



Lövskog för framtiden

Lägesrapport 2013

Magnus Löf

Sammanställt med bidrag från medarbetarna i projektet

Sveriges lantbruksuniversitet

Arbetsrapport nr 49

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Alnarp 2013



Lövskog för framtiden

Lägesrapport 2013

Magnus Löf

Sammanställt med bidrag från medarbetarna i projektet

Sveriges lantbruksuniversitet

Arbetsrapport nr 49

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Alnarp 2013

Innehåll

Sammanfattning.....	3
Verksamhet och utvärdering mot projektets mål.....	4
Ekonomi.....	6
Rapport från delprojekten.....	7

Sammanfattning

Denna lägesrapport från projektet ”Lövskog för framtiden” riktar sig till projektets finansiärer och dess medarbetare, men kan med fördel spridas till övriga intressenter och avnämare. Under perioden årskiftet 2011/12 till slutet av 2013 har projektet haft fyra projektmöten och varit med om att genomföra två större seminarier/exkursioner. Alla åtta delprojekt har kommit igång på ett bra sätt och enligt plan och många av delprojekten har redan producerat vetenskapliga och populärvetenskapliga artiklar eller är på väg att göra det. I ett av delprojekten har projektledaren flyttat utomlands, varför ambitionen i det projektet minskats något. Projektets medarbetare har också lyckats hitta kompletterande finansiering under 2013, och deltagarna har kopplat upp sig mot internationella nätverk finansierade av EU. Projektets mål ser ut att kunna nås vid slutet av 2014, men eftersom forskningssatsningen är relativt liten är det knappast troligt att målen nås om det utvärderas enskilt. Utvärderat tillsammans med liknande forskningssatsningar på temat lövskog där projektdeltagarna är inblandade i är det däremot troligt att målen nås. Flera av projektets deltagare kommer under 2014 att behöva lägga ned mer arbete på att finna ny finansiering eftersom flera delprojekt redan har förbrukat en relativt stor del av sin finansiering.

Slutligen vill vi som deltar i projektet tacka finansiärerna till denna forskningssatsning.

Verksamheten under 2012 och utvärdering mot programmets mål

Bakgrunden till denna forskningssatsning är att det sexåriga forskningsprogrammet Uthålligt skogsbruk i ädellövskog avslutades 2009. Då började arbetet med att bygga upp en ny forskningssatsning, som kom att kallas "Lövsskog för framtiden". Den skulle till skillnad mot det föregående täcka in fler betydande svenska lövträdslag och inte bara ädellövskog. Tyvärr föll en stor del av den tänkta medfinansieringen från Sveriges Lantbruksuniversitet bort under 2010, och under våren 2011 diskuterades flera olika handlingsalternativ vilket ledde fram till en mindre satsning på lövskogsforskning från årsskiftet 2011/2012 till slutet av 2014. Denna är tänkt att eventuellt i framtiden utvecklas till något större. Om satsningen sätts in i ett större sammanhang tillsammans med närliggande projekt och program (se nedan) blir forskningsvolymen i "Lövsskog för framtiden" ändå betydande.

De flesta av denna forskningssatsnings mål kommer troligen att kunna nås. Detta gäller framförallt om man räknar in samarbete med andra närliggande forskningssatsningar under perioden 2012-2014. Forskningssatsningen "Lövsskog för framtiden" har som mål att:

- 1. Utveckla nya skogsskötsel- och bevarandestrategier för lövskog med hänsyn till ekonomiska, ekologiska och sociala funktioner.*

Detta mål är svårt att utvärdera innan programmet är slut 2014, men klart är emellertid att de flesta projekt har kommit igång och fortlöper enligt plan (se rapport från delprojekten). Projektet rekreativaspekter i lövskog har också kommit igång på ett bra sätt, men projektledaren har bytt arbetsplats (flyttat utomlands), vilket har sänkt ambitionsnivån i det projektet. Om inga andra överraskningar inträffar som gör att ett eller flera delprojekt inte kan slutföras bör vi kunna uppnå målet.

- 2. Att verka som ett samlande centrum för forskning om lövskog.*

Forskningssatsningen verkar i dagsläget som en samlande kraft för lövskogsforskning på Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp där det finns flera forskningsinstitutioner, men har inte resurser för att samla forskning på lövskog över ett större geografiskt område. Som nämnt ovan kan den tillsammans med andra forskningsprojekt och program ändå betraktas som en sammanhållande kraft.

- 3. Överföra ny kunskap inom ämnesområdet till berörda intressenter genom att arrangera minst en konferens/seminarium eller större exkursion årligen.*

Tillsammans med forskningsprogrammet ENERWOODS (se nedan) genomfördes en exkursion i Skåne med 50 speciellt inbjudna deltagare från skogsbruk, industri och från energisektorn den 28 augusti 2012 på temat "Skogsbränsle och bioenergisystem". Under 2013 organiserade Institutionen för Sydsvensk skogsvetenskap i Alnarp en stor exkursion i Tönnersjöheden och i Toftaholm med ett 100-tal deltagare över två dagar (18-19 juni). Flera av projekten i detta program presenterades då. I juni 2014 planerar institutionen att arrangera en stor exkursion kring Snogeholm på just temat "Lövskog för framtiden".

4. Att upprätta en för projekten gemensam hemsida

En projektgemensam hemsida har upprättats (www.broadleaves.se) och kommer vara helt färdig i februari 2014. Arbetet med hemsidan har blivit något försenad, men kommer att finnas kvar som länk utåt även efter programmets slut december 2014. Här kommer kortfattad information om projektet presenteras och viktiga publikationer finnas för nedladdning.

Magnus Löf, som är projektkoordinator, har under 2012 och 2013 arrangerat två projektmöten per år med ansvariga för delprojekten. Där har vi förutom att presentera arbetet inom delprojekten diskuterat hur vi tillsammans skall kunna söka mer pengar.

Projektet kommer fortsättningsvis att samarbeta med och komplettera flera relativt nya forskningssatsningar som ligger på Institutionen för Sydsvensk skogsvetenskap men som är knutna till det av MISTRA finansierade forskningsprogrammet "Future Forests", det av Skogsvetenskapliga fakulteten finansierade "Poppelinitiativet" och till andra lövskogsprojekt på Institutionen för Sydsvensk skogsvetenskap. Vidare har projektet samarbetat med det nya nordiska forskningsprogrammet kring skog och energi "ENERWOODS" (www.enerwoods.dk), där både Skogforsk och Institutionen för Sydsvensk skogsvetenskap deltar. Nordisk Energiforskning (www.nordicenergy.org) har avsatt drygt 15 miljoner kronor under fyra år (2011-2015) till ENERWOODS (Vedbaserade energisystem från de nordiska skogarna). Information om aktiviteter och produkter hittas på programmets hemsida (<http://enerwoods.ku.dk>). Huvudsyftet är att stärka rollen för nordiskt skogsbruk i processen att utveckla konkurrenskraftiga, effektiva och förnyelsebara energisystem. Under 2012 startade också en ny COST-action inom EU på temat "Blandskog" ([COST Action FP1206 EuMIXFOR](http://www.cost.eu/Action/FP1206-EuMIXFOR)). Flera av detta programs deltagare är också deltagare i det nätverket. Dessutom har det under 2013 startats ett liknande nätverk i EU på temat lågskogsbruk (coppice) där Magnus Löf deltar (http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/FP1301).

Ekonomi

Projektet hade i slutet av 2013 från finansiärerna rekvirerat totalt 3 926 000 kronor (tabell 1). Kvar att rekvirera är 164 000 kronor.

Tabell 1. Projektets finansiering, 1000-tal kronor, per 2013-12-31. Summan av rekvirerat och kvar att rekvirera enligt avtal med respektive finansiär.

Finansiär	Rekvirerat	Kvar att rekvirera	Summa
SLU, Sydsvensk skogsvetenskap	2 000	0	2 000
Fortifikationsverket	200	0	200
Högstad&Christinehofs Förvaltnings AB	100	0	100
Prästlönetillgångarna	200	0	200
Skogsstyrelsen / Rundvirkesfonden	900	0	900
Statens fastighetsverk	80	40	120
Stina Werners fond	200	0	200
Erik och Ebba Larsson samt Thure Rignells stiftelse	246	124	370
Totalt	3 926	164	4090

Vid slutet av 2013 har en del av delprojekten förbrukat ungefär två tredjedelar av den totalt tilldelade summan, medan andra delprojekt förbrukat mindre delvis beroende på eftersläpande fakturor (tabell 2). Det innebär för vissa delprojekt att de bör söka tilläggsfinansiering om verksamheten skall fortgå till slutet av 2014. Några delprojekt kommer emellertid att slutföras tidigare, och alla delprojekt kommer därmed inte att löpa till slutet av projektperioden.

Tabell 2. Delprojektens förbrukning och saldo samt summa tilldelning i 1000-tal kronor för projektet per 2013-12-31. För beskrivning av projektet, se rapport från delprojekten.

Delprojekt	Förbrukat	Kvar	Summa
Skötsel av blandskogar med gran och björk	468	132	600
Lövträdens produktionsfysiologi	80	220	300
Miljöpåverkan på lövplantornas endofyter ...	359	241	600
Blandade lövskogsplanteringar och energiaspekter	329	271	600
Nya FSC-standard-10% löv i barrbestånd ...	294	106	400
Restaurering av biologisk mångfald i ekskog ...	407	193	600
Överföring av granskog till bokskog ...	80	120	200
Rekreativaspekter i lövskog	221	379	600
Hemsida	18	82	100

Rapport från delprojektet

Skogens skötsel

Skötsel av blandskogar med gran och björk

Projektledare: Nils Fahlvik, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU.

Medarbetare: Karoline Schua, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Prof. Sven Wagner, Technische Universität Dresden, Tharandt, Tyskland.

Aktiviteter 2013

Under hösten 2012 anlades en provyta på ca 0.8 ha i Skarhult, öster om Eslöv. Beståndet är ca 40 år gammalt och består av planterad gran i blandning med självföryngrad björk. För att undersöka eventuella skillnader i granens och björkens påverkan på markegenskaperna, togs prover längs med transekter inom provytan. Inom varje punkt har tre markprover samlats in för analys; ett från humuslagret och två prover tagna på olika djup i mineraljorden. Proverna har under 2013 analyserats vid Institut für Bodenkunde und Standortslehre der Technischen Universität Dresden. Under sommaren 2013 gjordes även en inventering av markvegetationen inom ramen för ett examensarbete. Studenten Therese Andersson ska studera hur vegetationens sammansättning och täckning påverkas av trädslaget. Jörg Brunet, inom Lövskog för framtiden, har varit med att utveckla metodiken för inventeringen och medverkar även vid handledningen av detta arbete. Examensarbete förväntas vara färdigt i början av 2014.

I slutet av 2013 har en modellering av vegetationens rumsliga fördelning påbörjats. Målet är att försöka beskriva förekomsten hos de vanligaste arterna som en funktion av björkens rumsliga fördelning inom beståndet. På så vis kan man få en uppfattning om hur långt i från björken eventuella effekter på markvegetationen sträcker sig. Arbetet sker i samarbete med Sven Wagner vid Technische Universität Dresden, Tyskland som har varit med om att ta fram statistiska metoder för att analysera enskilda trädsk inverkan på sin omgivning.

Arbetet med att skriva en vetenskaplig artikel som sammanfattar resultaten från markproverna och vegetationsanalyserna har påbörjats.

Aktiviteten i projektet under det gångna året har påverkats av att Karoline Schua, som utför huvuddelen av arbetet, har varit föräldraledig från december 2012 till september 2013.



Figur 1. Provytan i Skarhult sedd från ovan och från provytacentrum. Cirkeln i bilden till vänster beskriver ungefär provytans avgränsning. Foto: Nils Fahlvik.

Lövträdens produktionsfysiologi

Projektledare: Johan Bergh, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU.

Medarbetare: Magnus Lof vid samma institution samt Ulf Johansson vid Enheten för skoglig fältforskning. Samarbete sker också med Lunds universitet.

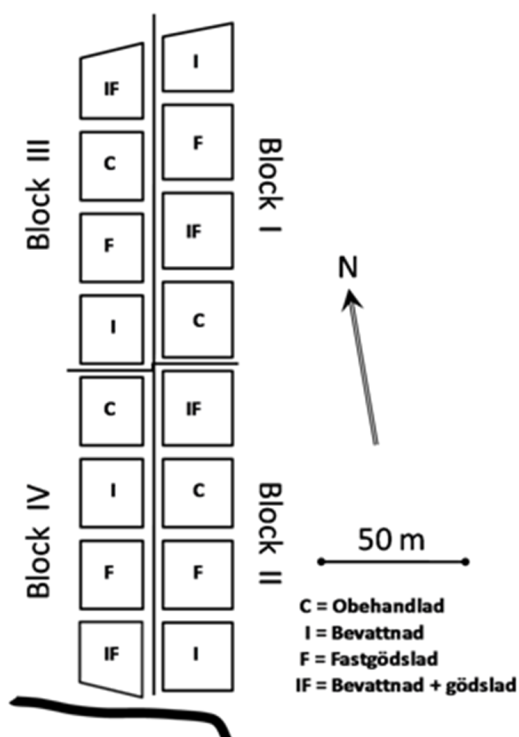
Bakgrund

I Sverige har vi under ett halvt sekel studerat hur vatten och näring påverkar tillväxten hos våra vanligaste trädslag, tall och gran. När det gäller hur lövträd har vi dock bristfälliga kunskaper hur de reagerar på vatten- och näringstillförsel. Lövträdsarter är viktiga för ett uthålligt skogsbruk och det är i just lövträdiskogar som man har den största biologiska mångfalden. Av lövträdsarterna är det främst björk, bok och ek som används industriellt. Högkvalitativt ek timmer är mycket värdefullt men ek växer sakta, har långa omloppstider och höga föryngringskostnader. Tillförsel av näring skulle sannolikt öka tillväxten och förkorta omloppstiderna för ek och många andra lövträdsarter, vilket skulle kunna öka förbättra ekonomin och intresset för flera lövträdsarter. Vilken tillväxt kan eken uppnå i ett gynnsamt klimatläge och då inte vatten eller näring begränsar tillväxten. Tillväxtpotentialen för ek under rådande klimatförutsättningar kan testas genom att etablera försök i ekbestånd med bevattning och näringstillförsel. Genom tillförsel av vatten och näring kan man åstadkomma förhållanden, där varken vatten eller näring är begränsande faktorer, vilket lämpar sig ypperligt för diverse fysiologiska mätningar och klimatrelaterade frågeställningar.

Material och Metoder

Försöket är utlagt i ett ungt ekbestånd i Restad ca 10 km söder om Halmstad längs E6. Experimentet har en klassisk försöksdesign (figur 2) med fyra olika behandlingar (se figur), där varje behandling är upprepad i fyra olika block. Behandlingarna är: obehandlad (C), bevattnad (I), gödslad (F) och bevattnad och gödslad (IF). Bevattning sker under perioden maj-september varje år, där bevattningen sker med hjälp av sprinklers som är fördelade jämnt över de bevattnade ytorna. Vattentillförseln är ca 4 mm per dag och bevattning sker kvälls- och nattetid. Bevattningen startade 3 juni för behandlingarna I och IF. Gödslingen sker som en engångsgiva i början av maj varje år. Genom att ta bladprover för näringsanalyser kan de gödslade trädens näringsstatus bestämmas. Näringstillförseln korrigeras påföljande år utefter bladanalyserna, oftast med en sammansatt gödselgiva där de flesta makro- och mikronäringsämnen ingår. Bladproverna tas i augusti varje år. Varje yta har en behandlingsyta på 25 x 25 m med en inneryta på 20 x 20 meter. Inom innerytan mäts diameter och höjd vartannat år (2008, 2009, 2011 och 2013).

Markvattenhalt har mätts med TDR-prober som är installerade i varje parcell och mätningar sker en gång per månad. LAI (bladyta) har mätts varje år sedan sommaren 2008. Vegetationsförändringar orsakat av vatten- och näringstillförseln har studerats under de första åren, där man även har analyserat markförhållandena.



Figur 2. Försöksdesign för ekförsöket i Restad. Behandlingarna är: obehandlad (C), bevattnad (I), gödslad (F) och bevattnad och gödslad (IF). Varje yta har en behandlingsyta på 25 x 25 m med en inneryta på 20 x 20 meter.

Resultat och diskussion

Sammanlagt har 525 kg kväve (N) per hektar lagts under de sex år försöket har pågått på F- och IF-behandlingarna. Dessutom har ca 316 kg fosfor (P), 338 kg kalium (K) och andra näringsämnen som kalcium (Ca), svavel (S), magnesium (Mg) och bor (B) tillförts de gödslade behandlingarna (tabell 3). För I- och IF-behandlingarna har man tillfört ca 500 mm vatten per år.

Tabell 3. Årlig tillförsel av näringsämnen och vatten per hektar för de olika behandlingarna. Vattentillförsel är ca 500 mm per år medan näringsgivans sammansättning har varierat.

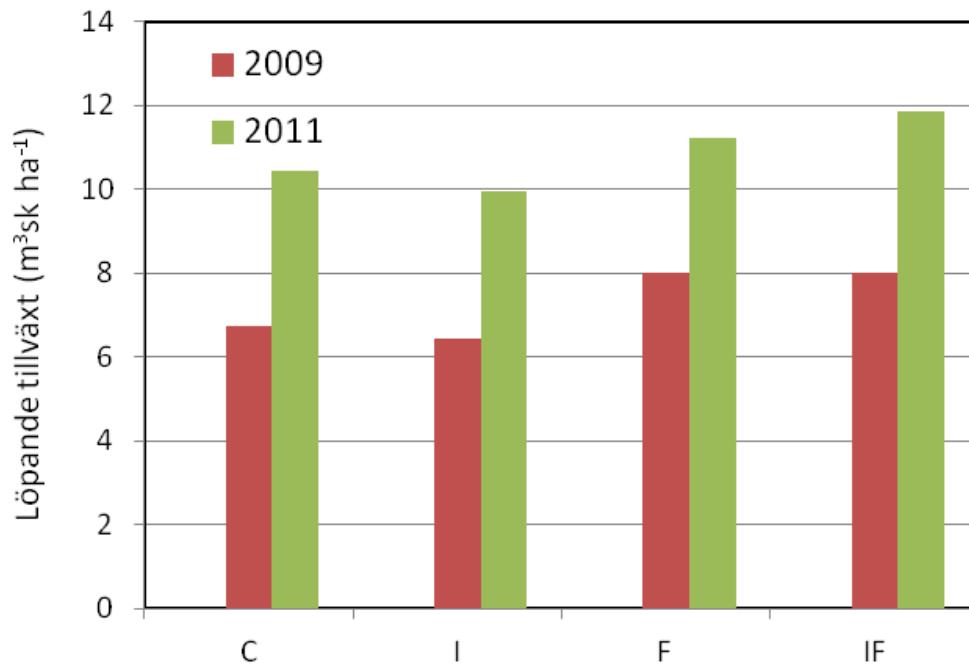
	Kvävegiva (kg N/ha)	Fosforgiva (kg P/ha)	Kaliumgiva (kg K/ha)
2008	100	75	50
2009	100	75	50
2010	100	75	50
2011	75	15	25
2012	75	15	25
2013	75	61	138

Kvävekoncentrationen i löven är hög för alla behandlingar, vilket indikerar att marken har i grunden en god näringsstatus (tabell 4). Efter gödning 2008 ser man en viss förhöjning av kvävekoncentrationen för de gödslade behandlingarna (nedre tabell). Fosforkvoterna för de gödslade behandlingarna ligger något under börvärdet men bör kunna korrigeras framöver utan att fosfor begränsar tillväxten. Kalium ligger något under sitt börvärde för de bevattnade behandlingarna men påverkar sannolikt inte tillväxten inledningsvis. Övriga näringsämnen ligger över sitt börvärde. För 2012 (övre tabell) är kvävehalten för alla försöksled mycket höga och de gödslade behandlingarna är fortfarande högre än de ogödslade. Fosfor/kväve kvoten ligger strax under sitt börvärde för de gödslade behandlingarna och kalium också när de gäller försöksledet med näring och bevattning. Vi tolkar det dock som marginellt och tror inte att tillväxten (potentialen) har påverkats negativt.

Tabell 4. Kvävehalten i eklöv (% av torrvikten) för de olika behandlingarna och kvoter mellan olika näringsämnen och kvävehalten. I tabellen anges kvoternas börvärde i % av kvävehalten för de olika näringsämnena. Kvoterna bör ligga över sitt börvärde för att inte begränsa den potentiella tillväxten. Behandlingarna är: obehandlad (C), bevattnad (I), gödslad (F) och bevattnad och gödslad (IF).

	N	P	K	Ca	Mg	Mn	S	Fe	Zn	B	Cu
2012	%	10%	35%	2.5%	4%	0.05%	5%	0.20%	0.05%	0.05%	0.02%
C	2.61	10.7	37.4	35.1	8.5	1.2	5.9	0.34	0.08	ej mätt	0.031
I	2.66	11.0	37.4	33.2	7.7	1.8	6.3	0.31	0.09	ej mätt	0.030
F	3.01	8.8	36.5	24.7	6.5	1.4	6.1	0.29	0.08	ej mätt	0.026
IF	2.87	8.9	33.0	30.8	8.0	1.6	6.0	0.39	0.09	ej mätt	0.031
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	S	Fe	Zn	B	Cu
2008	%	10%	35%	2.5%	4%	0.05%	5%	0.20%	0.05%	0.05%	0.02%
C	2.51	10.4	37.9	34.9	9.4	1.2	5.7	0.28	0.08	0.108	0.027
I	2.71	10.1	34.3	30.4	7.6	1.6	6.2	0.26	0.08	0.131	0.027
F	2.76	9.5	36.3	26.9	7.2	1.6	5.8	0.26	0.08	0.104	0.031
IF	2.82	9.2	34.3	34.7	7.5	1.8	6.0	0.24	0.08	0.126	0.029

Revisionen 2009 och 2011 visar den löpande tillväxten har ökat från 6-8 m³sk per hektar och år för 2009 till 10-12 m³sk per hektar och år för 2011. Vidare visar revisionen att tillväxten inte har påverkats för de bevattnade behandlingarna men däremot ser man en skillnad mellan de ogödslade och de gödslade för både 2009 och 2011. Effekter är relativt liten 1-2 m³sk per hektar och år. Sedan försöksstarten har alla somrar varit relativt nederbördsrika förutom 2013 som hade en längre period utan nederbörd under sommaren. Detta kan ha orsakat att man inte fått några tydliga effekter av vatten.



Figur 3. Löpande tillväxt för de olika gödslingsbehandlingarna för 2009 och 2011. Behandlingarna är: obehandlad (C), bevattnad (I), gödslad (F) och bevattnad och gödslad (IF).

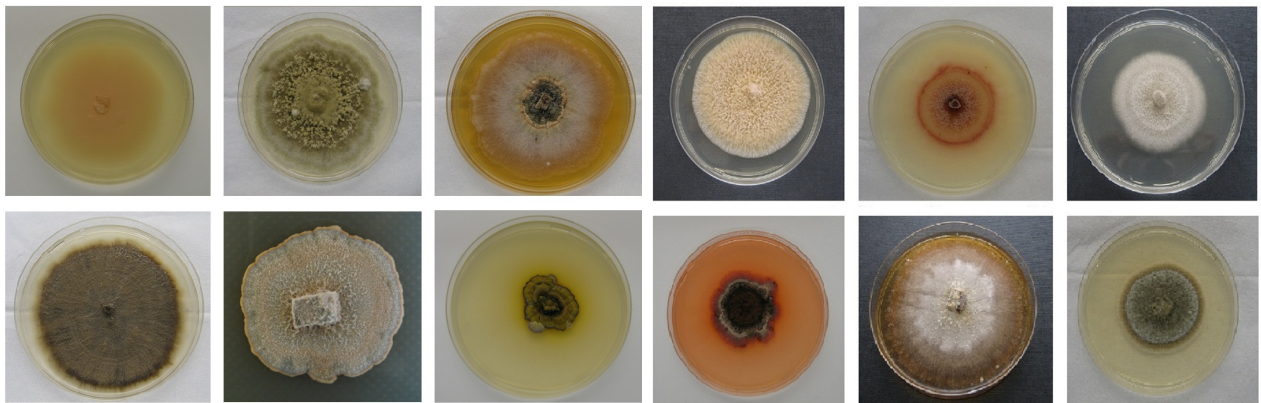
Under 2014 planerar vi att skriva ihop materialet från detta försök till en vetenskaplig publikation, en forskningsrapport och eventuellt en populärvetenskaplig artikel.

Miljöpåverkan på lövträdplantornas endofyter – konsekvenser för stresstolerans?

Projektledare: Johanna Witzell, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU.
Medarbetare: Juan A. Martín, UPM, Madrid, Spanien; Marta Agostinelli, Ainhoa Calleja Rodriguez och Kathrin Blumenstein, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU.

Aktiviteter 2013

Under 2013 har vi arbetat för att expandera vår samling av trädendofytsvampar som kan bidra till trädens stresstolerans. Svampsamlingen består nu av ca. 300 olika svampisolater vars morfologiska egenskaper har registrerats. Arbetet pågår för att kartlägga dessa svampars funktionella egenskaper (t ex kapacitet att stimulera plantornas ämnesomsättning eller motverka skadesvampar). Vidare har arbete inletts för att lägga ut tre försöksområden med naturligt förnygrade bok- och ekplantor. Kartläggning av plantornas vitalitet, artsammansättning i omgivande växtlighet samt provtagning för studier av svampsamhällen (i bark och ved) planeras till sommaren 2014. Svampsamhällen i plantor kommer att karakteriseras dels med hjälp av den traditionella isoleringsmetoden där svampar odlas på agar-medium, dels med molekylära metoder. Vi har även fortsatt bearbeta manuskript som beskriver hur svampsamhällen i unga ekar varierar i relation till ekarnas vitalitet (material från 2012).



Figur 4. Svampisolater från unga ek. Foto: Marta Agostinelli.

Publikationer:

Martín J, Witzell J, Blumenstein K, Rozpedowska E, Helander M, Sieber T, Gil L. (2013)

Resistance to Dutch elm disease reduces xylem endophytic fungi presence in elms (*Ulmus* spp.). *PLOS ONE* 8(2): e56987. doi:10.1371/journal.pone.0056987

Witzell, J., Martín, JA., Blumenstein, K. (2014) Ecological aspects of endophyte-based biocontrol of forest diseases. In: V.C. Verma and A.C. Gange (eds.), *Advances in Endophytic Research*, Springer, s. 321-333.

Agostinelli, M., Blumenstein, K. & Witzell, J. 2013. Variation in fungal endophyte communities of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) differing in vitality. Poster abstract, IUFRO WP 7.02.02 Foliage Shoot and Stems Diseases: Biosecurity in Natural Forests and Plantations, Genomics and Biotechnology for Biosecurity and Forestry, Černa Hora, Czech Republic.

Blandade lövskogsplantering och energiaspekter

Projektledare: Magnus Löf, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU.

Medarbetare: Docent Lars Rytter, Skogforsk, Ekebo och seniorforskare Palle Madsen, Köpenhamns universitet i Danmark.

Aktiviteter 2013

Delprojektet innehåller bland annat material från två blandskogsplanteringar som anlades 2000 och 2002, det ena i Högestad och det andra i Fulltofta. Den senaste mätningen av tillväxt överlevnad, täckningsgrad av markfloran samt stamform utfördes 2009. Detta material har under 2012 och 2013 bearbetats och en artikel skickats för publicering (Löf et al. 2013). Resultaten visar att det tar lång tid (10 år) för amträden att kontrollera markvegetationen och att de har ganska liten effekt på huvudträdslagens tillväxt, överlevnad och stamform under de första tio åren. Däremot gör användning av amträdet att en skoglig struktur med mycket biomassa snabbt kan åstadkommas. Under 2013 har ett arbete inletts med att lägga ut nya försök med ungefär samma design, men där snabbväxande trädslag (poppel) används som förkultur och där långsamväxande men högproducerande trädslag som bok, kustgran och douglasgran underplanteras när poppeln etablerat sig. Detta arbete görs i samarbete med det nordiska forskningsprogrammet Enerwoods (www.enerwoods.dk), finansierat av nordisk energiforskning. Målsättningen med de nya försöken är att utveckla innovativa skötselstrategier för samtidig produktion av miljövärden och mycket biomassa (Figur 5).



Figur 5. Anläggning av poppel som förkultur till ek i Danmark. Foto: Magnus Löf.

Tidigare inom projektet publicerades en artikel om etablering av Amerikansk kastanj i blandningar och konkurrens med andra trädslag med hjälp av medel från detta projekt under 2012 (Gauthier et al. 2013). Under 2013 skrevs också en populärvetenskaplig artikel inom ramen för detta projekt som beskriver forskningsprogrammet Enerwoods (Löf och Rytter 2013). Vidare har Magnus Löf deltagit i projektet Lågskogsbruk finansierat av energimyndigheten och under året färdigställdes en forskningsrapport som beskriver kunskapsläget i Sverige kring skottskogsbruk och hamling (Ebenhard m fl. 2013). Där beskrivs möjligheter och problem att introducera sådana brukningsmetoder i Sverige dels för biomassaproduktion och dels som restaureringsåtgärder för biologisk mångfald. Inom ramen för detta delprojekt läggs även ett försök ut på Visingsö som behandlar naturlig förnygring av ek. Det försöket har börjat läggas ut (hägn uppsatta), men plantering och sådd har fördröjts

något på grund av brist på frö. Dessa åtgärder planeras att ske 2014 i samarbete sker med Statens fastighetsverk.

Publikationer:

- Gauthier, M.-M., Zellers, K.E., Löf, M., Jacobs, D.F. 2013. Inter- and intra-specific competitiveness of plantation-grown American chestnut (*Castanea dentata*). *Forest Ecology and Management* 291: 289-299.
- Ebenhard, T., Dahlström, A., Emanuelsson, U., Lennartsson, T., Löf, M., Palme, U. 2013. Lågskogsbruk – biobränsleproduktion i samklang med miljömål. CBM, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. 115 pp.
- Löf, M., Bolte, A., Jacobs, D.F., Jensen, M.A. 2013. Nurse trees as a forest restoration tool for mixed plantations: Effects on competing vegetation and performance in target tree species. Omarbetat manuskript inskickat till *Restoration Ecology*.
- Löf, M., Rytter, L. 2013. Enerwoods – ett nytt samnordiskt projekt om skog och energi. Faktaskog nr 5.

Biodiversitet

Hybridasp på skogsmark – bra för produktion av bioenergi, men fågel eller fisk för biologisk mångfald?

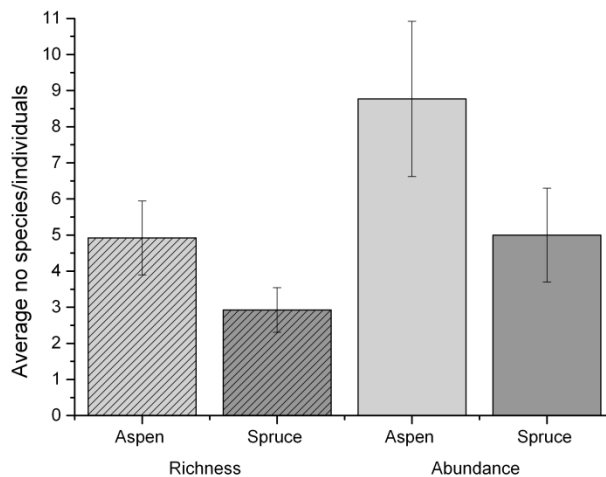
Projektledare: Matts Lindbladh, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp.
Medarbetare: Adam Felton, samma institution.

Bakgrund

Detta projekts titel var tidigare ”Nya FSC-standarden – 10 % löv i barrbestånd – är det en effektiv naturvård?”, men har av flera orsaker bytt inriktning varav ny titel.

År 2020 ska förnyelsebara energikällor stå för 50 % av all energianvändning i Sverige. Detta krav samt en ökad benägenhet för riskspridning i ett förändrat klimat har gjort att intresset för exotiska trädslag har ökat i det svenska skogsbruket. Hybridasp, en korsning mellan den inhemska *Populus tremula* och den amerikanska *P. tremuloides*, är ett sådant trädslag. Med omloppstider på 20-30 år har den en stor potential att på kort tid producera upp till dubbelt så mycket biomassa som gran. Idag finns det ca 2000 ha med hybridasp, men arealen kan komma att öka dramatiskt i framtiden med tanke på dess höga produktionsförmåga. Tidigare har trädslaget främst setts som ett alternativ vid beskogning av jordbruksmark men på senare tid har hybridasp också börjat planteras på skogsmark som ett alternativ till gran. Men, för varje trädslag, och inte minst för exotiska trädslag, är det viktigt för skogsägaren och för samhället att väga fördelar mot nackdelar. En nackdel med hybridasp är att den kan vara invasiv via hybridisering med den inhemska aspen (Felton et al. 2013), och den är klassad som en risk i detta avseende. Vad gäller fördelar kan det finnas andra effekter av trädslaget än den höga virkesproduktionen. Dess positiva effekt för rekreation och landskapsbild i relation till gran har framhållits. Det är vidare känt att asp är en nyckelart för biologisk mångfald i Sverige, och många hotade arter är associerade till inhemska asp. Dock har hittills nästan all forskning på hybridasp varit på jordbruksmark medan effekterna på biologisk mångfald av införandet av trädslaget på skogsmark i stor skala är stort okända. För att begränsa potentiella konflikter mellan olika miljömål är det viktigt att utreda även detta. Om det kan beläggas vetenskapligt att de har en positiv inverkan skulle det kunna medverka till ett större intresse från skogsägarna, och samtidigt ge en ökad acceptans från samhället i allmänhet och från naturvårdshåll i synnerhet – och möjligheten att nå klimatmålen kan öka.

Fåglar är en intressant artgrupp i sammanhanget, bland annat för att de svarar snabbt på förändringar i miljön och för att det är en grupp som väcker intresse hos allmänheten. Vi har under våren 2013 inventerat 13 hägnade hybridaspplanteringar i södra Sverige med avseende på fåglar, och jämfört dessa med 13 planteringar av gran, det sistnämnda det vanligaste alternativet för skogsägaren. Alla förnygringar är på hyggen efter Gudrun och de är alla planterade strax efter stormen. Vi gjorde även en inventering av träd och buskar i planteringarna som användes i analysen av artantal och artsammansättning hos fåglarna. Även trädslagssammansättning på landskapsnivå inkluderades i analysen genom kNN-data, vilket är en sambearbetning av satellitbilder och fältdata från Riksskogstaxeringen. Vi fann signifikant fler arter och individer i aspbestånden (Figur 6). Det var även signifikant högre total grundyta, grundyta för hybridasp, beståndshöjd och antal trädslag i aspbestånden, något som förklarade två gånger mer i variationen i artantal och individantal än jämfört med bara beståndstyp (hybridasp – gran). Även artfördelningen skiljde sig åt mellan beståndstyperna.



Figur 6. Antal arter (richness) och individer (abundance) i hybridasp- respektive granföryngringarna.

Sammantaget tyder våra resultat på att hybridaspplanteringar kan bidra positivt till diversiteten hos fåglar, men på grund av det höga betetrycket i södra Sverige kan skillnaderna hittills mest förklaras av om bestånden är hägnade eller inte. Framtida studier får utvisa om skillnaderna består även efter gallringar när bestånden utvecklats till rena asp- respektive granskogar. Resultaten är sammanställda och ett manuskript har skickats till *Forest Ecology and Management* i februari 2014.

Under våren 2012 inventerades fåglar även ett stort antal ekbestånd planterade på åkermark i Skåne för 15-20 år sedan, i avsikt att även där undersöka deras värde för fågelfaunan. Dessa bestånd jämförs dels med äldre planteringar, dels med naturskog med ek. Resultaten håller på att analyseras men en första bedömning ger vid handen att planteringarna har en relativt fattig fauna upp till en ålder av ungefär 20 år, men att de därefter kan ge ett signifikant bidrag till mångfalden. Även denna studie kommer att skickas till vetenskaplig tidskrift under första halvåret 2014.

Publikationer:

Felton, A., J. Boberg, C. Björkman, and O. Widenfalk. 2013. Identifying and managing the ecological risks of using introduced tree species in Sweden's production forestry. *Forest Ecology and Management* 307:165-177.

Restaurering av biologisk mångfald i ekskog – underbestånden är en nyckelstruktur

Projektledare: Jörg Brunet, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp.
Medarbetare: Robin Nilsson (Master-student, jägmästare), Per-Ola Hedwall, sydsvensk skogsvetenskap.

Artrika och välskötta underbestånd ökar flera viktiga värden i ekskogen utan att dessa värden behöver konkurrera med varandra. Detta projekt syftar på att baserat på arters egenskaper och deras regionala förekomst utveckla förslag på artblandningar som optimerar underbeståndens olika värden i södra Sverige.

Underbestånd med i övrigt höga värden kan emellertid också hindra naturlig föryngring i ekskogar. Detta är särskilt ett problem i skyddad ekskog där plantering normalt inte används. Därför ingår även en långtidsstudie om underbeståndens relation till naturlig ekföryngring i projektet. Studien genomförs i Dalby Söderskogs nationalpark där en unik serie av taxeringar från 1909-2012 analyseras.

Aktiviteter 2013

Under 2013 genomfördes den för året planerade analysen av underbeståndens struktur, diversitet och dynamik med hjälp av de detaljerade skiktbeskrivningar och trädmätningar som görs på Riksskogstaxeringens permanenta och tillfälliga provvytor (data från 2003-2012). Resultaten publicerades som arbetsrapport nr. 48 i institutionens serie (Brunet 2013). Under 2014 kommer ett FaktaSkog att skrivas baserat på rapporten.

Under 2013 har även ett manuskript om den långsiktiga dynamiken av ekpopulationen och dess underbestånd i Dalby Söderskogs nationalpark skrivits och skickats till en internationell tidskrift där det för närvarande är under granskning (Brunet et al., submitted). Data från Dalby Söderskog ingår även i en nyutkommen artikel om hur trädskiktets struktur påverkar vegetationens respons på ett varmare klimat (De Frenne et al. 2013). Resultaten från studien har under hösten 2013 även presenterats vid två seminarier på Ghents universitet i Belgien och på University of Minnesota i Minneapolis. För 2014 planeras en avslutande inventering och analys av ekföryngringen i Dalby Söderskog som ska resultera i en vetenskaplig artikel.

Publikationer:

- Brunet, J. 2013. Underbestånd i svenska ekskogar – sammansättning, struktur och potential för virkeskvalitet, markvård och biologisk mångfald. Arbetsrapport nr 48. Inst. f. sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp.
- Brunet, J., Bukina, Y., Hedwall, P.-O., Holmström, E. & Oheimb, G. Pathogens set back succession in a temperate forest reserve: changes in forest structure 1909-2011 and implications for biodiversity, (submitted manuscript).
- De Frenne, P., Rodríguez-Sánchez, F., Coomes, D.A., Baeten, L., Verstraeten, G., Vellend, M., Bernhardt-Römermann, M., Brown, C.D., Brunet, J., Cornelis, J., Decocq, G., Dierschke, H., Eriksson, O., Gilliam, F.S., Hédl, R., Heinken, T., Hermy, M., Hommel, P., Jenkins, M.A., Kelly, D.L., Kirby, K.J., Mitchell, F.J.G., Naaf, T., Newman, M., Peterken, G., Petřík, P., Schulz, J., Sonnier, G., Van Calster, H., Waller, D., Walther, G.-R., White, P.S., Woods, K., Wulf, M., Graae, B.J. & Verheyen, K. 2013. Forest canopy closure buffers plant community responses to global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 110 (46): 18561-18565.

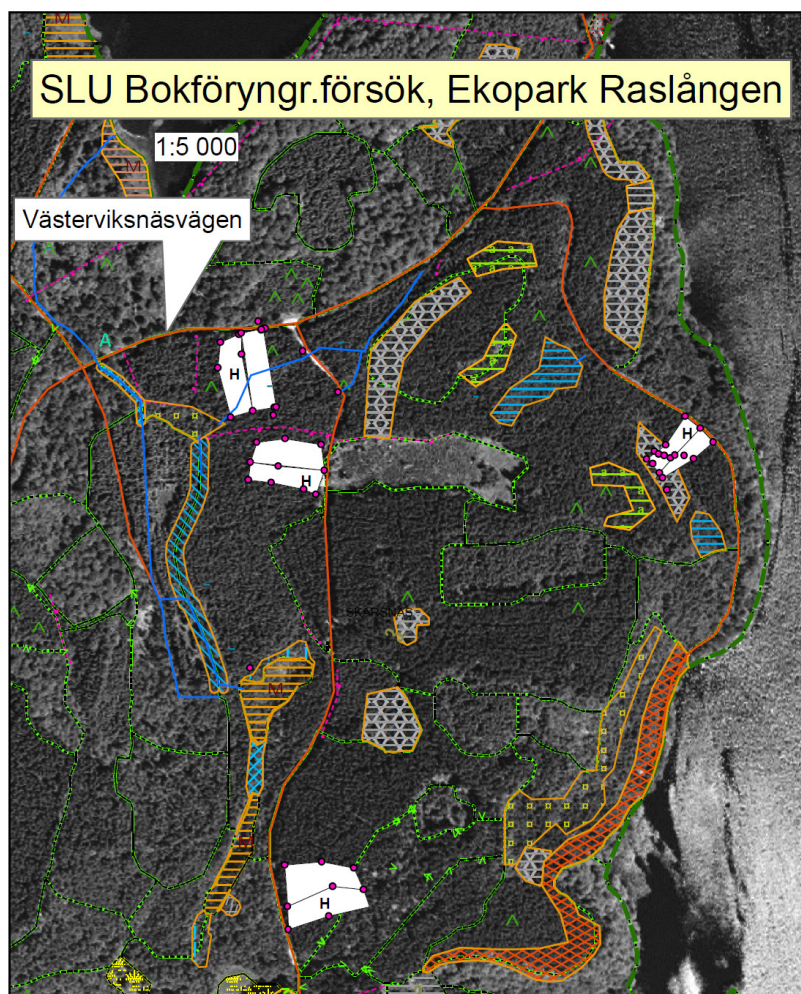
Överföring av granskog till bokskog – betydelse av hägn, skötsel och avstånd till lövskog för förnygring och biologisk mångfald

Projektledare: Magnus Löf, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp.
Medarbetare: Jörg Brunet och Emma Sandell (Master-student), sydsvensk skogsvetenskap.
Projektet genomförs i samarbete med Sveaskog.

Bakgrund

Vid anläggning av lövskog efter gran finns det ett stort kunskapsbehov om i vilken mån närhet till annan lövskog inverkar på förnygringsresultatet och mångfalden i träd- busk- och fältskiktet. Det saknas också kunskap om vad hägn betyder för förnygringen av enskilda trädslag, samt hur markberedning påverkar både planterade och naturligt förnygrade arter. Syftet med projektet är därför att testa effekter av invers-markberedning, hägn och närhet till lövskog på planterad bok, markvegetation och naturlig förnygring. Designen på försöket är ett blockförsök på kalmare efter planterad gran med fyra upprepningar. Varje block har en del nära befintlig lövskog, och en del nära planterad granskog. Varje block delades också in i en hägnad och en ohägnad del och inversmarkberedning utfördes i hälften av dessa delar vilket ger $4 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$ behandlingsytor (Figur 7).

Figur 7. Läge av försöksblocken i ekoparken Raslången. H markerar hägnen. Blocken 1-3 ligger i väster med block 4 i norr och block 3 längst söderut, medan block 4 ligger i öster.



Aktiviteter 2013

De planterade plantorna mättes i juni 2011 och på hösten 2011, 2012 och 2013. På minst 15 levande plantor mättes planthöjd och stamdiameter ovan mark, samt vegetationstäckning runt plantorna i juni och oktober/november 2011, 2012 och 2013. Döda plantor noterades tills 15 levande plantor hade mätts upp. I behandlingar där antalet levande plantor var färre än 15, mättes alla plantor. Den naturliga föryngringen av andra trädslag och markfloras utveckling följs inom varje delbehandling i alla block. Den initiala inventeringen från 2011 kommer att upprepas under sensommaren 2014.

Markberedningen hade en signifikant positiv effekt på bokarnas plantöverlevnad, planthöjd och stamdiameter redan efter första växstsäsongen 2011. Effekterna på planthöjd och stamdiameter kvarstod även 2012. Hägnet och närhet till lövskog hade däremot ingen effekt på denna parameter (Sandell 2013). Markberedningen ökade även fältskiktets täckning signifikant både 2011 och 2012. Andelen betade plantor utanför hägnet var låg 2011 och 2012 men ökade under 2013 (opublicerade data). Den övervägande delen av plantdödligheten 2011-2012 inträffade mellan planteringen i maj 2011 och den första mätningen den 22 juni 2011. Hösten 2012 hade markberedda ytor en 20 % högre överlevnad (73 %) jämfört med ej markberedda ytor (53 %). Dödligheten under 2013 var fortsatt låg (opublicerade data). Under 2014 kommer en vetenskaplig artikel att skrivas där resultaten från åren 2011-2013 ingår.

Inom ramen för detta delprojekt och delprojektet ”Blandade lövskogsplanteringar och energiaspekter” läggs även ett försök ut på Visingsö som behandlar naturlig föryngring av ek. Det försöket kommer att läggas ut under 2014 (har blivit försenat pga. dålig frötillgång) och samarbete sker med Statens fastighetsverk

Publikationer:

Sandell, E. 2013. Omvandling av granskog till ädellöv i södra Sverige – fallstudier från Söderåsens nationalpark och Raslångens ekopark. Master thesis no 216, SSFRC, SLU.

Sociala aspekter

Rekreationsaspekter i lövskog

Projektledare: Mattias Boman, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU.

Medarbetare: Jens Peter Skovsgaard (samma institution), Matilda Van Den Bosch, Institutionen för arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi, SLU.

Projektet som helhet har enligt projektbeskrivningen tre huvudsakliga frågeställningar:

1. Vad är det samhällsekonomiska rekreativsvärdet av olika nivåer på lövskogsarealen, och vad styr detta värde?
2. Vilka preferenser har skogsbesökare i södra Sverige, bl.a. gällande skogens egenskaper såsom trädslagsfördelning?
3. Vilka faktorer ligger bakom skogsbesökarens hälsotillstånd, och vilken roll spelar trädslaget?

Aktiviteter 2013

Projektledare Mattias Boman är tjänstledig sedan början av 2013 på grund av arbete på annan ort (Trinidad och Tobago). Därför har aktiviteten i projektet minskat. Trots det har en hel del arbete utförts. Av praktiska skäl visade det sig under 2012 lämpligast att huvudsakligen satsa på frågeställning 3. Matilda Van Den Bosch (tidigare Annerstedt) erhöll 200 000 kr för forskning inom hälsoområdet. Annerstedts grupp har med stöd bl.a. av dessa medel arbetat vidare på deras forskning med så kallade "Virtual Reality" (VR)-miljöer, där man bland annat använder sig av en lövskogsmiljö i virtuell tappning för att testa stressåterhämtning och finner att ljud från naturmiljön kan ha en positiv effekt på stressåterhämtning. Arbetet har resulterat i en publicerad artikel (Annerstedt et al., 2013). Matilda har också gjort ansökningar till olika forskningsråd (exempelvis Ljudmiljöcentrum), där lövskogsprojektet angivits som medfinansierat. De fortsätter även att planera studier tillsammans med LTH, och kommer bland annat att starta ytterligare en studie i vår, där lövskogsprogrammet varit en stödjande faktor. Studien om skogsmiljö i VR-natur har också rönt stor medial uppmärksamhet.

Under 2013 allokerades också en del resurser till Jens Peter Skovsgaard för att bedriva slutföra forskning inom frågeställning 2 ovan. Den forskningen behandlar skillnader i attityder till olika skött ekskog mellan skogsförvaltare och utövare av friluftsliv i skog. Hittills har en populärvetenskaplig artikel publicerats (Skovsgaard et al. 2014) och en vetenskaplig artikel är under arbete (Petucco et al. 2014).

Publikationer:

Annerstedt, M., Jönsson, P., Wallergård, M., Johansson, G., Karlson, B., Grahn, P., Hansen, Å.M., Währborg, P. 2013. Inducing physiological stress recovery with sounds of nature in a virtual reality forest – results from a pilot study. *Physiology & Behavior* 118: 240-250.

Skovsgaard, J.P., Søndergaard Jensen, F., Petucco, C. 2014. Den rekreative værdi af udrensning i eg: Mener professionelle skov- og naturforvaltere, det samme som befolkningen? *Skoven* nr 1: 16-19.

Petucco, C., Søndergaard Jensen, F., Skovsgaard, J.P. 2014. Recreational preferences depending on thinning practice in young even-aged stands of pedunculate oak (*Quercus robur* L.): comparing the opinion of forestry professionals and students in six European countries. (manuscript)