

BIRGER HJELM • TORD JOHANSSON • ALMIR KARAČIĆ

Hybridpoppelns biomassa- och volymproduktion – en framtida potential



Foto Tord Johansson

- Poppel är en av de svenska trädarter som har den högsta tillväxten.
- Arten har kort omloppstid.
- Poppel kan odlas som träd för timmer och massavedsproduktion.
- Poppel kan också planteras tätt med korta omloppstider för produktion av biobränsle.
- Funktioner för att skatta biomassa och volym för poppel odlad i Sverige presenteras.
- Praktiska rekommendationer för anläggning och skötsel av poppel redovisas.

Poppel hör till familjen Salicaceae som omfattar *Populus*-släktet med aspar och popplar, samt *Salix*-släktet med sälg och vide-arter. Poppeln växer snabbt och är lätt att etablera. Den huvudsakliga utbredningen domineras av naturliga skogar av poppel, 71 miljoner hektar. Den växer framför allt i Kanada, Ryssland, USA och Kina. Poppel odlas på ca 8 miljoner hektar där Kina står för 73 % av den odlade arealen följt av Indien, Frankrike, Turkiet och Italien.

I Italien etablerades i början av 1900-talet de första kommersiella planteringarna med poppel. Bestånden skördades för produktion av mekanisk pappersmassa och plywood. De mest förekommande kommersiella poppelformerna är naturliga hybrider (se Faktaruta) av inhemska och nordamerikanska arter, vilka introducerades till Europa i slutet av 1800-talet. Den vanligast förekommande hybriden var svartpoppel (*Populus nigra* L.) och *Populus deltoides* Bartram ex. March. En systematisk studie av lämpliga hybrider initierades. En stor mängd kloner (se Faktaruta) av hybridpoppel har tagits fram och testats. De används för närvarande på lokaler lämpligt belägna för klonens krav samt för att tillgodogöra sig dess speciella produktionsförmåga i kombination med de krav som ägaren har ställt upp.

Plantering av hybridpoppel har en lång tradition i Italien, Frankrike, Belgien, Holland, Spanien, Ungern och Serbien. Den planteras huvudsakligen på bördiga marker. Omloppstider på 10–15 år är vanliga i södra Europa och 25–40 år i Belgien, Tyskland och Nederländerna.

Under 1950-talet anlades i Sverige de första försöksarealerna med poppel. Klonen som testades, OP42, är en korsning mellan *Populus maximowiczii* och

Populus trichocarpa. Ytterligare några arter och kloner av poppel planteras kommersiellt idag. Under de senaste 20 åren har man studerat olika arters och kloners etableringsförmåga och tillväxtegenskaper för att kunna erbjuda ett större urval för plantering.

I Sverige är intresset för snabbväxande träarter stort. De kan användas bl. a. för produktion av biobränsle. En art som anses vara en lovande biomassaproducent är poppel och det gäller framför allt olika hybrider.

Nyligen har en rapport publicerats där hybridaspens och hybridpoppelns framtida potential i Sverige behandlas (Rytter et. al. 2011). Utredningen, som finansierats av Energimyndigheten, beskriver den historiska utvecklingen av odling och användning av poppel internationellt och de försök som hittills gjorts i Sverige. Bland slutsatserna i utredningen kan nämnas behovet av forskning, utveckling och praktiska rekommendationer för odling av bl.a. poppel. Exempel på hittills uppnådda produktionsresultat från svenska planteringar redovisas. Vidare ges praktiska rekommendationer för plantering av poppel för timmer-, massaveds- och biobränsleproduktion, samt ekonomiska kalkyler för olika planteringsmodeller. Viktiga frågor är vilken avsättning som kan finnas för produkter från poppeln såsom timmer, massaved och biobränsle.

Stora kommersiella planteringar av poppel är sällsynta i Sverige. I Skåne planterades 1991 ca 32 hektar. Avverkning av beståndet gjordes 2004 och det då 14-åriga beståndet hade en medelproduktion nära 9 ton per hektar och år. Virket såldes som massaved och energived. Det finns ett tiotal planteringar med varierande arealstorlek, 3–15 hektar. I de flesta fall är det klonen OP42 som används.

När poppel odlas för biobränsleproduktion är omloppstiden beroende av stamantal och tillväxtkapacitet. I Storbritannien och USA rekommenderas 5 000–7 000 stammar per hektar med en omloppstid på 3–4 år. Kommersiella planteringar av hybridpoppel i USA producerar upp till 18 ton t.s. (torrs substans) ha⁻¹. Efter skörd rensas marken och nya 20–30 cm långa ett- till tvååriga skott planteras. Vid odling för massaved och timmer varierar antalet plantor per hektar mellan 625 och 1 111 (4x4–3x3 m).

För svenska förhållanden finns det för närvarande litet underlag för bedömning av biomassa- och volymproduktion för poppel planterad på f.d. åkermark. Efter-

FAKTARUTA

Hybrid

En hybrid är en naturlig eller av människan skapad avkomma eller korsning av två arter. Hybrider av poppel växer oftast snabbare än sina föräldrar (s.k. heterosis). De kan också få andra gynnsamma egenskaper som större frosthårdighet. Vid beskrivning av hybrider anges moderns latinska namn först, följt av x och därefter faderns latinska namn. Ibland skapar man ett namn för hybriden.

Klon

En klon är en grupp av genetiskt identiska individer (här stamdel eller skott) som uppkommit genom vegetativ förökning (könlös förökning) av en enda individ. Individerna i en klon har samma anlagsuppsättning. Plantor från klonen kan sedan odlas upp för senare plantering.

Densitet

Densitet, torr-rå-densitet, uttrycks som mängden torr ved per volymenhet ved.

som intresset för plantering av poppel för biobränsle- och massavedsproduktion är stort är det viktigt med hjälpmedel för beräkning av framtida utfall.

Här presenteras resultat från studier av hybridpoppelns produktion av biomassa och utvecklingen av stammens volym. Baserat på våra resultat ges information i form av diagram och tabeller, vilka visar biomassans storlek vid olika stamdiameter och produktionen per hektar.

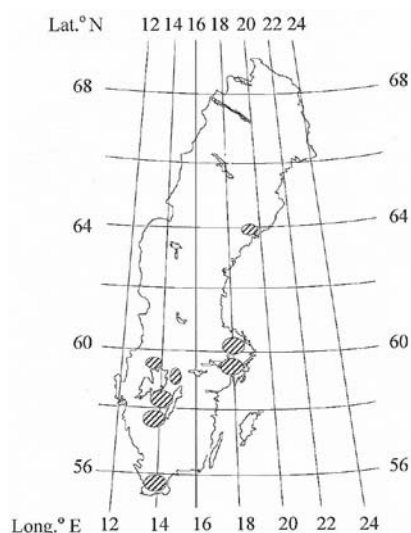
Vidare presenteras diagram som beskriver poppelstammens volym vid olika stamdiameter.

Studien

Vi har undersökt planterade poppelbestånd i södra och mellersta Sverige, se Figur 1. Samtliga bestånd var planterade på f.d. åkermark. Ett fåtal av dem var större planteringar. Huvudsakligen baseras resultaten på tidigare anlagda försök eller demonstrationsytor anlagda av Skogsstyrelsen eller skogsägarföreningar i slutet av 1980- eller början av 1990-talen.

Biomassastudien

Studien av biomassa omfattar 41 bestånd i åldrarna 4–73 år. Efter stamräkning och diametermätning valdes ett eller två provträd ut för vidare analyser. Provträden fälldes och därefter mättes deras höjd. Stammen sektionerades i en meter långa bitar för att kunna vägas (Figur 2).



FIGUR 1. Försöksområden i denna studie.

En stamtrissa på fyra meters höjd och två trissor från grenar på olika höjdnivå i kronan togs för beräkning av torrviktsprocent och beräkning av vedens densitet (se Faktaruta). Stam, grenar och blad vägdes.

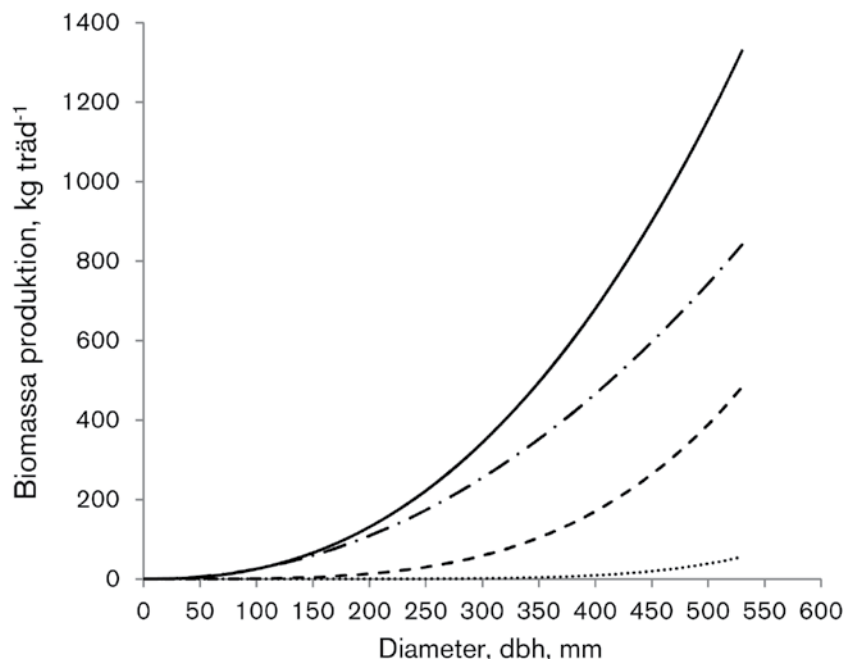
Vedproverna torkades liksom bladprover som vägts. Med stöd av ved- och bladprovernas torrviktsprocent beräknades de olika delarnas torrsvikt. Ett antal funktioner testades för att beskriva träddelarnas biomassa. Diametern i brösthöjd (1,3 meter över mark) valdes som ingångsvärde. Resultatet presenteras i form av en figur över torrvikten för olika trädfractioner vid olika diametrar (Figur 3).

Volymstudien

Volymstudien omfattar 37 bestånd i åldrarna 14–43 år. Flertalet av bestånden ingår också i studien av biomassa. Efter stamräkning och diametermätning av alla träd på ytan valdes ett till tre provträd ut för vidare analyser. Träden fälldes och deras höjd mättes. Vidare registrerades stammens diameter sektionvis, på varje meter av stammen (Figur 2). På detta sätt kunde stammens volym beräknas som summan av alla cylindrars volymer plus



FIGUR 2. Sektionering av stammen. Foto Tord Johansson.



FIGUR 3. Produktion av biomassa per träd vid olika diameter i brösthöjd, kg träd, totalt (—), stam (- · - · -), grenar (- - - -) och blad (.....).

toppens volym uträknad som volym av en kon. Med stöd av insamlade data testades ett antal funktioner för beskrivning av stammens volym. Resultatet från en av

de valda funktionerna för träd presenteras i Figur 4.

Med hjälp av den presenterade volymfunktionen är det möjligt att bedöma beståndets aktuella volym. Om man vet popplarnas medeldiameter för beståndet så kan stamvolymen bestämmas med stöd av funktionen. Beståndets volym beräknas genom att multiplicera stamvolymen med antalet stammar i beståndet. Produktionen per hektar (m^3/ha) och beståndets medeltillväxt ($\text{m}^3/\text{ha}, \text{år}$) bestäms med stöd av beståndets areal och ålder. Underlaget kan sedan användas i den framtida skötseln t.ex. vid val av tidpunkt för gallring och slutavverkning.

Användningen av diagrammen

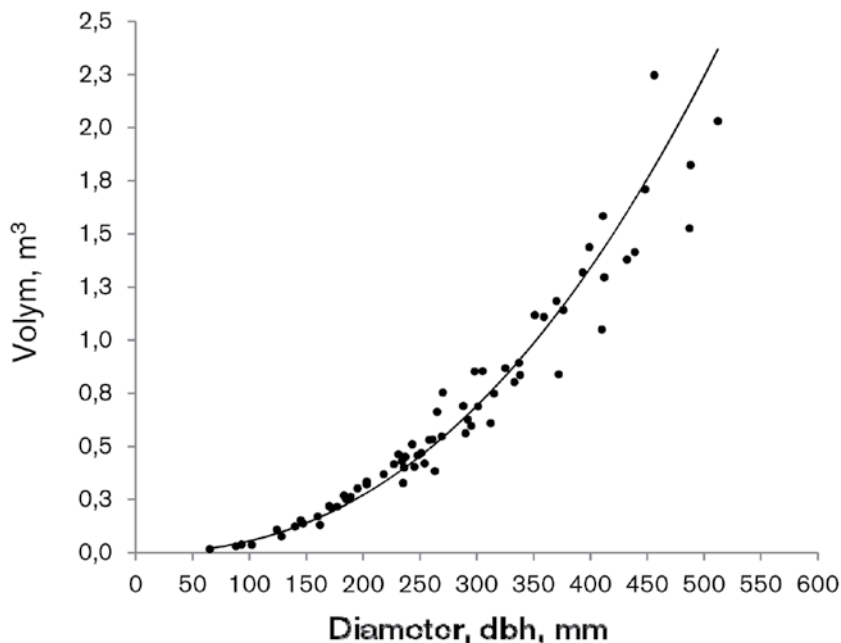
Antag att medeldiametern är 20 cm och antalet stammar per hektar är 1 500 i ett poppelbestånd. Av Figur 3 framgår att i detta fall skulle produktionen av biomassa för trädet bli 150 kg t.s. Biomassaproduktionen blir då 225 ton per hektar. Vidare kan poppelstammens volym skattas med hjälp av Figur 4. Volymen blir i detta fall $0,29 \text{ m}^3$ och beståndets produktion 435 m^3 per hektar.

Några produktionsresultat

Volym- och biomassaproduktionen för de studerade bestånden varierade beroende på skötsel och eventuella skador. En del bestånd hade gallrats tidigare.

Medelstammens torrsvikt (biomassa) var 278 kg.

Produktionen av biomassa var i medeltal 142 ton t.s. per hektar och medeltillväxten 7 ton per hektar och år.



FIGUR 4. Volymen, m³ per träd, för poppelstammar vid olika stamdiameter.

Medelstammens volym var 0,54 m³.

Volymproduktionen var 443 m³ per hektar och medeltillväxten 20,3 m³ per hektar och år.

Pågående forskning

Vi håller för närvarande på med att bryta stubbar på områden där slutavverkning av poppel nyligen har skett. Data från försöksmaterialet skall användas för framtagning av funktioner för bestämning av stubbars biomassa vid olika stubb- eller brösthöjdsdiameter.

Vidare pågår studier och inmätning av stubbskott på avverkade stubbar av poppel. Skotten är mellan ett och åtta år gamla.

Rekommendationer

Vid anläggning av ett poppelbestånd bör marken vara bördig, exempelvis f.d. åkermark. Jordbearbetning i form av en fräsning av arealen före plantering är nödvändigt. Vid behov kan det vara lämpligt med en kemisk behandling av vegetation som vuxit upp efter jordbearbetningen. I regel bör planteringen ha ett effektivt stängsel som minskar risken för betesskador av vilt.

Beroende på syftet med odlingen – timmer och massaved eller biomassaproduktion (biobränsle) – bör antalet planter per hektar anpassas.

Om syftet är timmer och massaved bör plantantalet vara 1 000–1 500 popplar per hektar. En gallring efter 10–15 år kan behövas och därefter slutavverkas beståndet vid 20–25 års ålder. Utöver timmer och massaved tillkommer biomassa i form av grenar och toppar efter avverkningarna. Utbytet efter en odling under 25 år baserad på 1 100 planter per hektar (planteringsförbandet 3x3 m) kan skattas till 150 m³ timmer, 400 m³ massaved och 50 ton t.s. biobränsle (Rytter et. al. 2011).

Vid en satsning enbart på biomassaproduktion bör stamantalet vara 2 000–3 000 stammar per hektar. Ingen ytterligare skötselåtgärd behöver göras före slutavverkning efter 10–15 år. En skattad nivå på skördad biomassa uppgår till 80–100 ton t.s. per hektar vid en omloppstid på 10 år (Rytter et. al. 2011).

De föreslagna skötselformerna är endast förslag. Stamantal, omloppstid och skötselformer kan varieras beroende på syftet med odlingen och markens bördighet.

Ämnesord

Poppel, åkermark, biomassa, volym.

Läs mer

Hjelm, B. 2011. Taper and volume equations for poplar trees growing on farmland in Sweden. SLU. Department of Energy and Technology. Licentiate thesis/Report 29, 47 pp.

Johansson, T. & Karacic, A. 2011. Increment and biomass in hybrid poplar and some practical implications. Biomass and Bioenergy 35, 1925–1934.

Rytter, L., Johansson, T., Karacic, A. & Weih, M. 2011. Orienterande studie om ett svenskt forskningsprogram för poppel. Skogforsk. Arbetsrapport nr 733, 208 pp.

Författare



Birger Hjelm är SkogLic vid institutionen för energi och teknik, SLU, Box 7032, 750 07 Uppsala
Birger.Hjelm@slu.se



Tord Johansson är professor i skogsproduktion vid institutionen för energi och teknik, SLU, Box 7032, 750 07 Uppsala
Tord.Johansson@slu.se



Almir Karacic är SkogID vid institutionen för energi och teknik, SLU, Box 7032, 750 07 Uppsala
Almir.Karacic@slu.se

FAKTA SKOG • Rön från Sveriges lantbruksuniversitet

Redaktör: Göran Sjöberg, 090-786 82 96, Goran.Sjoberg@slu.se, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 Umeå **Ansvarig utgivare:** Tomas Lundmark, 090-786 82 38, Tomas.Lundmark@slu.se

Webb: www.slu.se/forskning/faktaskog

Prenumeration: 15 nummer per år för 340 kronor + moms.

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala, 018-67 11 00 • Publikationstjanst@slu.se

Danagård LiTHO, Linköping 2012

ISSN: 1400-7789 © SLU

