövs 50-60 kg N per ha och år inom områden i södra och mellersta Sverige där pil odlas. Då skulle t ex andelen kalium bli 36-43 och andelen fosfor 7-8,5 kg per ha och år.

Barriärer mot utlakning

Det finns många exempel på att odling av fleråriga växtbarriärer minskar utlakning av näringsämnen till närliggande vattendrag. Några rader av pilodlingar närmast dessa är i regel tillräckligt för att effektivt fånga upp den näring som oftast vid häftiga regn annars skulle rinna ut från området. Man kan också samla upp utlakningsvattnet i lågt liggande områden på fälten och därifrån sprida ut det i närliggande pilodlingar. Lakvatten från soptippar kan på liknande sätt samlas i konstgjorda dammar och pumpas ut i pilodlingarna som antingen planterats på

nedlagda delar av soptippen eller på speciellt för ändamålet gjorda odlingar varifrån ingen utlakning kan ske.

Markrenare

Olika pilkloner har varierande förmåga att ta upp tungmetaller och radiocesium och lagra dessa på olika ställen i växten. Den mest attraktiva typen är den som tar upp stora mängder av t ex kadmium och lagrar det i stamveden, som vid skörd bortförs ur systemet. Sådan ved bör naturligtvis användas i värmeverk med tillfredsställande reningsanordning.

Ibland gäller diskussionen om stubbarna vid byte av pil till annan odling bör avlägsnas eller om det räcker att fräsa ned dessa och låta dem förmultna i marken. I den undersökning som genomfördes vid SLU framkom att via stamskörd bortfördes i genomsnitt 77% och via stubbskörd 23% av det totala kadmiuminnehållet. Siffrorna varierade dock både med plats (Brunnby, Köping, Ultuna) och med klon (78021, 78112, 78183). Av dessa tre kloner var 78183 den mest effektiva på samtliga platser. En sammanställning av data ur rapporten, som publicerats av Energimyndigheten, redovisas i tabell 2.

Mottagare av aska efter vedeldning

Efter varje skörd är det också möjligt att sprida ut vedaska i pilodlingarna, men då får det absolut inte ske med orenad aska. I moderna större värmeverk är det oftast en reningsgrad som gör att askan utan större problem kan spridas ut i odlingarna. I de gamla små värmeverken däremot sker inte någon tillfredsställande rening, bl a för att förbränningen oftast är ofullständig. Denna aska innehåller därför energi i sådan mängd att det lönar sig att transportera den till ett modernare värmeverk för förnyad bränning med efterföljande rening. Askkan sedan spridas ut i lämpliga odlingar.

Det är också viktigt att notera att aska innehåller de flesta näringsämnen utom kväve. Detta måste då tas med i beräkningarna vid gödningen för att inte riskera utlakning. Hanteringen av aska bör ske med största försiktighet.

Kombination av pilodling för miljö- respektive energiändamål

Det är naturligt att kombinera pilodlingen som mark- och vattenrenare med produktion av ved för energiändamål. Ur ekonomisk synvinkel är det reningen den mest betydelsefulla, men det tillskott som uppstår vid försäljning av veden till värmeverk ger ytterligare vinst på marginalen för odlaren. I vilket fall måste pilen skördas med jämna mellanrum för att avlasta systemets innehåll av näring, och hur blir man annars av med stamveden om inte genom leverans till värmeverk.

Miljövinster ligger således i att utnyttja det värdefulla innehållet i samhällets restprodukter, samtidigt som man hindrar dessa från att förorena olika ekosystem. Detta är både ekologiskt sunt och ekonomiskt lönsamt. Utnyttjandet av den producerade veden, som är neutral beträffande växthusgasen CO₂, gör att den

fossila bränsleanvändningen kan minska i motsvarande grad, och detta senare har den största betydelsen när det gäller att minska utsläppen av denna växthusgas.

Tabell 2. Sammanställning av beräkningarna i Perttu m fl 2003

Beståndsdata		Exkl alv med aska	Inkl alv med aska	Exkl alv utan aska	Inkl alv utan aska
Antagen stambiomassa (t ha ⁻¹ år ⁻¹)		10,0	10,0	10,0	10,0
Antagen bladbiom t ha ⁻¹ år ⁻¹		2,0	2,0	2,0	2,0
Cd-konc stam mg kg ⁻¹		2,2	2,2	1,2	1,2
Cd-konc blad mg kg ⁻¹		5,2	5,2	2,9	2,9
Cd-mängd stam g ha ⁻¹ år ⁻¹		22,0	22,0	12,0	12,0
Cd-mängd blad g ha ⁻¹ år ⁻¹		10,4	10,4	5,8	5,8
Balans i matjord g ha⁻¹ år⁻¹					
Inflöde					
Återföring av orenad aska fr stamved		22,0	22,0	0,0	0,0
Bladfall bidrag fr alvupptag		0,00	3,12	0,00	1,73
Alvrot i matjord		0,00	0,00	0,00	0,00
Fosforgödselmedel, kalk		0,12	0,12	0,12	0,12
Deposition		0,45	0,45	0,45	0,45
Summa		22,57	25,69	0,57	2,30
Utflyde					
Stamskörd		-22,00	-15,40	-12,00	-8,40
Utlakning		-0,20	-0,20	-0,20	-0,20
Stubbskörd		-2,50	-2,50	-2,50	-2,50
Summa		-24,70	-18,10	-14,70	-11,10
Skillnad in - ut utan stubbskörd	ha⁻¹ år⁻¹	0,37	10,09	-11,63	-6,31
Skillnad in - ut med stubbskörd	ha⁻¹ år⁻¹	-2,13	7,59	-14,13	-8,81
Utan stubbskörd:					
Ändring efter 24 år (1 omlopp)	g ha⁻¹	9	242	-279	-151
Cd i matjord satt till:	750 g ha⁻¹				
Ändring efter 1 omlopp i %:		1	32	-37	-20
Med stubbskörd:					
Ändring efter 24 år (1 omlopp)	g ha⁻¹	-51	182	-339	-211
Cd i matjord satt till:	750 g ha⁻¹				
Ändring efter 1 omlopp i %:		-7	24	-45	-28

Data ur:

Perttu m fl 2003. Förråd och flöden av kadmium i systemet mark - Salix. Rapport 19:2003. Energimyndigheten, Eskilstuna. E-post: forlaget@stem.se. Tel: 016-544 22 59.

Beräknad ökning i genomsnitt under perioden 1900-1990 var ca 150 g ha⁻¹, motsv ca 33%^{*)}
^{*)} Enl Andersson (1992)

Bakgrundslitteratur

- Aronsson, P. 2000. *Nitrogen Retention in Vegetation Filters of Short-Rotation Willow Coppice*. ---Doctoral thesis. Silvestria 161. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Aronsson, P. & Perttu, K (Eds.). 1994. *Willow vegetation filters for municipal wastewaters and sludges a biological purification system*. ---Proceedings of a study tour , conference and in Sweden 5-10 June 1994. SLU, Dept. of Short Rotation Forestry, Uppsala. Rep. 50, 230 pp.

- Aronsson, P. & Perttu, K. 2001. Willow vegetation filters for wastewater treatment and soil remediation combined with biomass production. ---*The Forestry Chronicle* 77(2):293-299.
- Christersson, L. 1994. Short rotation forestry for fuel and purification. ---*Energia Vosa. Eesti TA Zooloogia ja Botaanika Instituut*, Tartu. 22-27. (Eng).
- Elowson, S. & Christersson, L. 1994. Purification of ground water using biological filters. - ---In Willow vegetation filters for municipal wastewaters and sludges (ed. Aronsson, P. and Perttu, K.). *Rep. 50. Section of Short Rotation Forestry. EMC, SLU, Uppsala, Sweden.*
- Persson, G. & Lindroth, A. 1994. Simulating evaporation from short-rotation forest: variations within and between seasons. --- *Journal of Hydrology*, 156:21-45.
- Perttu, K.L. 1993. Biomass production and nutrient removal from municipal wastes using willow vegetation filters. ---*Journal of Sustainable Forestry*, Vol. 1(3):57-70.
- Perttu, K.L. 1995. Ecological, biological balances and conservation. ---*Biomass & Bioenergy*, Vol. 9, Nos. 1-5:107-116.
- Perttu, K.L. 1999. Environmental and hygienic aspects of willow coppice in Sweden. --- *Biomass & Bioenergy*, Vol. 16, No. 4:291-297, ISSN 0961-9534.
- Perttu, K.L. & Kowalik, P.J. 1997. Salix vegetation filters for purification of waters and soils. --- *Biomass and Bioenergy*, Vol. 12, No. 1:9-19. (Eng).
- Rosenqvist, H., Aronsson, P., Hasselgren, K. & Perttu, K. 1997. Economics of using municipal wastewater irrigation of willow coppice crops. ---*Biomass & Bioenergy*, Vol. 12, No. 1:1-8, ISSN 0961-9534.

Asp, hybridasp och poppel som skogsträd i Sverige

(European aspen, hybrid aspen and poplar as forest trees in Sweden)

Tord Johansson
Inst. för bioenergi
SLU, Uppsala
e-mail: tord.johansson@bioenergi.slu.se

Summary

In the Nordic countries, mostly Norway and Sweden but also Finland, species of *Populus* have been used as raw material for manufacturing matches. But these species have also been proved as a producer of biomass for biofuel. As they are fast growing, stands growing on farmland with a short rotation period have been established during the last 15 years. The species are also used on public areas such as parks, allés surrounding public buildings. Generally all stands of the presented species must be fenced avoiding damages caused by moose and roe deer.

In the report figures of yield are presented. European aspen (*Populus tremula* L.) have been used among others for building small house, for making fence against cattle. Yields of 170-600 m³ ha⁻¹ produced by European aspen are presented in reported from Nordic countries. Corresponding figures for hybrid aspen is 150-600 m³ ha⁻¹ with a rotation period of 30-35 years compared with at least 60 years for European aspen. Poplar plantations produce 200 m³ ha⁻¹ during a 10-12 years rotation period. The last mentioned species is mostly growing in southern part of Norway and Sweden.

Inledning

I Norge och Sverige har *Populus*-arter, främst asp, varit intressanta som råvara för tillverkning av tändstickor. I Norge har dessutom aspen varit en art som kunnat studeras med stöd av en fond "Fröhlichs fond" där det uttryckligen krävs studier av asp för att få tillgång till medel för forskning. Detta har medfört att en hel del vetenskapliga och praktiska resultat har presenterats och fortfarande presenteras från Norge. Studier visar att rätt torkat motstår aspverket rötangrepp i samma utsträckning som tallvirke. Aspen är idag en art som i bl. a. Norge används vid husbyggnad. Mindre hus s.k. "hytter" byggs av torrt asptimmer. För paneler på inner- och ytterväggar kan aspen också användas. Paneler för inomhusbruk behandlas ibland med olika färgpigment för att ådringar och variation i vedstruktur skall bli synliga.

Hybridasp och poppel har vid olika tidpunkter varit av intresse för produktion av virke. Odlingar av dessa arter finns nästan uteslutande på före detta åkermark. I samband med att intresset för odling av snabbväxande arter med kort omloppstid ökade under 1970-talet började man studera hybridasp och poppel vid sidan av hybridal och kloner av *Salix*. Under 1980-talets slut inleddes en nedläggning av åkermark. Vid sidan av björk och al blev då hybridaschen en av de arter som man planterade men även en del poppel har planterats. Dessa planteringar är idag cirka 20 år gamla och har i en del fall växt mycket bra och i andra fall tyvärr skadats rejält av framför allt vilt men även på grund av bruk av felaktiga kloner och plantering på mindre lämpliga marker. Vid sidan av de rent skogliga aspekterna används framför allt kloner (arter) av olika hybridpopplar som alléträd och prydnadsträd utanför officiella byggnader.

Asp (*Populus tremula* L.)

Av hävd har aspen ansetts som ett problem av skogsmannen. Redan under 1800-talet ansågs aspen vara till men för skogsbruket. Björkman (1877) ansåg att man saklöst borde utrota aspen i barrträdsbestånd. Dock kunde man satsa på asp i hagmarker och andra mindre betydelsefulla marker eftersom aspen hade ett visst skogligt värde. Det finns dock företrädare för asp som skogsträd bl.a. Professor Agnar Barth i Norge som skrev en handbok om skötsel av asp (Barth, 1942). Boken bearbetades och utökades under slutet av 1950-talet (Børset & Haugberg, 1960).

Aspen, som är en väl spridd art i bl. a. Norden, växer snabbt. Studier visar att den i ungdomen växer snabbare än granen (Børset, 1957). Det finns områden i Sverige med stor andel asp bl. a. i Västergötland och delar av Södermanland (Folkesson & Johansson, 1981). Tyvärr blir aspen i ungdomen hårt betad av vilt (älg) framför allt i Sverige. Skador av bete kan uppkomma även senare i gallringsskogar av asp om klonen fortfarande har tunn bark. Älgen gnager nämligen på stammen vilket orsakar missfärgning och rötskador. Lönsamheten vid aspskogsskötsel har redovisats av (Børset, 1953).

Nedan presenteras några uppgifter om aspens produktionsförmåga. De olika resultaten har sammanställts i tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning av produktionsvärden för asp (*Populus tremula*) växande på skogsmark

Författare	Ålder år	Stamantal ha ⁻¹	Stående volym m ³ sk ha ⁻¹	Totalproduktion m ³ sk ha ⁻¹	Anmärkning
<i>Asp (Populus tremula L.)</i>					
Petrini, 1944	57	283	298		
	56	398	406		
	49	480	389		
Haugberg, 1958	50	480	208	468	Bonitet II
	60	364	244	509	Bonitet II
	70	269	269	594	Bonitet II
	50	160	593	254	Bonitet III
	60	186	446	318	Bonitet III
	70	215	269	456	Bonitet III
Vuokila, 1977	50		450		
Schotte, 1917	53	725	175	255	
Opdahl, 1992	50	808	180	337	Osp 20
	60	415	271	432	
	70	309	354	520	
	50	363	406	674	Osp 26
	60	349	559	836	
	70	335	719	1007	
	50	580	171		Bonitet I
Wenmark, 1925	60	500	193		
	70	400	212		
Tikka, 1954	50		210		
	60		240		
	70		262		
Mathiesen, 1949	50		313		Bonitet I
	60		371		
	70		420		

Hybridasp (*Populus tremula* L. x *Populus tremuloides* Michx.)

De första korsningarna i Sverige gjordes 1939 i Ekesbo av Nihlson-Ehle. Ett antal försök med hybridasp anlades i södra Sverige under perioden 1940 till 1965. Under de senaste femtio åren har hybridasp varit föremål för studier såväl i genetiska som i rent skogsskötselmässiga sammanhang. Orsaken till detta intresse i såväl Sverige som Norge var behovet av tändsticksvirke. Man försökte hitta en art som växte snabbare än vanlig asp och därmed kunna minska omloppstiden. Tanken var också att plantera den på bördig mark gärna åkermark som kunde skyddas med stängsel mot kreatur och vilt. I Sverige har bl.a. Helge Johnsson

arbetat med hybridisering av asp och amerikansk asp (*Populus tremuloides* Michx.). Han har redovisat data från försök anlagda 1946 vid Ekesbo (Johnsson, 1953). Resultaten visar på en avsevärt snabbare och högre höjdtillväxt hos hybriden jämfört med asp.

Tabell 2. Sammanställning av produktionsvärden för hybridasp (*Populus tremula* x *Populus tremuloides* Michx.) växande på skogsmark

Hybridasp (<i>Populus tremula</i> L. x <i>Populus tremuloides</i> Michx.)					
Författare	Ålder år	Stam antal ha ⁻¹	Stående volym m ³ sk ha ⁻¹	Total produktion m ³ sk ha ⁻¹	Anmärkning
Jacobsen, 1976	38	91	295	629	Bonitet I
	38	156	214	548	Bonitet II
	38	262	152	300	Bonitet III
Rudén, 1989	37		453		
	37		464		
	37		499		
	37		616		Korsning tetraploid asp
Eriksson, 1984	44	299	364	491	Motsvarande H ₁₀₀ = 36 m Gran
Langhammer, 1973	16			341	Medel av 10 bästa
Elfving, 1986	32			402	
Hugosson, 2004	14	780	176		Bonitet I (19 m)
	15	2250	206		Bonitet I (15 m)

Poppel (*Populus* spp.)

Intresset för snabbväxande arter med kort omloppstid har alltid funnits. I Norden har man speciellt intresserat sig för olika kloner av balsampoppel. (Børset, 1942) pekar i sin bok om poppel på balsampoppelns fördelar. (Børset, 1954) betonar även möjligheterna att hitta raser av balsampoppel som kan producera höga volymer under kort tid. Vid odlingar med poppelhybrider är det oftast hybrider mellan svartpopplar (sektionen *Algeiros*) som brukas (Børset & Langhammer, 1967). En del av hybriderna mellan europeisk svartpoppel och amerikansk svartpoppel (*Populus deltoides*) har testats i Norden. I många fall har de dock inte vuxit i stil med vad man trodde. I regel beror detta på att de är alltför frostkänsliga för Nordiskt klimat (Børset & Langhammer, 1967). I sektionen *Tacamahaca* med balsampopplar är det lättare att hitta tåliga hybrider. I vissa fall har hybrider av balsampoppel och svartpoppel gett goda resultat.

Tabell 3. Sammanställning av produktionsvärden för hybridpoppel

Hybridpoppel					
Författare	Ålder	Stam antal	Stående volym	Total produktion	Anmärkning
	år	ha ⁻¹	m ³ sk ha ⁻¹	m ³ sk ha ⁻¹	
Børset Langhammer (1967).	12		179		Jättepoppel Ogallrat bestånd
	12		172		Gallrat betstånd
Langhammer, 1969	12		185		Balsampoppel
Persson, 1972	42	311	246	454	<i>Populus x serotina</i>
(Samtliga 1990)	42	222	322	173	<i>Populus nigra</i>
	42	311	374	681	<i>Populus x gelrica</i>
	42	267	242	457	<i>Populus x marilandica</i>
	42	356	399	577	<i>Populus robusta</i>

Bakgrundslitteratur

- Barth, A. 1942. *Aspen*. Publikasjon nr 1 fra Ingeniør F.H. Frølichs Fond for Aspekogbrukets Fremme, 87 pp.
- Björkman, C.A.T. 1977. *Handbok i skogsskötsel*. P.A. Norstedts och Söner. Stockholm, 56-57.
- Børset, O. 1953. Ospeskogsbrukets lønsamhet. ---*Tidskrift for Skogbruk* 4, 12 pp.
- Børset, O. 1954. Poppel som skogstre. ---*Det Norske Skogsselskap*. Oslo, 68 pp.
- Børset, O. 1956. Kubikk- og barkmasse hos osp. ---*Tidskrift for Skogbruk* 1, 48-56.
- Børset, O. 1957. Ospas vekst og produksjon. ---*Skogieren* nr 2, 4 pp.
- Børset, O. og Haugberg, M. 1960. Ospa. ---*Det Norske Skogsselskap*, 176 pp.
- Eklund, S. & Wennmark, G. 1925. Några undersökningar av aspskog. ---*Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift* 1-2,3 , 80-104, 125-142.
- Eriksson, H. 1984. Yield of aspen and poplars in Sweden. ---*In Perttu, K. (Ed.) Ecology and Management of Forest Biomass Production System. SLU. Department of Ecology and Environmental Research. Report 15*, 393-419.
- Folkesson, B. & Johansson, T. 1981. *Lövträdsförekomst på skogsmark*. Specialstudie av material från riksskogstaxeringen 1974-1978 samt äldre taxeringar. ---Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skogsproduktion. Rapport 5, 196 pp.
- Haugberg, M. 1958. Produksjonsoversikter for osp. ---*Meddeleser fra Det norske Skogforsøksvesen* 50, 147-186.
- Hugosson, T. 2004. *Hybridasp på åkermark – hur gick det?* ---SLU. Institutionen för bioenergi. Examensarbete i ämnet Skogshushållning. Examensarbete nr 5, 57 pp.
- Jakobsen, B. 1976. Hybridasp (*Populus tremula* L. x *Populus tremuloides* Michx.). Det forstlige forsøgsvesen. ---*Beretning 380, XXXIV (4)*, 318-338.
- Johansson, H. 1953. Hybridaspens ungdomsutveckling och ett försök till framtidsprognos. *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidsskrift* 5 (1), 73-96.

- Langhammer, Aa. 1969. Poppel i planteskole og kultur. ---*Tidsskrift for skogbruk* 77, 297-309.
- Langhammer, Aa. 1973. Et forsøk med hybridosp i Norge. ---*Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole* 52 (9), 36 pp.
- Langhammer, Aa. 1974. Undomsvekst og utvikling hos kloner av amerikansk balsampoppel under forskjellige klimaforhold i Norge. ---*Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole* 53 (28), 47 pp.
- Langhammer, Aa. 1990. *Foryngelse og pleie av osp (Populus tremula L.) i Norge*. ---Norsk Institutt for Skogforskning. Report 1, 22 pp.
- Mathiesen, A. 1949. Aspen stands, their growth and yield in the experimental forest of the University of Tartu. ---*Society Letter. Estonia in Svecia*. Stockholm.
- Larsen, C. M. 1952. Poppel og osp nu og i fremtiden. ---*Dansk Skovforenings Tidsskrift* 37, 355-397.
- Opdahl, H. 1992. Bonitet, vekst og produksjon hos osp. ---*Meddelser fra Skogforsk* 44 (11), 44 pp.
- Persson, A. 1973. Ett försök med snabbväxande Populus-arter. ---*Skogshögskolan. Institutionen för Skogsproduktion. Rapporter och Uppsatser nr 27*, pp.
- Petrini, S. 1944. Tre försöksytor i aspskog. ---*Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt* 34 (3-4), 309-340.
- Schotte, G. 1917. Om aspens produktionsförmåga. ---Förelöpande meddelande från sju försöksytor. *Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt* 13-14, 1205-1219.
- Tikka, P. S. 1954. Haapametsiköiden Rakenteesta ja Laadusta. Summary. Structure and quality of aspen stands. I Structure. ---*Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 44 (4), 1-33.

What can Formas do to promote poplar research?

Lisa Sennerby Forsse, Secretary General
FORMAS
Box 1206, 111 82 Stockholm
e-mail: Lisa.Sennerby.Forsse@formas.se

Formas shall promote outstanding research for sustainable development. The research shall meet high demands for scientific quality and when relevant, meet the demand for knowledge and economic growth in the sectors concerned. Formas shall promote internationalisation of Swedish research and shall communicate the research results in such a way that these can prove beneficial to the development of society.

Poplar cultivation is of interest both as a land use alternative in the light of a changing agricultural landscape and as a renewable source for industrial products and bioenergy. The land based industries today exhibits a greater variety of goods and services than has been the case before. Fast growing poplar varieties can be used for a multitude of products and can at the same time be economical. The research needs, from productional as well as environmental aspects, are evident and Formas offers several opportunities for the research community to apply for funding in areas such as:

- sustainable management systems, including
- the avoidance of leaching of nutrients from the cropping system,
- the possibility of combinations between agriculture and plantation forestry and
- preserving and recreating the biodiversity at the landscape level
- new and changed cultivation materials
- better customisation of wood and fibre properties
- new environmentally friendly techniques
- new fields of application to improve the economy.

The Swedish country side is undergoing an intense and rapid process of change and in this light research on integrated economic, social and physical spatial planning including new sources of income and land based industries is needed. Formas also welcomes co-operation and co-financing with the sectors of society and industry concerned.

Klimatförändringar i framtiden

(Climate change in future)

Gunn Persson,
Rossby Centre, SMHI
601 76 Norrköping.
e-mail: gunn.persson@smhi.se
<http://www.smhi.se/sgn0106/if/rc/main.htm>

Summary

Climate change is an ongoing process leading towards a warmer world with changed climate patterns. The climate scenarios produced at the regional climate modelling centre at SMHI shows warmer conditions in general in Sweden. Most markedly are the milder winters and rainier conditions. For southern Sweden heavier showers during summers can be expected even though total amounts of summer rain are decreasing according to the future climate scenarios. Higher production and ability to grow new species should be possible due to a warmer climate but there are risk factors such as scarcity of water during the growing season and increased risk for attacks of insects, fungi and virus. These factors may lead to a greater variation in both quality and quantity between years. Further, there is an increased risk of nutrient leakage from soils.

Lämpligt klimat och lämpliga väderförhållanden är nödvändiga förutsättningar för odling av alla slag. Det gäller såväl skogs- som jordbruk. Nödvändiga men inte tillräckliga förutsättningar. Jordmån, infrastruktur, teknik och ekonomiska faktorer är andra viktiga förutsättningar. Dessa faktorer påverkas också i viss utsträckning av klimatet.

Vår kultur är väl anpassad till det rådande klimatet. Det gäller även odlingslandskapet. Åtminstone anpassad till det vi skulle kunna kalla det normala, som i sig innefattar ganska stora variationer mellan år avseende speciellt nederbörd men även temperatur. Vad gäller de mer extrema uttrycken för vårt klimat står vi sämre rustade. Detta har vi fått erfara under senare års översvämningar och kanske framförallt januaristormen 2005. Det är tveksamt om vi ännu, ett halvår efter stormen, till fullo insett de konsekvenser den medfört i form av ett förändrat landskap med provisoriska elinstallationer.

Klimatförändringen är en pågående process som leder till generellt sett en varmare jord med förändrade klimatmönster. Hur mycket människan hittills har påverkat uppvärmningen eller hur stor del av uppvärmningen som kan förklaras med naturliga variationer kan i dagsläget ej fastställas. Forskarna är dock alltmer eniga

om att människan påverkar klimatets utveckling och kommer att göra det alltmer. Vi har troligen ännu ej sett effekten fullt ut av de växthusgasutsläpp som redan gjorts och vi vet att utsläppen fortsätter.

På Rosby Centre, SMHI görs regionala modellberäkningar av det framtida klimatet baserat på olika utsläppsscenarioer från IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, www.ipcc.ch). Resultaten presenteras i form av klimatscenarioer dvs möjliga utvecklingsvägar och beräkningar utförs med ett regionalt modellsystem som omfattar atmosfär, hav och land (RCAO, Rosby Centre Atmosphere Ocean model). Eftersom klimatsystemet är globalt behövs drivdata från globala klimatmodeller. Data från två globala modeller används f.n.

För Sveriges del kan en förväntad klimatförändring innebära varmare medeltemperatur främst vintertid. De riktigt kalla vinterdagarna syns ej i framtidsscenarioerna. Den därmed minskade tjälbildningen kan påverka strukturen i de styva lerorna. Mer nederbörd kan förväntas för hela landet men somrarna i södra Sverige ser ut att bli torrare. Trots färre nederbördsdagar och mindre totalmängd sommartid så ökar extremnederbörden dvs större sommarskurar. Flödesmönstret i vattendragen och därmed tillgången på vatten förskjuts i scenarioerna. För södra Sverige minskar flödena under sommaren men under vintern erhålls högre flöden. För Skånes del ser flödena ut att ligga lägre i medeltal än i dagens klimat för hela vår-sommar-höst-perioden.

De troliga effekterna för odlingen i Skåne av en förhöjd temperatur och högre koldioxidhalter är högre produktion och möjlighet att odla nya grödor. Det finns dock flera riskfaktorer; vattenbrist samt mer angrepp av insekter, virus och svampar. Detta kan leda till en större mellanårsvariation avseende både kvalité och kvantitet. En ytterligare negativ faktor är en ökad risk för växtnäringsläckage.

Bakgrundslitteratur

- Ambio, 2004. Swedish Regional Climate Modelling programme. ---*Special issue volume XXXIII No 4-5*, June 2004.
- Rummukainen, M., Bergström, S., Persson, G. & Ressner, E. 2005. Anpassning till klimatförändringar. ---*SMHI RMK No 106*.
- Sigvald, R., Lindblad, M. & Eckersten, H. 2001. Jordbrukets känslighet och sårbarhet för klimatförändringar. ---*Naturvårdsverkets förlag*.

Jordbrukets framtida subventioner?

(Future subsidies in agriculture)

Erik Fahlbeck
Inst. för ekonomi
SLU, Uppsala
e-post: erik.fahlbeck@ekon.slu.se

Summary

For long the main focus for governmental interest in agriculture was as a source of taxes. Governments have also had a central responsibility to feed its population. Over the latest hundred years this focus has shifted drastically. During the later decades western governments have instead supported agriculture. For many years we had various price supports. Modern agricultural policy has, however, experienced numerous problems with price support and regulation of production. Within the EU a major shift towards a production support took place in the beginning of the 1990s. The latest step of reform is to shift the majority of the support from production direct to producers. Today the governmental responsibility for agricultural production is weak or non-existing in the western world and we will probably not see new support schemes towards the production of food or fibre. The governmental interests in agriculture will instead most probably come in the areas of so-called public goods, i.e. biodiversity and environmental services.

Historiskt har staten lagt sig i jordbruksproduktionen så länge vi haft civiliserade samhällen. Tidigare i historien gällde statens intressen i jordbruket framförallt skatter. Skatter på jordbruksproduktionen var en mycket viktig inkomstkälla för staten. I modern tid har staten haft andra intressen med sin jordbrukspolitik. Tiden då jordbruket var statens viktigaste inkomstkälla är sedan länge förbi.

Under 1900-talet växte statens ansvar inom många områden och jordbruket utgjorde inget undantag. Efter andra världskriget hade staten framförallt två tydliga mål med jordbrukspolitiken: staten skulle garantera samhällsmedborgarnas tillgång på livsmedel och staten skulle garantera jordbrukarnas inkomster.

Under efterkrigstiden genomförde den svenska staten en mycket ambitiös politik som gick ut på att man med social ingenjörskonst och statlig planering kunde styra utvecklingen. Jordbruket skulle förse medborgarna med livsmedel och industrin med arbetskraft. Produktionen skulle effektiviseras med hjälp av teknisk utveckling. Jordbruket skyddades av tullar och bönderna fick prisstöd på de viktigaste produkterna.

Under 70- och 80-talet blev det alltmer uppenbart att jordbrukspolitiken inte fungerade bra. Den var dyr, den ledde inte till att man nådde målen och den blev alltmer ineffektiv. I Sverige beslöt man i stor enighet att avskaffa stora delar av jordbrukspolitiken i och med beslutet om en intern avreglering 1990.

Efter det gick Sverige med i EU och jordbruket fick åter omfattande subventioner. Sedan dess har dock jordbrukspolitiken förändrats i grunden. EU har sänkt tullskydd och prisstöd på en rad produkter och från och med 1992 har man flyttat stödet från att i första hand vara ett produktstöd, dvs. ett prisstöd, till att bli ett produktionsstöd, d v s arealstöd och andra former av direktstöd till produktionen. Produktionsstöden varierar inte med avkastningen eller hur mycket man producerar. Nästa steg i den här riktningen är dagens övergång från produktionsstöd till producentstöd, dvs. man omvandlar nu bl.a. arealstöd och djurbidrag till gårdsstöd.

Jordbrukspolitiken ansvar har på några år flyttats från att garantera medborgarna en viss livsmedelsproduktion till att istället inrikta sig mot helt andra saker. Idag kan man säga att jordbrukssubventionerna till en del omfattar utfasning av de tidigare prisstöden. Resterna av den gamla politiken finns kvar som gårdsstöd. Nya subventioner och stöd riktar sig numera inte mot livsmedelsproduktion utan mot det man kan kalla biprodukter av produktionsjordbruket. Staten riktar idag och i framtiden sin politik mot det man kallar jordbrukspolitiken kollektiva nyttigheter, d v s sådant som biologisk mångfald och andra miljötjänster. Statens stöd till landsbygdsutveckling kan också i viss mån riktas mot jordbruksmarken i framtiden.

Det är tveksamt om det i framtiden kommer finnas några produktionssubventioner för biobränslen. Å andra sidan slipper biobränslen konkurrera med subventionerad produktion av spannmål och andra livsmedelsgrödor. Staten har av sagt sig ansvaret för livsmedelsproduktionen. Framtidens eventuella subventioner kommer knappast gå till produktion av livsmedel eller andra kommersiellt gångbara produkter och därmed heller inte till biobränslen.

Bakgrundslitteratur

Regeringens proposition 1997/98:142. *Riktlinjer för Sveriges arbete med jordbruks- och livsmedelspolitiken inom Europeiska unionen.*
Ds 2004:9 *Genomförandet av EU:s jordbruksreform i Sverige.*

Val av drivningssystem

(Choice of logging system)

Oscar Hultåker,
Inst. för skogens produkter och marknader,
SLU, Uppsala
e-mail: Oscar.Hultaker@spm.slu.se

Summary

For harvesting of two hybrid poplar stands on farm land conventional fully mechanised machine systems have been used, consisting of a forest harvester and a forwarder. Everything indicates that the choice of harvesting method was the most advantageous. The presented costs are in accordance with normal costs in large scale forestry. Alternative technical simpler although fully mechanised forest harvesting systems are not available in Northern Europe. A special technical problem while harvesting was remaining limbs near the ground. Probably, the problem with remaining limbs is most easily solved by a better choice of clones for planting. In normal forest harvesting conditions in Sweden it is usually most advantageous to limit the amount of manual work. Manual work is usually only possible to defend when it is resulting in a substantial increase in value or when there is a great need of alternative occupation despite low income.

De aktuella bestånden med planterad hybridpoppel på före detta åkermark på två lokaler i Skåne – Sångletorp och Johannesholm – är stora och uppvisar goda drivningsförhållanden sånär som på kvistigheten. Man har tagit ut massaved och energiflis. Avverkningarna har utförts med konventionella helmekaniserade maskinsystem med skördare och skotare av anlitad skogsmaskinentreprenör. Är detta ett lämpligt val eller finns alternativ teknik som hade varit fördelaktigare att utnyttja?

I poppelavverkningarna har man redovisat skördekostnader om 80 kr/m³ på Sångletorp respektive 97-142 kr/m³ på Johannesholm. De högre kostnaderna på Johannesholm förklaras av att man valt en dyrare drivningsmetod och att man genomfört åtgärder vid flera tillfällen, bland annat en gallring. För en mycket grov kostnadsjämförelse kunde man använda Skogforsks årliga redovisning av storskogsbrukets drivningskostnader (Brunberg, 2004). För 2003 redovisar Skogforsk i genomsnitt 77 kr/m³ i slutavverkning och 148 kr/m³ i gallring i södra Sverige. De uppgivna skördekostnaderna i de studerade poppelbestånden kunde sålunda anses vara likvärdiga med avverkningskostnaderna i mer konventionell skog.

För att ta ut enklare sortiment som energiflis kan man ifrågasätta effektiviteten i att använda de avancerade skördare som vanligen används för att avverka massaved och timmer med avancerade och kostsamma apteringssystem och teknik för att väl utföra kvistning. Internationellt, bland annat i Förenta Staterna, finns enklare helmekaniserade system med enklare avverkningsaggregat och kvistningsutrustning och som saknar apteringsfunktioner. I dagsläget finns troligen inte sådan utrustning tillgänglig i Norra Europa. Efterfrågan hos oss på avverkning med sådan utrustning torde vara alltför begränsad för att motivera någon investeringen.

Volymerna av lövvirke som avverkas i svenskt skogsbruk utgör endast en mindre andel av den totala avverkningsvolymen. Merparten utgörs av barrvirke (Skogsstyrelsen, 2004). Maskinparken är därför främst avpassad för barrvirke och har sämre egenskaper för att avverka lövvirke. Skogsmaskinentreprenörer säger stundtals att de undviker att åta sig att avverka lövbestånd med hänvisning till maskinslitaget. Det gäller framförallt hårda träslag. Poppel är emellertid ett mjukt träslag, vilket begränsar det tekniska problem som ökat slitage på dåligt anpassade maskiner skulle utgöra.

Ett tydligare tekniskt problem vid avverkningen i de aktuella bestånden utgjorde kvistigheten. De valda klonerna hade kvistrensats dåligt på naturlig väg. De hade kraftiga och sega kvistar kvar i stubbhöjd. Vid normal avverkning finns sällan kvistar på denna höjd och av denna grovlek. I ena beståndet, Johannesholm, valde man att kvista nedersta delen av stammarna motormanuellt före avverkning. På så sätt kunde man ta ut massaved även av den nedersta stamdelen även om drivningskostnaderna blev högre. I andra beståndet, Sångetorp, valde man att ta ut sämre betald energiflis av den allra nedersta stamdelen. Kvistproblemet torde vara tekniskt svårlost och åtminstone kräva att man väljer avverkningsaggregat som i övriga avseenden skulle vara kraftigt överdimensionerade och följaktligen kostsammare. En alternativ lösning vore att odla fram poppelkloner som faller dessa stubbnära grenvarv innan bestånden blivit avverkningsmogna.

Vore manuell avverkning – helt eller delvis – ett alternativ? När skogsbruket mekaniserades efter andra världskriget minskade antalet personer som var sysselsatta i skogsarbete kraftigt (Skogsstyrelsen, 1983; 2004). Det arbetsmarknads- och glesbygdsproblem som uppstod födde frågeställningen: ”Vilka möjligheter finns att öka förädlingsgraden i skogsbruket genom större insats av manuellt arbete?” Flera undersökningar med skiftande inriktning pekar emellertid på att den helt avgörande faktorn vid val av alternativa drivningssystem skulle vara kostnaden för arbetskraften. Lönsamhet är svår att påvisa annat än i de fall där drivningsobjekten är mycket små, där kostnaden för transport av maskiner till drivningstrakten blir alltför betungande, eller i de fall där alternativinkomsten för den som utför arbetsuppgiften är tämligen liten och man snarare söker alternativ sysselsättning än alternativ inkomst (exv. Ager & Engsås, 1990; Vilhelmson, 1998). I de aktuella fallen har markägarna ringa behov av alternativ sysselsättning utan vill maximera de ekonomiska utfallen i de enskilda bestånden. Jag gör därför bedömningen att endast konventionella helmekaniserade drivningssystem är konkurrenskraftiga.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det mesta tyder på att konventionella mekaniserade avverkningssystem med skördare och skotare var det fördelaktigaste valet. De redovisade kostnaderna ligger i nivå med vad som är brukligt i storskogsbruket. Alternativa enklare ehuru helt mekaniserade system finns inte tillgängliga i Nordeuropa. De tekniska problem som förelegat med stubbnära kvarsittande grenvarv löser man nog enklast genom lämpligare val av kloner. Under normala drivningsförhållanden är det vanligen fördelaktigast att söka begränsa insatsen av manuellt arbete. Manuella arbetsinsatser brukar bara kunna motiveras om de kraftigt bidrar till en värdeökning eller om det finns ett uttalat behov av alternativ sysselsättning trots låg inkomst.

Bakgrundslitteratur

- Ager, B. & Engsås, J. 1990. Nya arbetstillfällen genom lokala skogliga aktionsprojekt. --- Rapport 186. Sveriges lantbruksuniversitet, *Institutionen för skogsteknik*: Garpenberg.
- Brunberg, T. 2004. Bara små förändringar i skogsbrukets kostnader och intäkter 2003. --- Resultat 5. Skogforsk: Uppsala. (*Forestry costs and revenue: Only minor changes 2003. Summary in English*)
- Skogsstyrelsen. 2004. *Skogsstatistisk årsbok 2004*. ---Skogsstyrelsen: Jönköping. (Swedish statistical yearbook of forestry 2004. Summary in English)
- Vilhelmson, P. 1998. *Mera pengar från skogen: Möjligheter och hinder med tonvikt på småskalig uppdragsverksamhet*. ---Acta universitatis agriculturae suecia: Agraria 111. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. (More money from the forest: Possibilities and hindrances with stress on small scale undertaking activity. Summary in English) Avhandl.

Nationella poppelkommissionen

Anteckningar från årsmöte den 15 mars 2005

Bakgrund

I samband med poppelseminariet i Ultuna den 15 mars 2005 hölls ett årsmöte inom den nationella poppelkommissionen (NPC), som ingår i den internationella poppelkommissionen (IPC). Denna bildades 1947 i Paris som en stadgeenlig del av FAO som i sin tur är ett FN-organ. För närvarande består IPC av 38 medlemsländer, varav Sverige är ett. Vart fjärde år hålls en kongress av IPC benämnd "Session". De två senaste hölls år 2000 i Portland, Oregon, USA respektive år 2004 i Santiago, Chile. Nästa kongress 2008 kommer sannolikt att hållas i Indien eller Kina, men definitiv plats bestäms inte förrän 2006.

IPC har en "Executive Committee" bestående av 12 personer som väljs vid respektive Session för de kommande fyra åren. Medlemmarna väljs formellt på "sina egna meriter", dvs de representerar inte något speciellt land utan den kompetens som de besitter. Prof Theo Verwijst återvaldes till kommittén i Santiago. Inom IPC finns dessutom sex "Working Parties", varav två har svenska ordföranden (Kurth Perttu respektive Theo Verwijst) och ytterligare en med svensk viceordförande (Mauritz Ramstedt).

IPC:s funktion inkluderar följande aktiviteter (för ytterligare information hänvisas till hemsidan för FAO/IPC - www.fao.org/forestry/ipc):

- The study of scientific, technical, social and economic aspects of poplar and willow cultivation;
- The promotion of the exchange of ideas and materials between research workers, producers and users;
- The arrangement of joint research programs;
- The promotion of conferences and study tours;
- The preparation of reports and the formulation of recommendations to FAO and to member governments.

Sveriges nationella poppelkommission

Som avslutning vid ovannämnda poppelseminarium hölls ett årsmöte inom NPC, där en ny styrelse valdes. Professor emeritus Lars Christersson, som representerat kommissionen under de senaste 4-års-perioderna, ville med ålderns och visdomens rätt avgå och överlämna styret till yngre personer. En förslagskommitté hade tagit fram en lista med fem personer som var villiga att ingå i styrelsen.

Professor emeritus Kurth Perttu, som ombetts att leda årsmötet, gav först en kort sammanfattning av både IPC och NPC (se ovan under bakgrund).

Därefter framlades den föreslagna listan på namn (i bokstavsordning) innehållande följande namn:

Stig Larsson, Agrobränsle, Örebro
Bo Nilsson, Häckeberga Säteri, Genarp
Mauritz Ramstedt, SLU, Uppsala
Lars Rytter, Skogforsk, Ekebo
Martin Weih, SLU, Uppsala

Mötet hade att välja dels en ordförande bland kandidaterna, dels medlemmar till styrelsen, som inom sig väljer viceordförande, sekreterare samt minst en person till valberedning. Dessutom framhöll både avgående ordföranden och mötesordföranden att det är önskvärt om den nya styrelsen konstituerar sig snarast och på ett aktivt sätt tar del i IPC, eftersom Sverige genom sitt engagemang både har ett stort ansvar och en möjlighet att påverka IPC:s fortsatta arbete. Efter en kort diskussion med klagörande frågor valde mötet med acklamation:

Martin Weih, SLU, till ordförande för NPC samt samtliga nämnda personer till medlemmar i den nya styrelsen.

Stockholm den 16 mars 2005-03-16

Kurth Perttu
Mötesordförande