

Floristisk mångfald i *Salix*-odlingar

Odlingar av olika *Salix*-arter för energiändamål lär bli allt vanligare framöver. Jämfört med konventionell åkermark skulle de kunna höja den biologiska mångfalden i jordbrukslandskapet. Forskning pågår om hur de bäst bör utformas för att gynna biodiversiteten.

ÅSE AUGUSTSON, ANNA LIND & MARTIN WEIH

Vi lever i en värld där allt mer energi förbrukas för att trygga vår välfärd. Till synes oändliga naturresurser börjar sina och vi måste ersätta dem med andra energikällor. Vad har det med botanik att göra? Svaret är att valet av framtida energikällor kan ha stor betydelse för mångfalden av både växter och djur. Biobränslen som *Salix*, poppel och hybridasp kan vara alternativ för att ersätta fossila bränslen som kol och olja och för att möta ett ökande energibehov (Weih 2004). Förnybara energikällor premieras också genom olika politiska styrmedel.

Dagens forskning kring biobränslen syftar bland annat till att ta fram modeller för rationell och miljömässig odling av energigrödor. Ett centralt begrepp i bedömningen av miljömässighet är den biologiska mångfalden. Biologisk mångfald eller biodiversitet är ett vittomfattande begrepp som bland annat används i samband med de miljökvalitetsmål som riksdagen instiftat (Miljömålsrådet 2006). Ett vanligt sätt att mäta biologisk mångfald är med hjälp av artrikedom, där ett högt artantal jämfälls med en hög mångfald (t.ex. Gaston 1998).

Odling av *Salix* har gamla anor

Energigrödan *Salix* upptar idag i Sverige en yta av cirka 15 000 hektar (Agrobränsle 2005). *Salix*-odling beräknas öka i framtiden (Hjelm 2003), och intar en särställning då den utgör ett mellanting mellan jordbruksgröda och skog (figur 1). Odlingarna anläggs främst på åkermark. Släktet *Salix* inbegriper sålg *S. caprea* och



Figur 1. Odling av *Salix* på åkermark vid Ultuna nära Uppsala. A) En välskött odling med en modern sort kan växa upp till 5 meter under en enda säsong. B) Efter 3 till 5 år skördas odlingen maskinellt och med direktflisning i fält. Skörden sker vintertid på tjälad mark efter lövfällningen. Foto: Å. Augustson (A) och N.-E. Nordh (B).

Plantations of *Salix* on agricultural land near Uppsala, central Sweden. A) A well-managed stand of a high-performing variety can grow up to 5 m in height during a single growing season. B) After 3–5 years, the combined harvest and chipping of *Salix* stands is performed during winter.

Figur 2. En av de undersökta energiskogsodlingarna: ett litet, två år gammalt *Salix*-bestånd vid forskningsstationen Stenstugu på Gotland. Foto: M. Weih.

July aspect inside a two-year old small *Salix* stand grown on the island of Gotland, southeastern Sweden.



ett flertal olika arter av pil och vide, varav de mest använda i kommersiell odling är hybrider mellan (eller inom) korgvide *Salix viminalis*, sammetsvide *S. dasyclados* och sibiriskt korgvide *S. schwerinii* (Agrobränsle 2005). En odling av *Salix* förväntas bli uppemot trettio år, med skörd vart tredje till femte år. Vid konstant näringsbevattning kan odlingarna skördas med kortare intervall (Hjelm 2003).

Odlingar av *Salix* är inte enbart en nutida företeelse. I de så kallade skottskogarna (Bergendorff och Emanuelsson 1982) odlades bland annat olika *Salix*-arter i syfte att utvinna bränsle, virke, korgvidjor och stängselmaterial. Man skar kontinuerligt ner träden varefter de regenererade flerstamigt. Sådana flerstammiga socklar min-

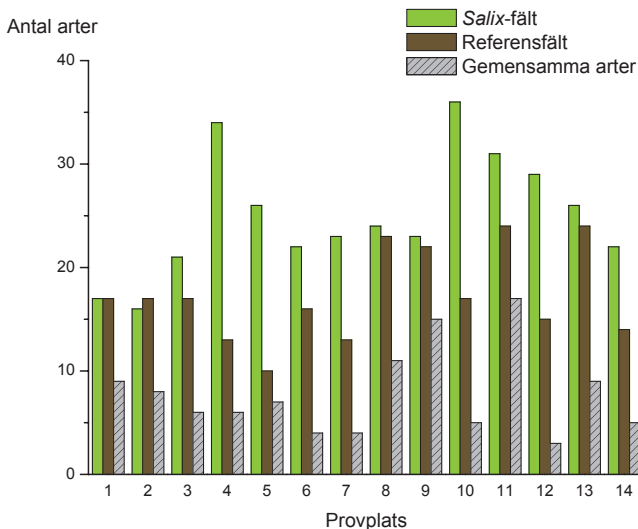
ner än idag om det tidigare skottskogsbruket. Dagens intensivt odlade monokulturer av energiskog skiljer sig säkert på många sätt från dessa extensivt brukade skottskogar, inte minst vad gäller mångfalden av växter och djur, även om direkta jämförelser är svåra att göra.

Är mångfalden högre i *Salix*-odlingar?

Tidigare undersökningar av biodiversiteten i odlingar av energiskog har givit olika resultat beroende på vilken miljö man använt som referens: skog eller åkermark. När stora bestånd av intensivodlad skog anlagts på tidigare beskadad mark har man sett en minskad floristisk mångfald (Halpern och Spies 1995). Jämfört med odlingar av spannmålsgrödor eller barr-

Figur 3. Antal arter i de 14 undersökta *Salix*-odlingarna och referensfälten samt antalet gemensamma arter.

Total number of vascular plant species recorded in plots across transects laid out in 14 *Salix* stands (green bars), compared to nearby reference fields that were cropped with traditional agricultural plants (brown bars). The hatched bars indicate the number of joint species for both vegetation types (for details, see Augustson 2004).



trädsplanteringar på åkermark har emellertid andra undersökningar visat en ökad mångfald i små odlingar av poppel och *Salix* (Gustafsson 1987, Weih m.fl. 2003). I Sverige odlas *Salix* främst på åkermark vilket gör det mest relevant att jämföra diversiteten i energiskogsodlingar med den på konventionellt brukad åkermark. Förutom storleken på odlingarna är herbicid-användning och gödsling två faktorer som starkt påverkar hur floran i energiskogsodlingar ser ut (Gustafsson 1987).

I en undersökning under sommaren 2003 studerades kärlväxtfloran i totalt 14 odlingar av *Salix* (figur 2), de flesta belägna i Uppland eller på Gotland, och jämfördes med floran på närliggande åkermark (Augustson 2004). Bestånden av *Salix* – som alla var anlagda på åkermark – var av varierande storlek och ålder och där fanns såväl nya som äldre odlingar vilka skördats en eller flera gånger. Jämförelseytorna utgjordes av åkrar med konventionellt odlade spannmålsgrödor. Kärlväxtfloran dokumenterades genom att ett antal provytor (storlek 50 × 50 cm) lades ut på förutbestämda platser i varje *Salix*-odling och jämförelsefält vari alla kärlväxtarter noterades.

Resultaten från undersökningen tyder på en totalt sett ökad biodiversitet genom att artantalet i merparten av odlingarna med *Salix* var högre än i motsvarande referensfält (figur 3). Floran i *Salix*-bestånden var dessutom en annan än i referensfälten (se även Gustafsson 1987). De

arter som hittades i *Salix*-bestånden kan delas upp i arter gemensamma med referensfälten och arter som enbart hittades i odlingar av *Salix*. Gemensamma arter var främst vanliga åkerogräs som åkertistel *Cirsium arvense*, ogräsmaskrosor *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, jordrök *Fumaria officinalis*, baldersbrå *Tripleurospermum perforatum* och mallor *Chenopodium*. Arter som hittades enbart i *Salix*-odlingarna kan i sin tur delas upp i arter som förekom i flera av odlingarna, till exempel hundäxing *Dactylis glomerata*, dunörter *Epilobium* och nejlikrot *Geum urbanum* (figur 4) och sådana som bara förekom på någon enstaka plats, exempelvis rödtoppa *Odontites vulgaris* (figur 4; Augustson 2004). Påfallande var att inget *Salix*-bestånd var det andra likt. De varierade alla med avseende på vilken gröda de ersatt, kringliggande landskapstyper och skötselregimer vilket avspeglades i den floristiska sammansättningen (se även Gustafsson 1987).

Undersökningen visade även att artantalet närmast *Salix*-odlingarnas kanter var högre än i resten av odlingen (figur 5; Augustson 2004). Denna kanteffekt kan bidra till att sprida växter och underlätta återkolonisationen av arter in i odlingen. Det framkom även att medelantalet arter i yngre, aldrig skördade odlingar var högre än i äldre, skördade odlingar av *Salix*. Det kan ta flera år för floran i *Salix*-odlingar att stabilisera sig (Gustafsson 1987), vilket kan vara en förklaring till det högre artantalet i yngre jämfört med äldre odlingar.

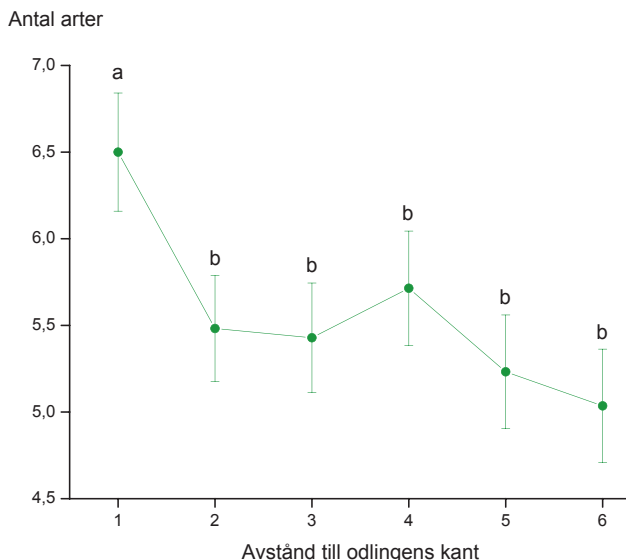


Figur 4. Nejlikrot förekom i många *Salix*-odlingar medan rödtoppa bara påträffades i enstaka. Foto: A.-L. Anderberg och U. Emanuelsson.

Geum urbanum was found in almost all *Salix* stands studied, whereas *Odontites vulgaris* was only found in some of the plantations.

Figur 5. Antal arter i genomsnitt (\pm standardfel) på olika avstånd från kanten i de 14 undersökta *Salix*-odlingarna. Provrutorna närmast odlingarnas kanter (a) har statistiskt signifikant högre artantal än övriga provrutor (b).

The mean species number (\pm SE) in plots positioned at increasing distances from the edge of the 14 studied *Salix* plantations (Augustson 2004). The plots located at the edge (a) have significantly higher species number compared with plots towards the centre of the plantations (b) (one-way ANOVA).



Flera mindre odlingar bättre än få stora

Vår undersökning visar att små odlingar av *Salix* kan utgöra ett värdefullt bidrag till den biologiska mångfalden i dagens jordbrukslandskap, men att intensiva skötselmetoder i kombination med korta omdrev kan minska de positiva effekterna. Odlingarnas storlek, utformning och ålder spelar en viktig roll för biodiversiteten (Christian m.fl. 1994) – där små odlingar exempelvis kan främja biodiversiteten bättre än stora (Weih m.fl. 2003). Den floristiska mångfalden ökar ju äldre en energiskogsodling tillåts bli innan den skördas, eftersom det tar tid för mer svårspredda arter att kolonisera odlingen. Äldre odlingar har också ett mer slutet lövverk, vilket ytterligare ändrar florans karaktär (Gustafsson 1987). En rikare flora i *Salix*-odlingar kan således skapas genom att låta odlingen bli så gammal som möjligt. Detta är emellertid svårt att uppnå genom de korta omdrev med skörd vart tredje till femte år som dagens intensivodlade energiskogar har.

I det äldre skottskogsbruket delades skogen upp i ett antal delområden, parceller, där man högg en parcell varje år. Den samtidiga tillgången på nyligen huggna ytor och ytor med mer slutenhet tillät troligen en rikare flora att etablera sig (Bergendorff och Emanuelsson 1982). Genom att anlägga och skörda olika delar

av odlingen vid olika tidpunkter kan arter med olika krav på fuktighets- och ljusförhållanden trivas, vilket kan vara ett alternativ som kan öka biodiversiteten i större odlingar. Ett annat alternativ är att plantera flera mindre odlingar intill varandra med skörd olika år. Båda alternativen kan möjligen även öka möjligheterna för biologisk kontroll av vanliga skadeinsekter genom att överlevnaden av rovinsekter gynnas (Björkman m.fl. 2004).

Att plantera olika sorter eller arter i samma bestånd ökar den genetiska mångfalden och kan även förbättra odlings säkerheten genom ökad riskspridning med avseende på olika sorters skadegörare (Ramstedt 1999). Troligen påverkas också florans genom olika utseende på löv- och grenverk (Gustafsson 1987), till exempel med varierande solinstrålning till markskiktet. Samodling av olika sorter kan antingen ske blockvis (Aronsson 1995) eller helt blandad. I det senare fallet är det viktigt att kombinera sorter eller arter med liknande tillväxtegenskaper för att säkerställa en långsiktig hållbarhet i odlingen och undvika att de olika sorterna konkurrerar ut varandra (Verwijst 2001).

Vidare krävs restriktivitet med ogräs- och gödningsmedel för att en rik flora ska utvecklas. Genom att anlägga odlingsfria kantzoner som



Figur 6. Många av de nya *Salix*-sorter som finns på marknaden idag är honkönade. Foto: P. Aronsson. Many of the high-performing commercial breeds of *Salix* are female.

slås eller markbearbetas och som varken sprutas eller gödglas skapas förutsättningar för en rik kantflora och ökad chans för växter att sprida sig in i energiskogsodlingen (Gustafsson 1987, Aronsson 1995).

Dessa hänsynstaganden för att skapa en rikare flora kan även bidra till att skapa gynnsamma förutsättningar för djurlivet. Exempelvis har undersökningar av fågelfaunan visat att små bestånd av *Salix* i ett annars öppet jordbrukslandskap kan öka såväl antalet förekommande fågelarter som mängden av vissa arter (Göransson 1994). Planteringar av *Salix* i skogsdominerade områden kan däremot minska mångfalden av fågelarter (Berg 2002). Fåglar verkar också föredra att bygga bo i vissa *Salix*-sorter medan andra helt undviks, vilket kan ha sin förklaring i de olika sorternas växtsätt (Dhondt m.fl. 2004). Ur jakt synpunkt har det visat sig att småvilt som harar och kaniner gärna uppehåller sig i *Salix*-bestånd, men med varierande preferenser för dess olika utvecklingsstadier (Göransson 1998). *Salix* fungerar också som pollenkälla för insekter tidigt på våren. Den är skildkönad och från diversitetssynpunkt är därför fler hankönade sorter att föredra, då resultatet är ett större utbud av pollen och därmed bättre förutsättningar för insekterna (Aronsson 1995). De flesta nya sorter som tas fram idag är emellertid honkönade (figur 6).

Produktion eller mångfald – eller både och?

I dag utgörs 6,1 procent av världens skogar av planteringar och i vissa regioner merparten av

hela skogsbeståndet (J. Carle, FAO, Rom, pers. komm.). I ett globalt perspektiv kommer troligen behovet av trä och träprodukter att öka kraftigt i framtiden (Hartley 2002). I Sverige kan planterade skogar på åkermark fylla en viktig uppgift – nämligen att bidra till att producera biobränslen och energigrödor för att trygga vår framtida energiförsörjning (Naturvårdsverket 1999). Ett val är att avsätta en del områden för intensiv odling av biobränslen utan ekologiska hänsynstaganden med hög avkastning som enda mål och andra områden för enbart naturvårdsändamål. Ett annat val är att anpassa energiodlingarna till landskapet och ta lärdom av äldre tiders produktionssystem – exempelvis genom att skörda olika delar av odlingen olika år. Frågan är vilken grad av intensifiering vi ska ha i de framtida odlingssystemen innan de miljövinster man uppnår med biobränslen går förlorade. Precis som annan åkermark gödglas och ogräsbehandlas som regel energiskogsodlingar i etableringsfasen för att erhålla maximal avkastning. Gödning och ogräsmedel leder emellertid till en utarmad flora. Arter som effektivt utnyttjar överflödet av växtnäringssämnen konkurrerar ut många andra arter och många arter försvinner vid ogräsbekämpning, vilket i det konventionella jordbruket har bidragit till att en stor andel av de hotade kärlväxterarterna tillhör jordbrukslandskapet (Svensson och Ingelög 1990).

Odlingar av snabbväxande skog anläggs idag för olika ändamål – bland annat som energi-gröda, för tungmetallrening av mark, för deposition av avloppsvatten eller för jakt (Aronsson

och Perttu 2001, Verwijst 2001). Ändamålet med odlingarna samt hur de anläggs och sköts styrs av en rad faktorer som alla påverkar den övergripande biodiversiteten. Kanske kommer just den variationen att kunna skapa betingelser för olika organismgrupper att trivas i olika odlingar. I takt med att allt större arealer tas i anspråk för exempelvis vägar och bostäder uppstår också behov av att återskapa mer naturliga miljöer inom tidigare exploaterade områden. Kanske kan det som i Tyskland bli aktuellt med ersättningsytor vid all markexploatering, och varför då inte exempelvis odling av energigrödor (Hoffmann och Weih 2005)? Principen med ersättningsbiotoper finns redan idag i den svenska miljölagstiftningen när det gäller det generella biotopskyddet av exempelvis stenmurar och åkerholmar i jordbrukslandskapet. En möjlighet är också samodling med traditionella grödor vilket skulle öka den strukturella mångfalden i landskap som i många fall kommit att präglas av likformighet.

Energiskogen och miljömålen

Odling av energiskog på åkermark skulle på olika sätt kunna bidra till att uppnå olika miljö-kvalitetsmål som Begränsad klimatpåverkan, Giftfri miljö och Ingen övergödning (Miljömålsrådet 2004, 2006). Ett problem är dock att åtgärder inom dessa miljö-mål riskerar att krocka med andra miljö-mål, exempelvis Ett rikt odlingslandskap (Naturvårdsverket 1999). När man planterar energiskog på åkermark för att ersätta fossila bränslen, binda upp tungmetaller eller minska kväveläckaget är det därför en stor utmaning förknippad med odlingens lokalisering, utformning och skötsel för att dels undvika negativa effekter, dels tillvarata positiva möjligheter även för landskapets natur- och kultur-miljövården. Under 2005–2006 genomförs en sammanställning av synergier och målkonflikter i ett miljö-målsperspektiv på Naturvårdsverkets uppdrag. Genom bland annat intervjuer med företrädare för berörda myndigheter och andra intressenter kartläggs kunskapsläget och planerade insatser. Förhoppningen är att detta ska kunna utgöra ett underlag för det fortsatta arbe-

tet med att på bästa sätt tillvarata möjligheter och undvika risker – även ur ett biodiversitets- och landskapsperspektiv – med en förväntat utökad odling av *Salix* på åkermark.



Citerad litteratur

- Agrobränsle 2005. – Agrobränsle AB. Internet: <www.agrobransle.se>.
- Aronsson, P. 1995. Energiskogsodling och naturvårdshänsyn. – Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Aronsson, P. & Perttu, K. 2001. Willow vegetation filters for wastewater treatment and soil remediation combined with biomass production. – For. Chron. 77: 293–299.
- Augustson, Å. S. 2004. Kärnväxtfloran i odlingar av *Salix* jämfört med traditionella jordbruksgrödor. – Examensarbete. Institutionen för lövträdsodling, SLU, Rapport 72.
- Berg, Å. 2002. Breeding birds in short-rotation coppices on farmland in central Sweden – The importance of *Salix* height and adjacent habitats. – *Agricult. Ecosyst. Environ.* 90: 265–276.
- Bergendorff, C. & Emanuelsson, U. 1982. Skottskogen – en försammad del av vårt kulturlandskap. – *Svensk Bot. Tidskr.* 76: 91–100.
- Björkman, C., Bommarco, R., Eklund, K. & Höglund, S. 2004. Harvesting disrupts biological control of herbivores in a short-rotation coppice system. – *Ecol. Appl.* 14: 1624–1633.
- Christian, D. P., Niemi, G. J., Hanowski, J. M. & Collins, P. 1994. Perspectives on biomass energy tree plantations and changes in habitat for biological organisms. – *Biomass Bioenergy* 6: 31–39.
- Dhondt, A. A., Wrege, P. H., Sydenstricker, K. V. & Cerretani, J. 2004. Clone preference by nesting birds in short-rotation coppice in plantations in central and western New York. – *Biomass Bioenergy* 27: 429–435.
- Gaston, K. J. 1998. Biodiversity. – I: Sutherland, W. J. (red.), *Conservation science and action*. Blackwell Science, Oxford, sid. 1–19.
- Gustafsson, L. 1987. Plant conservation aspects of energy forestry – a new type of land use in Sweden. – *For. Ecol. Manage.* 21: 141–161.
- Göransson, G. 1994. Bird fauna of cultivated energy shrub forests at different heights. – *Biomass Bioenergy* 6: 49–52.
- Göransson, G. 1998. Energiskog – skydd och mat åt det vilda. – *Svensk Jakt* 6: 86–93.
- Halpern, C. B. & Spies, T. A. 1995. Plant species diversity in natural and managed forests of the Pacific Northwest. – *Ecol. Appl.* 5: 913–934.
- Hartley, M. J. 2002. Rationale and methods for conserving biodiversity in plantation forests. – *For. Ecol. Manage.* 155: 81–95.

- Hjelm, S. 2003. Lönsam satsning på energiskog. – *Energivärlden* 4: 20–21.
- Hoffmann, D. & Weih, M. 2005. Limitations and improvement of the potential utilisation of woody biomass for energy derived from short rotation woody crops in Sweden and Germany. – *Biomass Bioenergy* 28: 267–279.
- Miljömålsrådet 2004. Miljömålen – allas vårt ansvar! Miljömålsrådets utvärdering av Sveriges 15 miljömål. – Naturvårdsverket.
- Miljömålsrådet 2006. Sveriges miljömål. – Internet: <www.miljomal.nu>.
- Naturvårdsverket 1999. Begränsad klimatpåverkan. – SNV Rapport 5003, Naturvårdsverket förlag.
- Ramstedt, M. 1999. Rust disease on willows – virulence variation and resistance breeding strategies. – *For. Ecol. Manage.* 121: 101–111.
- Svensson, R. & Ingelög, T. 1990. Floran i dagens och morgondagens kulturlandskap. – *Svensk Bot. Tidskr.* 84: 9–19.
- Weih, M. 2004. Intensive short rotation forestry in boreal climates: present and future perspectives. – *Can. J. For. Res.* 34: 1369–1378.
- Weih, M., Karacic, A., Munkert, H. m.fl. 2003. Influence of young poplar stands on floristic diversity in agricultural landscapes (Sweden). – *Basic Appl. Ecol.* 4: 149–156.
- Verwijst, T. 2001. Willows: an underestimated resource for environment and society. – *For. Chron.* 77: 281–285.

ABSTRACT

Augustson, Å. S., Lind, A. & Weih, M. 2006. Floristisk mångfald i *Salix*-odlingar. [Floristic diversity in willow biomass plantations.] – *Svensk Bot. Tidskr.* 100: 52–58. Uppsala. ISSN 0039-646X.

The use of biomass derived from fast-growing trees grown on agricultural land is common practice in parts of Sweden, where plantations of *Salix* today cover ca 15000 ha. We investigated the composition of the vascular plant flora in 14 willow plantations in central Sweden and compared it with the floristic composition in adjacent agricultural fields. Between 17 (10) and 36 (24) species were found in the willow plantations and agricultural fields, respectively. A majority of willow plantations (13 out of 14) accommodated a higher number of species compared to the corresponding agricultural field. The number of joint species in the two vegetation types was low (mean 7.7 species). Species number decreased clearly from the edge towards the central parts of all plantations. We conclude that woody energy plantations can contribute to increased biodiversity in agricultural landscapes, although species richness within *Salix* stands usually is low.



E-post: augustson_sigyn@hotmail.com



nämnare är odlingslandskapets natur- och kulturmiljövärden.

Adress: Landmiljöenheten, Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm

E-post: anna.lind@naturvardsverket.se



Martin Weih är växtökolog och arbetar som docent och forskare på SLU i Uppsala. Martins forskning rör framför allt växters resursekonomi i samband med biomassaproduktion i energiskogsodlingar. Martin har också forskat på subarktiska växter, framför allt fjällbjörk, och deras resurshushållning.

Adress: Inst. för växtproduktionsökologi, SLU, Box 7043, 750 07 Uppsala

E-post: martin.weih@vpe.slu.se