

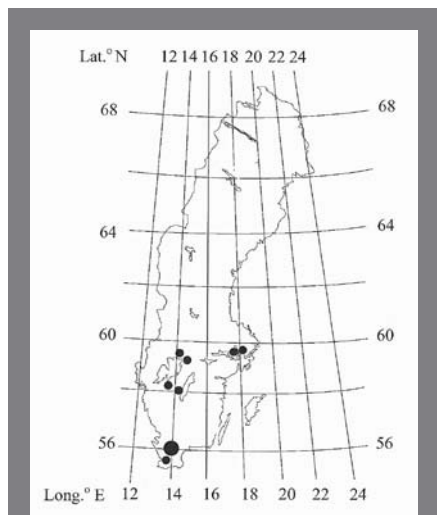
Birger Hjelm ▪ Tord Johansson



Uppbruten 300 kg tung poppelstubbe till vänster och unga stubbskott av poppel till höger. Foto Tord Johansson.

Tillvaratagande av hybridpoppelns stubbar och stubbskott — en tänkbar råvara för bioenergianvändning

- Poppel är snabbväxande med hög tillväxt.
- Arten kan odlas med kort omloppstid.
- Poppel får grova stamdimensioner efter odling under kort tid (15–20 år).
- Antalet stubbskott per stubbe varierar mellan 30 för ett-åriga till 5 för 5–7 åriga skott.
- Diagram för bestämning av biomassan hos stubb-, rot- och stubbskott i Sverige presenteras.
- Praktiska rekommendationer för skörd av stubbar och stubbskott redovisas.



Figur 1. Försöksområden i denna studie.

■ 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.

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. Marsh. 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.

I Sverige är intresset för snabbväxande träarter stort. De kan användas bl. a. för produktion av biobränsle. Poppel är en lovande biomassaproducent och det gäller framför allt olika hybrider.

De första försöksarealerna med poppel anlades i Sverige under 1950-talet. 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 tillväxt-egenskaper för att kunna erbjuda ett större urval för plantering. Det krävs ett större urval för plantering varför olika program för framtagning av bättre eta-

bleringsförmåga och tillväxtegenskaper hos kloner pågår.

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 t.s. (torrsubstans) 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. Kommersiella planteringar av hybridpoppel i USA producerar upp till 18 ton t.s. ha⁻¹ år⁻¹. Efter skörd rensas marken och nya 20–30 cm långa ett- till tvååriga skott planteras. Vid odling för massaved och timmer varierar antalet planter 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. Nyligen har resultat från studier av poppelplanteringar i Sverige publicerats (Johansson 2011, Johansson & Karačić 2011). Eftersom intresset för plantering av poppel för biobränsle- och massavedsproduktion är stort är det viktigt med hjälpmedel för beräkning av framtida utfall.

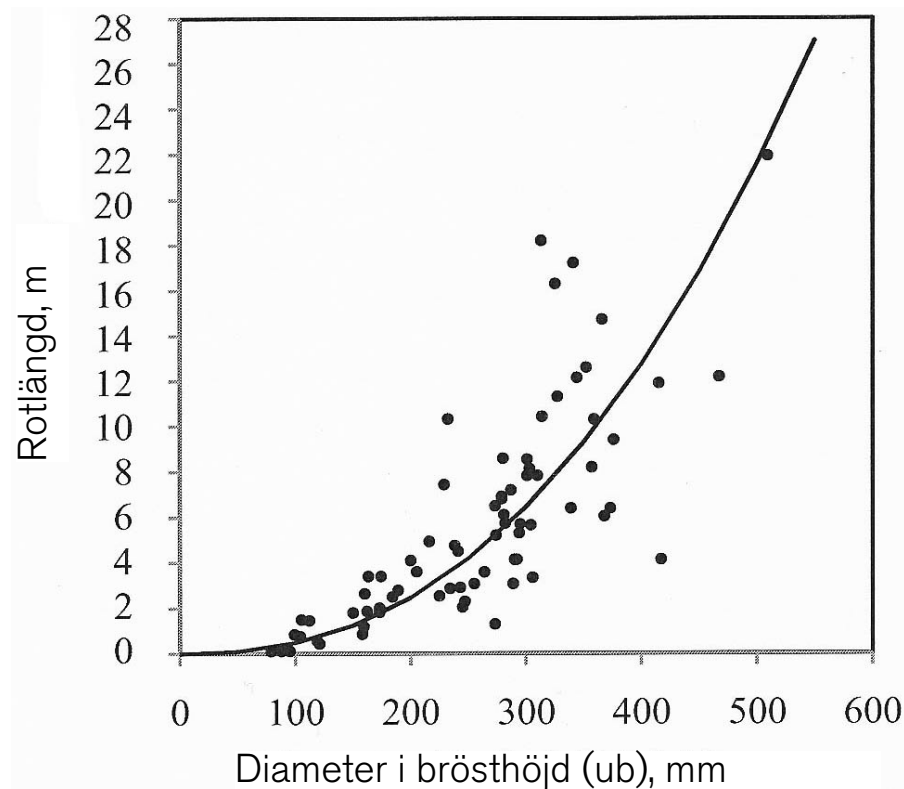
Här presenteras resultat från studier av hybridpoppelns produktion av biomassa hos stubbar med rötter och stubbskott. Baserat på våra resultat ges information i form av diagram och tabeller, vilka visar biomassans storlek vid olika stamdiameter.

Studien

Vi har undersökt stubbar med rötter och stubbskott från 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.

Studier av stubbar och rötter

Studien omfattar sex bestånd i åldrarna 16–23 år. Uppgifter om bestånden före avverkning fanns dokumenterade i tidigare studier (Johansson & Karačić 2011). Provtred valdes ut före avverkning. Efter avverkning kompletterades data med stubbarnas diameter och höjd. Därefter lyftes stubbarna med vidhängande rötter försiktigt upp ur marken. På detta sätt sattes de flesta rötterna kvar på stubben. Stubbe och rötter rensades från jord och



Figur 2. Rotlängd (rötter ≥ 50 mm), m vid olika stamdiameter i brösthöjd.

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. heterosiseffekt). De kan också få andra gynnsamma egenskaper som större frosthärdighet. 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 (könlös) förökning av en enda individ. Individerna i en klon har samma anlagsuppsättning. Planter från klonen kan sedan odlas upp för senare plantering.

Densitet

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

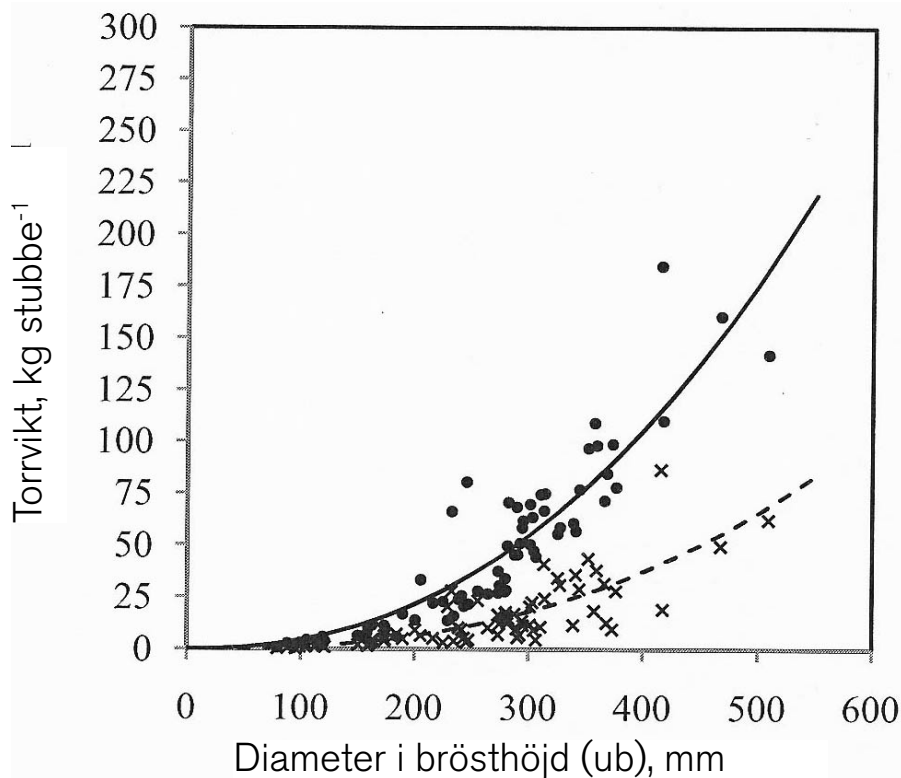
stenar. Därefter sågades alla rötter bort från stubben som sedan vägdes. Rötterna delades upp i olika diameterklasser: 50–100, 101–200 och > 200 mm grova. Rotvikten för de olika klasserna registrerades liksom respektive rotlängd. Av Figur 2 framgår relationen rotlängd för olika stamdiameter.

Vedprover togs från stubben, ca 10 cm under stubbsnittet, för beräkning av torrviktsprocent och vedens densitet (se Faktaruta). Ett segment av veden från mörgen ut till stubbens periferi togs ut. För samma ändamål togs två vedprover från rötterna: ett från rötter i diameterklassen 50–100 mm och ett från 101–200 mm.

Vedproverna vägdes och deras volym registrerades. Därefter torkades de och vägdes. Vedprovernas torrviktsprocent och densitet beräknades. Med stöd av torrviktsprocenten för stubbe och rötter beräknades deras torrsvikt. Ett antal funktioner testades för att beskriva stubbens och rötternas biomassa. Diametern i brösthöjd (1,3 meter över mark) valdes som ingångvärde eftersom detta mått är det mest använda i praktiskt skogsbruk. Resultatet presenteras i form av ett diagram över torrsvikten för stubbe och rötter vid olika diametrar (Figur 3).

Studier av stubbskottens utveckling och deras biomassa

Studien omfattar 10 bestånd i åldrarna 8–21 år. Några av bestånden ingår också i studien av poppelns biomassa (Johans-



Figur 3. Produktion av biomassa, kg t.s., per stubbe vid olika diameter i brösthöjd, stubbe, (—) och rötter ≥ 50 mm (----).

son & Karačić 2011). Bestånden avverkadades för ett till sju år sedan. På respektive lokal valdes en representativ yta ut i mitten av arealen. Därefter studerades 100 stubbar fördelade på tio rader med tio stubbar. För varje stubbe registrerades stubbens diameter och antalet skott på stubben. På var femte stubbe gjordes mer detaljerade mätningar: antalet skott, skottens höjd och diameter (på 0,1 m höjd). Med stöd av diametermätningarna för respektive lokal fördelades skotten på tio olika diameterklasser. Skott valdes ut baserade på diameterklasserna för bestämning av skottens vikt. Varje skott höjd- och diametermättes. Skottens vikt fördelades på stam, grenar och blad. Vedprov på stam togs för beräkning av torrsvikt och densitet. Med stöd av torrviktsprocenten för stammen beräknades dess torrsvikt. Ett antal funktioner för beskrivning av skottens biomassa testades. En av de valda funktionerna för stubbskott presenteras i Figur 4. Antalet skott per stubbe minskade från i medeltal 30 skott för ettåriga skott till fem skott för 5–7 åriga skott.

Användningen av diagrammen

Antag att medeldiametern är 30 cm och antalet stammar per hektar är 1 000 i ett poppelbestånd. Av Figur 3 framgår att i detta fall skulle produktionen av biomassa för stubben bli 60 och 20 kg t.s. för rötterna totalt 80 kg t.s. Biomassaproduktionen blir då 60 alternativt 80 ton t.s. per hektar.

Vid ett antagande att skottdiametern (0,1 m) i medeltal är 75 mm för ett sjuårigt stubbskott så väger det ca 7 kg t.s. enligt Figur 4. Om varje stubbe har 5 skott så producerar varje stubbe 35 kg t.s. eller 35 ton t.s. per hektar.

Några resultat

Biomassaproduktionen hos stubbar och rötter i de studerade bestånden varierade beroende på skötsel och eventuella skador.

Andelen stubbar med skott varierade mellan 60 och 100 %. Produktionen av stubb- och rotbiomassa var i medeltal 35 (13–67) respektive 12 (5–11) ton t.s. per hektar.

Biomassan hos stubbskott var i medeltal 17 (1–41) ton t.s. per hektar.

Rekommendationer

Skötselformerna är endast förslag.

Beroende på syftet med odlingen – timmer, massaved och biomassa (från toppar och grenar) eller biomassaproduktion (biobränsle) – anpassas antalet planter per hektar.

Om syftet är timmer och massaved bör plantantalet vara 1 000–1 500 popplar per hektar. Utöver timmer och massaved tillkommer biomassa i form av grenar och toppar efter avverkningsarna. Beroende på beräknad rotationsperiod kan en gallring efter 10 år (500–750 stammar per hektar) vara lämplig.

Tillvaratagande av hybridpoppelns stubbar och stubbskott – en tänkbar råvara för bioenergianvändning

Vid en satsning enbart på biomassaproduktion kan stamantalet ökas till 2 000 stammar per hektar. Ingen ytterligare skötselåtgärd behöver göras före slutavverkning efter 10–15 år.

Efter avverkning av beståndet ger en brytning av stubbar med rötter från 1000 popplar ett biomassuttag på 59 (1–291) ton t.s. per hektar.

Alternativt satsar man på en produktion av stubbskott. Biomassaproduktionen hos fyra till sju år gamla stubbskott från 1000 stubbar skattas till 29 (17–35) ton t.s. per hektar.

En oprövad skötselform är att enkelställa stubbskotten på varje stubbe efter cirka fem år och satsa på volymproduktion för enskilda stammar (massaved och/eller timmer). Det finns ett exempel på effekterna av enkelställning av stubbskott från ett poppelbestånd som planterades 1981 och avverkades i slutet av 1990-talet. Beståndet med stubbskott blev tätt och enkelställning gjordes (1000 stammar per hektar). Variationen i höjd (15–25 m) och diameter är dock stor för de idag 13–15-åriga skotten.

Ämnesord

Poppel, åkermark, biomassa, stubbvikt, rotvikt, stubbskott.

Läs mer

- Johansson, T. 2011. Site index curves for poplar growing on former farmland in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26: 161–170.
- Johansson, T. & Hjelm, B. 2012. Stump and root biomass of poplar stands. *Forests* 3: 166–178.
- Johansson, T. & Hjelm, B. 2012. The sprouting capacity of 8–21-year-old poplars and some practical implications. *Forests* 3: 528–545.
- Johansson, T. & Karačić, A. 2011. Increment and biomass in hybrid poplar and some practical implications. *Biomass and Bioenergy* 35: 1925–1934.

Författare



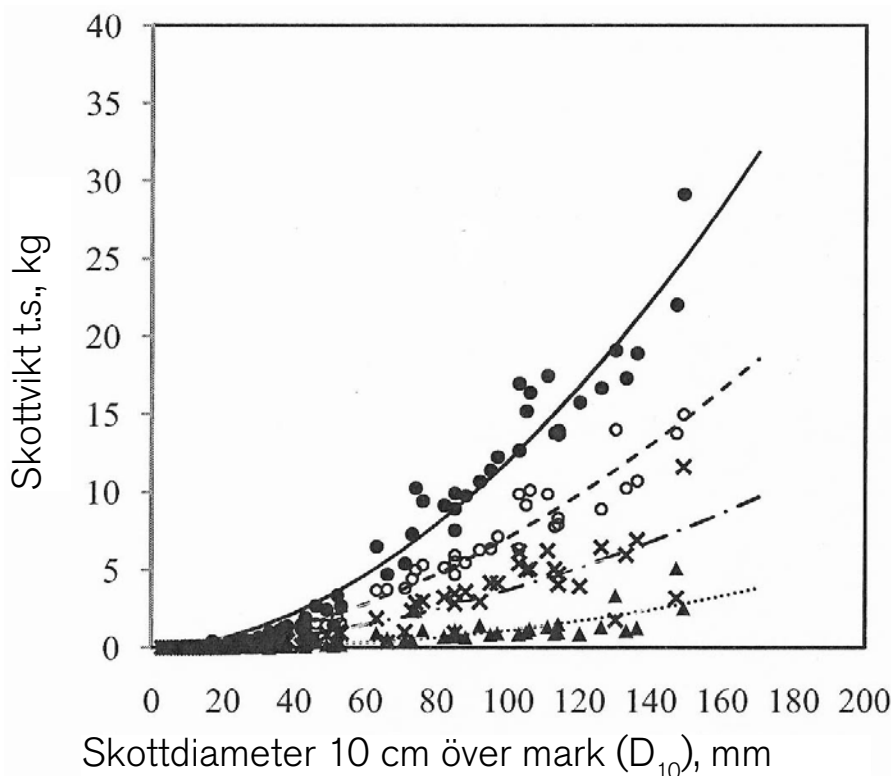
BIRGER HJELM

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



TORD JOHANSSON

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



Figur 4. Produktion av biomassa, kg t.s. per skott vid olika diameter i brösthöjd, totalt (—), stam (---), grenar (-·-·-) och blad (·····).