

Vetenskaplig slutrapport för projektet:

Hållbar livsmedelsproduktion i Sverige – att odla och äta från perenna system

Diarienummer: 2014-92

Projektledare:

Johanna Björklund

Institutionen för naturvetenskap och teknik

Örebro universitet, 701 82 Örebro

tel: 019 30 39 76 , mobil: 0706 796688

e-mail: johanna.bjorklund@oru.se

Karin Eksvärd

Inspire Action & Research AB

Boängsvägen 98, 741 92 Knivsta

tel: 070 3808408

e-mail: karineksvard@inacre.se

Förord

Denna vetenskapliga slutrapport avser steg 3 av ett projekt som har haft finansiering av Ekhaga under sammanlagt fyra år. Denna del genomfördes 1 januari – 31 december 2015, med förlängning av projekttiden (inom tilldelad budgetram) till 31 juli 2016.

Introduktion med syfte och frågeställningar

I ljuset av de klimat och hållbarhetsutmaningarna som samhället står inför krävs stora förändringar i vårt livsmedelssystem eftersom detta starkt har bidragat till många av de problem och hot vi står inför idag (Steffen et al. 2015, Foley 2011). Att produktionssystem bidrar med ekosystemtjänster så som att binda in koldioxid och hysa en hög biologisk mångfald, att de har stor resiliens inför förväntade kraftfulla väder och har ett tätt och effektivt kretslopp, är idag lika viktigt som en hög produktion (Wilson & Taylor Lovell 2016). Perenn samodling röner ett ökande intresse i detta sammanhang efter som internationell forskning visar att sådana system, så kallad agroforestry, har fördelar när det gäller att generera viktiga ekologiska funktioner jämfört med de annuella monokulturer som dominerar lantbruket idag (Goncalves 2007, Tscharncke et al. 2011, Kremen & Miles 2012, Kim et al. 2016, Torralba et al. 2016). Forskning visar också att de kan vara mer produktiva (Jose 2009, Dupraz 2005).

En vetenskaplig definition av agroforestry (eftersom det inte finns något vedertaget svenskt namn använder vi det engelska rapporten igenom) innehåller två karakteristiska komponenter:

- "Avsiktlig odling av vedartade perenner på samma yta som odling av jordbruksgrödor och/ eller djurhållning under samma tid eller i en tidssekvens, samt
- entydig interaktion (positiv eller negativ) mellan vedartade och icke vedartade komponenter, antingen ekologiskt eller ekonomiskt" (Nair 1993, ff översättning).

I Sverige finns en lång tradition av agroforestry, så som till exempel i form av naturbete, alléodlingar, lähäckar, kantzoner och ängsfruktodlingar. Denna typ av produktion har traditionellt haft stor betydelse för landets försörjning (Larson et al. 1997). Idag drivs den ofta i liten skala (i trädgårdar) eller upprätthålls med hjälp av natur och kulturstöd (Rabinowicz 2013). Erfarenheterna av produktiv modern agroforestry är dock få och

kunskapsbehoven stora, till exempel om systemens ekonomi, skötsel och teknik samt om lämplig design och sortval, men också kring frågor om vilka råvaror som kan produceras och deras omhändertagande samt närings- och kulinariska kvaliteter.

Övergripande frågeställning

Den övergripande frågeställningen i projektet var om agroforestrysystem kan spela en betydelsefull roll i utvecklingen av hållbara livsmedelssystem i Sverige.

Syfte

Syftet med arbetet har varit att:

- Genom deltagardriven forskning utveckla agroforestrysystem och utvärdera deras potential att kombinera hög produktion av livsmedel och samtidigt vara resurshushållande samt generera viktiga ekosystemtjänster, så som exempelvis kolinbindning och bevarande av biologisk mångfald, under svenska förhållanden.

Projektet har haft som delmål att:

- bidra med praktisk och teoretisk kunskap till utvecklingen av agroforestrysystem på lantbruk och i husbehovsodling i Sverige.
- anvisa metoder som är lämpliga att använda för att göra en tvärvetenskaplig analys av agroforestrysystem ur ett hållbarhetsperspektiv
- identifiera typer av system som skulle kunna ge viktiga bidrag till en hållbar livsmedelsförsörjning samt vilka arter, och i vilka kombinationer, som kan vara aktuella.
- studera vad som krävs för att högproduktiva agroforestrysystem skall fungera praktiskt, försäljningsmässigt och regelmässigt i det svenska livsmedelssystemet.

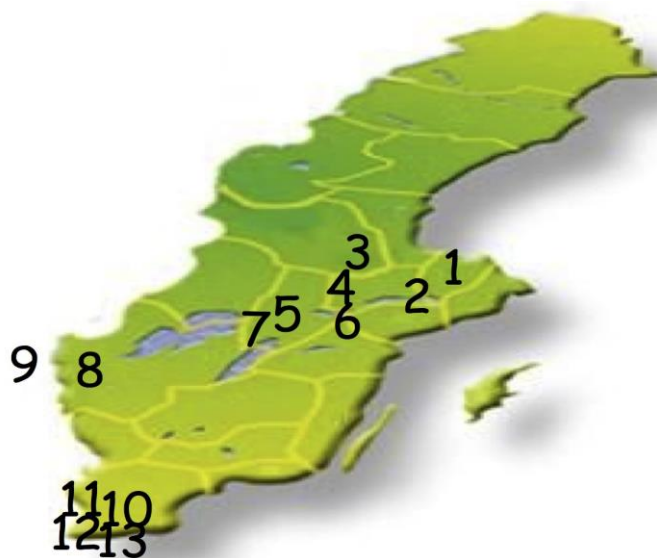
Studien avgränsades till system med fokus på odling av grödor för livsmedel, med möjlig integrering av djur, som ger produkter för direkt human konsumtion. Två typer av produktionssystem har identifierats som speciellt intressanta, och som därför valdes att arbeta med: *skogsträdgårdar* (perenn ätbar odling i en medveten strukturell design för att ge så hög avkastning, under så lång tid av året, som möjligt) och *silvopasture* (samodling av träd och buskar i betesbaserad djurhållning,).

En viktig målsättning med steg 3 har varit att säkerställa en fortsättning av delar och frågeställningar som utvecklats/generats i projektet, eftersom etablering och studier av agroforestrysystem är långsiktiga investeringar som kan bidra med allt intressantare och betydelsefullare resultat efter hand som systemen utvecklas.

Material och metoder

Deltagare och platser

Tretton lantbruk och småbruk i södra Sverige har ingått i projektet (se figur 1 & tabell 1). Två permanenta forskare, har också ingått i gruppen, en inom miljövetenskap och en inom agroekologi. Ytterligare inbjudna forskare har deltagit i workshops beroende på det aktuella arbetsområdet och frågeställningar.



1. Hånsta Östergärde
2. Rosendahl
3. Rikkenstorp
4. Laggårbo
5. Tystinge
6. Himmerslund
7. Perstorp
8. Kampetorp
9. Kosters trädgårdar
10. Sven-Nils
11. Klockargården
12. Ankhult
13. Holma

Figur 1. Karta med de platser som deltagit i projektet

Tabell 1. De medverkande gårdarna med brukare och resurspersoner samt deras intresseområden är följande:

Brukare/ resursperson	Gård	Beskrivning av gården och inriktning	Del i projektet
Emma Hansdotter	Himmerslund, Örebro län	3 ha skog och betesmark med äldre byggnader.	Forskningslund samt etablering av större skogsträdgård för självhushåll.
Kjell och Ylva Sjelin	Hånsta Östergärde, Uppsala län	Diversifierad ekologisk gård som brukar 170 ha åker, 57ha skog ca 10ha bete.	Forskningslund samt demonstrationsodling med livsmedelsproducerande perenner.
Annika Korhonen	Kampetorp, Västra Götalands län	Ekoby med 5 hushåll och 11ha skog och gammal betesmark.	Forskningslund samt etablering av större skogsträdgård för byns behov.
Helena von Bothmer,	Kosters träd- gårdar, Västra Götalands län	Gård om 8 ha med trädgård, växthus, damm och restaurang samt betesdjur.	Forskningslund samt trädgård formad efter permakulturprinciper.
Christina Schaffer, Per Klingberg	Laggårbo, Skinnskatteberg, Örebro län	6 ha varav 1,5 ha skog, 2 ha åker och 2 ha betesmark. Äldre fruktträdgård, grönsaksodling och bikupor.	Forskningslund, nötodling och plantuppdragning
Martha Ternsjö, Anders Tivell	Perstorp, Örebro län	100 ha var av c:a 90 skog och 10 betesvall. Fjällkor och får..	Forskningslund Silvopasture med inriktning på restaurering och skogsbete
Joel Holmdahl	Rikkenstorp, Grängesberg	6 ha åker, beten och skog. Grönsaksodling och djurhållning enligt permakultur. Kursverksamhet och boende.	Forskningslund Silvopasture med inriktning klimatneutral lammproduktion.
Karin och Jan Eksvärd	Rosendahl, Sörmlands län	40 ha skog, 12 ha bete och 12 ha utarrenderad åkermark. Häst och får bete.	Forskningslund Silvopasture: produktion med bevarad biodiversitet.
Arne Jansson	Skogsträdgården Holma, Höör, Skåne län	Stiftelsen Holma driver demonstrationsträdgård öppen för allmänheten.	Forskningslund samt skogs- trädgårdar med olika inriktning.

Susanne Velanders Vretare	Sven Nils i Mannarp, Skåne län	Diversifierad gård om 27 hektar varav 10 hektar åker, resten beten, skog och övrig areal.	Silvipasture: Bete på vall med foderskörd och äppelodling
Oscar Kjellberg, Tomas Tjerdahl	Ankhult, Skåne län	Föreningen Södra Rörums sambruk Självhushållning och kursverksamhet. Totalt 7 ha.	Forskningslund
Johanna Björklund	Tystinge, Örebro län	Småbruk för självhushåll, odling, höns och får. Totalt 0,5 ha	Forskningslund
Oscar Kjellberg, Tomas Tjerdahl	Ankhult, Skåne län	Församlingshem med odlingsytor drivet i form av sambruk, kurser och café.	Forskningslund

Ansats och metodologi

Den metodologiska ansatsen har varit en deltagardriven aktionsforskningsprocess (Chambers, 2008; Eksvärd, 2010) vilket har varit nödvändig för att inte fastna i detaljfrågor, utan kunna närma sig området utifrån helhetssyn och låta detaljfrågorna framträda efterhand. Det har gjort att forskningen har kunnat följa den läroprocess som gruppen skapat och genomgått i detta komplexa och förhållandevis mycket ostuderade ämnesområde.

Deltagardriven aktionsforskning har lyfts fram som ett viktigt och värdefullt sätt att arbeta med forskning i mångfunktionella system med perenna grödor, där frågorna är komplexa och när det samtidigt är bråttom att finna nya praktiska lösningar som kan implementeras (Willman et al., 2013).

Det praktiska arbetet har bedrivits på de odlingsplatserna som ingått i projektet, där har forskning och försök utförts, analyser och bearbetning av resultat har gjorts vid Örebro universitet. Två tvådagars workshop har genomförts varje år. Dessa har hållits på de olika odlingsplatserna. Telefonmöten och mailkontakt har ägt rum regelbundet under arbetets gång.

Identifierade faktorer som gör just denna deltagardrivna forskningsprocess speciell är att den forskningslund, omfattande en skogsträdgård, som etablerats på alla gårdar, i de flesta fall utgör hela den tillgängliga skogsträdgårdsytan. Det finns därmed ingen annan areal med inarbetad verksamhet att jämföra med, som är vanligt vid dessa typer av studier. Det gör att ekologiska studier där man vill göra jämförelser och mäta förändringar antingen behöver göras utifrån tagna ursprungsmätningar eller utifrån jämförelser emellan de olika platserna. Likaså behövs en metodutveckling som passar för att mäta ekosystemtjänster i perenna system och som är möjliga för lantbrukare att genomföra. Dessutom saknas mycket av praktikernas vanligtvis "tysta erfarenhets kunskap". Det gör att tid har lagts på seminarier där kunniga personer, inom och utom gruppen, på olika områden delat med sig av sina kunskaper.

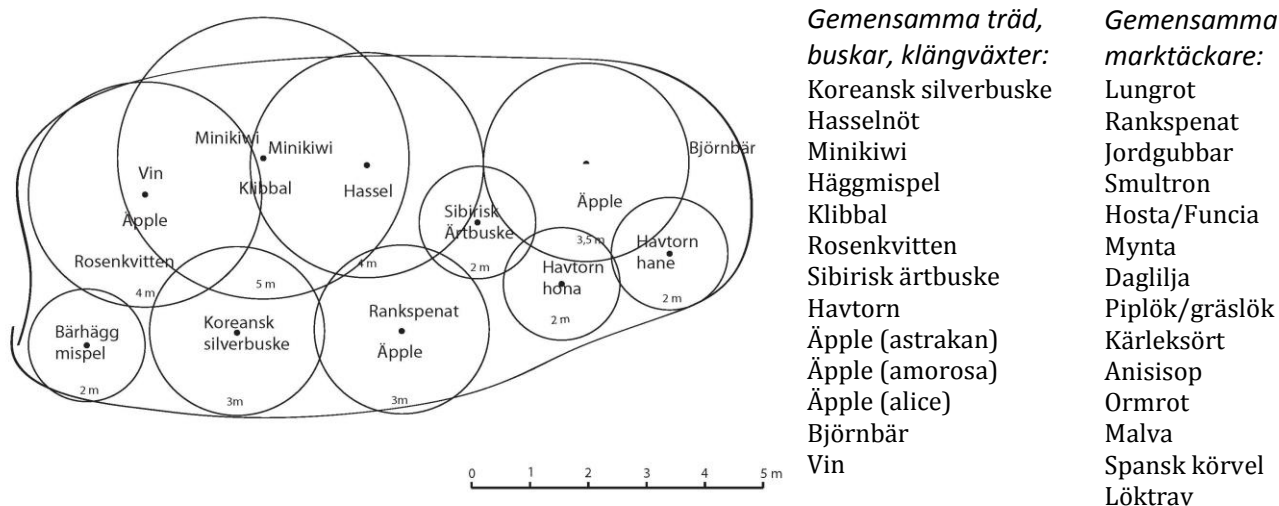
Resultatet från arbetet så här långt visar på den deltagardrivna forskningsansatsens styrka i att hantera komplexa situationer, göra studier utifrån ett helhetsgrepp, låta ställda frågor ge många typer av resultat och inte fastna i de frågor man förmådde ställa före studien. Ny kunskap har erhållits om faktorer som behöver införlivas vid utveckling och studier av områden där praktiska erfarenheter saknas.

Resultat

Etableringsprocess och verksamhetsstudier

Skogsträdgården

En gemensam skogsträdgårdsdesign (forskningslund) utvecklades för de 13 platser som ingår i projektet (Figur 2). Träd, buskar och klängväxter är etablerade medan markskikten fortfarande utvecklas på några av platserna. Grundläggande jordprovtagning (jordart, pH, total C och N, växttillgängligt P och K, bulkdensitet samt mikrobiologisk aktivitet) samt växtinventeringar har gjorts utefter en etablerad permanent transekt som har dragits från sydväst till nordöst diagonalt genom platsen där lunden skulle etableras (Bilaga, tabell 1). Ytterligare analys av total C och N samt respiration gjordes 2015 i ett rutnät över lunden (Bilaga 1, figur 2 och tabell 2-4). Forskningslundarna har dokumenterats med avseende på plantmaterial, insatser, skörd samt arbetsbehov. De har också fotodokumenterats regelbundet vid bestämda platser. Dessa data har samlats i en databas för att utgöra referenser för fortsatta studier och utvärderingar av forskningslundarna.



Figur 2. Skogsträdgårdarnas gemensamma ursprungsdesign för forskningsprojektet.

Sammanfattande utvärdering av etableringsfasen 2013 – 2015

De generella erfarenheterna från gruppen visar att etablering av en skogsträdgård kräver en omfattande arbetsinsats samt artkunskap. För att etablera träd- och buskskiktet i forskningslunderna krävdes i snitt 25 timmar (Bilaga 1, tabell 5). Den huvudsakliga arbetsinsatsen var plantering och vattning under säsongen. Beroende på tidigare markanvändning samt möjlig arbetsinsats valde deltagarna olika strategier när det gällde att etablera markskiktet. De som valde att göra detta direkt hade antingen en ogräsfri åkermark, förberett marken genom att låta grisar böka där året innan etablering eller täckte delar av ytan och etablerade efterhand. Två viktiga erfarenheter var att täckning är avgörande för att lyckas med etableringen av markskiktet och att det kan vara bra att vänta med markskiktsetableringen och ha jorden täckt tills att träd- och buskskiktet är väletablerat för att undvika för hård konkurrens med marktäckarna.

Erfarenheter av de marktäckningsmaterial som användes i projektet är att markväv var ett effektivt men relativt kostsamt, att halm liksom papp lockar sork och bryts ner snabbt. Plast bryts också ner ganska fort och ser tråkigt ut och ull kan mest ses som gödning eftersom det inte skyddar väl mot ogräs. Att täcka ogräs är ett arbete som behöver fortgående för att undvika att ogräs etablerar sig igen innan marktäckarna klarar konkurrensen. Täta avstånd mellan marktäckande plantor hjälper. Förarbete med grisar kan fungera bra mot kvickrot om marken inte är för tung. Alternativen till marktäckning är att kontinuerligt hacka ogräs, att etablera markskikt i etapper eller att hålla gräs i schack med en trimmer.

När det gäller både skötsel och skörd (Bilaga 1, tabell 5) är skogsträdgårdens placering avgörande. Det är viktigt att tänka på när man väljer trädgårdens design. Ju närmare ytterdörren skogsträdgården finns desto lättare är det att se till den och skörda kontinuerligt. Placeringen avgör vad man klarar av att ta tillvara och bör odla.

I början är produktionen från perennerna liten, men medan ogräsen konkurreras ut kan man odla annueller t.ex. pumpa, squash, potatis, svartrot och jordärtskocka (Bilaga 1, tabell 5). Annueller behövs under etableringen men också senare för att skapa lite rotation. De kan också vara ett sätt att producera stärkelserika kolhydrater och "kokgrönsaker", som skogsträdgården annars bidrar med i mindre skala. År tre i etableringen av en skogsträdgård har "sallat" funnits under hela växtsäsongen, även om synen på vad som är "sallat" ganska kraftigt har ändrats hos projektdeltagarna.

Kort sammanfattning från de olika skikten

Vi valde al som högt träd eftersom den är kvävefixerande. I en så liten skogsträdgård som i vår design, tycker vi den tar väl stor plats. Den kan dock skäras hårt, antingen till en stubbskottsodling eller ett stammat träd till exempel till en klätterställning.

Som låga träd var äpplena värdefulla eftersom de gav frukt under lång tid. De är dock känsliga för sork, hare, kanin och älg! Hasslarna har vi inte sett några sådana angrepp på, de tar dock lite längre tid att få skörd från. Hasseln planeras att stammas för att skörden ska kunna förenklas genom skakning med duk under.

I buskskiktet har havtorn, bärhäggmispel och rosenkvitten börjat ge skörd år tre efter etablering. Ingen har fått någon skörd av den koreanska silverbusken än och den verkar gillas av sork. Den sibiriska ärtbusken får många baljor som kan skördas gröna och kokas och om man skördar dem senare under säsongen kan de "tröskas" genom att lägga baljorna i solen och låta dem spricka upp av sig själva. Dock behöver sorter tas fram som har fler frön per balja än de som normalt används som häckväxter.

Klätterskiktet kan behöva stöd medan "klätterställningarna", till exempel äppelträden, växer till sig. Rankspenaten var värdefull där den trivdes, den ansågs vara god och kunde ätas rå eller tillagad. Minikiwi har vi haft svårt att få att överleva och än så länge har den bara gett några få kiwi i hela gruppen. Vinet har etablerat sig olika bra på olika platser och björnbär har visat sig vara för invasiv för flera av trädgårdarna.

I örtskiktet och markskiktet utmärkte sig daglilja, anisisop, spansk körvel, oregano och olika myntor som var älskade av pollinerare. Bladen och blommor används till kryddor, i teer och sallader. Blad av Gode Henrys målla behöver kokas innan de kan ätas, men kanske är det framför allt frön som kan ha potential på grund av sitt energiinnehåll. Av vallörten visade det sig viktigt att välja en sort som inte sprider sig ("Bocking 14"). Bladen var värdefulla som täckmaterial och gödning runt träd och buskar. Hela örtskiktet hade en lång skördesäsong.

Den enda perenna rotfrukten vi har valde var ormrot. Inga erfarenheter kunde dock dras av denna ännu så länge.

Näringsanalyser av skördeprodukter i skogsträdgården

Endast för få av de växter som skogsträdgården innehåller finns tillförlitlig information om näringsinnehåll (Bodö, 2013). Rankspenat och gode Henrys målla (blad och frö) valdes ut som speciellt intressanta att göra näringsanalyser på, eftersom erfarenheterna från forskningslundarna gjorde gällande att de gav rikligt och uppskattad skörd. Ett samlingsprov från ett flertal lundar analyserades, men resultaten behöver ändå ses som en första indikation på näringsinnehåll, eftersom detta kan variera stort beroende på jordmån, väderförhållanden, skördetid och hantering efter skörd. Vi analyserade också potentiella antinutriella ämnen, så som saponiner, oxalsyra och nitrat. De preliminära analyserna visar att rankspenat och blad av gode Henrys målla har ett näringsinnehåll liknande spenat (Bilaga 1, tabell 6) och att frö av gode Henrys målla liknar quinoa. När det gällde antinutriella ämnen innehöll växterna (efter kokning/förvällning) endast låga halter. Rankspenat innehöll dock 550 mg nitrat/kg.

Etablering av nötlund

En hasselnötlund med fem gemensamma sorter (Lamberts Filbert (Kentish Cob), Pearsons's Prolific, Rote Lambertsnuss, Tidig lång zellernöt, Webb's Prize Cob' samt Giant Halle) har etablerats på fem av platserna. Nötproduktion har identifierats som en nyckelart i detta sammanhang, på grund av nötters näringstäthet och höga innehåll av fett, protein, mineraler och vitamin (Livsmedelsverket, u.å). En deltagare (Per Klingberg, Laggadbo) har påbörjat en mindre plantupptragning av hassel, kastanj och valnöt.

Silvopasture

I existerande silvopasturesystem har en försöksdesign avseende studier av produktion och kolinbindningspotential testats och inledande mätningar har gjorts. Genom gruppens arbete med silvopasturesystem har en ny frågeställning framträtt; Hur kan våra beten, som en väl integrerad och bidragande del i hela gårdssystemet, utvecklas till att ha hög biodiversitet och binda kol samtidigt som de producerar foder och andra produkter? Frågan knyter samman gruppens centrala frågeställningar på betesområdet.

Initiala analyser av virkesproduktion i kombination med bete har gjorts utifrån två gårdar i projektet (Perstorp och Rikkenstorp) (Bilaga 2). Resultaten varierar. På Rikkenstorp var skörden under betesburar i beten med träd endast 65 – 68 % av skörden i beten utan träd. Vedproduktionen i betet beräknades till ungefär 2 m³ per ha och år på samma areal. Erfarenheterna från Perstorp var att det var förvånansvärt liten skillnad i virkesmängd mellan björkar i beteshage och skogsbete med gran och björk, bara 20 m³ per ha. Naturbetet med björkar gav samtidigt en produktion av gräs motsvarande 1200 kg ts per ha under 2013.

Resultaten visar också hur svårt det är att driva beten med agroforestryinriktning inom ramarna för dagens stödsystem. Reglerna för miljöersättningar till beten har visat sig passa dåligt i förhållande till agroforestry. Agroforestry syftar till lokalt anpassade dynamiska, levande system – reglerna inom landsbygdsprogrammet inom CAP (den gemensamma jordbrukspolitiken) för hur betena skall se ut är statiska. I ett agroforestrysystem vill man ha en hög fotosyntes, binda in kol och även skapa diversitet på höjden – men träd behöver ofta tas ned, får inte stammas eller beskäras och ris ska eldas upp om att lantbrukaren ska få ersättning från landsbygdsprogrammet. Målsättningen i ett agroforestrysystem är självreglering men om för att få ersättning

behöver man ha intensiv betning. Att man föryngra och punkt gödsla gamla äppelträd är också oförenligt med ersättning för särskilda mångfaldsvärden. Detta är exempel på konflikter mellan ersättningsystemen och silvopasturesystem som blivit tydliga i projektet.

Demonstrationsodling av perenna arter för livsmedelsproduktion

En demonstrationsodling började etableras på en av de ingående gårdarna, Hånsta Östergårde under 2015. Syftet med demonstrationsodlingen är att skapa intresse för, samt dialog med lantbrukare kring perenna samodlingssystem. Genom denna etablering finns också möjlighet att utvärdera effekter av olika typer av vind- och köldskydd samt sorters hårdighet. Demonstrationsodlingen ger dessutom möjlighet för studier av arbetsbehov och teknik för etablering, skötsel och skörd samt mätningar av avkastning och smak. Drygt 50 olika träd och buskar och olika sorter av dessa, samt 30 olika perenna örter har hittills planterats (Bilaga 3).

Spridning av resultat och arbetets fortsättning

En populärvetenskaplig rapport som beskriver projektet, de medverkande odlingsplatserna samt våra erfarenheter publicerades i oktober 2016 (Eksvärd et al.

2016). Två vetenskapliga artiklar föreligger i manuskriptform: "Agroforestry as an agricultural transition process in Sweden– basic assumptions, initiatives, activities and further needs" och "Edible forest gardens, why should and how could they contribute to sustainable food production in northern temperate regions? Experiences from a participatory research project in Sweden". Avsikten är att skicka dem till publicering i tidskriftern, Agroforestry Systems.

Projektet har också presenterat sin forskning vid internationella konferenser. Under 2015, deltog vi med en poster på "The 3rd European Agroforestry Conference 25–27 May 2016, Montpellier, France".

Arbetet har sedan start rönt stort intresse och ett flertal tidningsartiklar har publicerats med erfarenheter från forskningsprojektet, under 2015/2016; "Grisarna gör jobbet i skogen" och "Skogsbruk och jordbruk möts" (Skogseko nr 4, 2015), "Agroforestry – Hållbart Odlingssystem på framgång" (Viola nr 9, 2016). Deltagare har också medverkat i radioprogram exempelvis; Vetenskapsradion, P1 den 3 juni 2015; "Jordbruk hämtar inspiration från trädgården"

(<http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=406&artikel=6180362>). Flera av platserna tar också regelbundet emot studiebesök.

Gruppen har fungerat som rådgivningsorgan vid etableringen av ett långliggande odlings försök i Lönntorp där ett av leden kommer att vara samodling av perenna och annuella grödor. Detta odlingsförsök är en del av Swedish Infrastructure for Ecosystem Science (SITES) (<http://www.fieldsites.se/sv-SE>).

Tillsammans med forskare vid SLU utvecklas en ansökan för forskningsmedel för en fortsättning med fältförsök med odling av Gode Henrys målla till frö i större skala, då utvärderingen i projektet indikerade att detta är en intressant perenn gröda för "uppskalning". Praktisk odling så väl som sortval och hantering av skörden kommer att vara viktiga aspekter i detta projekt.

Den deltagardrivna projektgruppen kommer att arbeta vidare tillsammans i form av en "Erfä"-grupp med en gemensam workshop per år då de tre fokusområdena;

skogsträdgård, silvopasture och nötlund kommer att behandlas.

Deltagare i projektgruppen har varit aktiva i planerande och genomförande av de två agroforestry konferenserna/kongresserna som genomförts i Sverige (2015 och 2016) och även i bildandet av den svenska agroforestryföreningen: "Agroforestry Sverige" (agroforestry.se). Två av gruppens deltagare (Johanna Björklund och Jan Esvärd) är Sveriges representanter i den europeiska agroforestry federationens (EURAF) generalförsamling och en deltagare (Karin Eksvärd) är utsedd till koordinator för i EU kommissionens EIP-AGRI Focus Groups: "Agroforestry: woody vegetation" (<https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/content/agroforestry-introducing-woody-vegetation-specialised-crop-and-livestock-systems>).

Under hela projekttiden har sammanlagt två examensarbeten (Bodö, 2013; Hylander, 2013), ett masterarbete (Lagerquist, I tryck) samt ett gymnasiearbete (Eksvärd, et al. 2016) genomförts. En av projektdeltagarna (Christina Schaffer) kommer att arbeta vidare med agroforestry i ett licentiatprojekt. Ett masterarbete i biologi vid Uppsala universitet (Kristina Bate Holmberg) pågår för närvarande och har fokus på näringsinnehåll i produktionen från skogsträdgårdarna i projektet. Detta kommer att avslutas under våren 2017.

Diskussion med slutsats

Perenna samodlingssystem för livsmedelsproduktion röner idag stort intresse bland aktörer inom livsmedelssektorn på grund av sin potential att vara produktiva och samtidigt generera viktiga ekosystemtjänster (European Commission, 2016.). En ny metaanalys kring produktion och ekosystemtjänstgenerering i Europa visar att agroforestry har försteg när det gäller detta i förhållande till konventionell produktion (Torralba et al. 2016). Kunskap och erfarenheter om arter, sorter och design av moderna agroforestrysystem under tempererade förhållanden är dock litet och variationen av möjliga system är oändlig. Behovet av kunskap om användbara arter, interaktioner mellan arter och sorter av dessa så väl som skötsel, tillvaratagande av skörd är stort. Erfarenheterna och kunskaperna från detta projekt är naturligtvis begränsade eftersom projektet endast pågått under fyra år och på 13 gårdar, men har varit en viktig drivkraft för utveckling inom området. De 13 forskningslundar som nu är etablerade, de fem nötlundarna och demonstrationsodlingen samt de referensdata avseende jordar och vegetation är viktiga för framtida studier. På dessa platser finns möjlighet att göra studier med olika typer av frågeställningar kring agroforestry samt generellt att få ökad kunskap om skogsträdgårdar allteftersom dessa utvecklas.

Framtida forskning behöver inriktas på att generell art- och sortkunskap, avseende odlingsmöjligheter och näringsinnehåll. Tillgång till växtmaterial av lämpliga sorter och arter behöver också öka och för detta behövs insatser inom förädling. Förutom det behövs en utveckling av teknik för skötsel och skörd. För att agroforestry ska utvecklas behövs förändring i policy och ersättning inom CAP som stödjer etableringen av sådana system. Frågor kring smak, näring och dieter som blir resultat om vi skulle äta från en ökad odling av livsmedel i agroforestrysystem är också viktiga att studera.

Erfarenheter från projektet så här långt är att en skogsträdgård gör att det hela säsongen finns färska produkter att äta. Skogsträdgårdar i Sverige kan dock inte ersätta bulkenergi i form av kolhydrater och fett utan behöver ses som en del av flera agroforestryinriktningar. Viss bot på den bristen i en trädgård kan dock olika nötter och

rotfrukter utgöra. Vitsen är inte att konkurrera med jordbruket om att producera stärkelse utan att effektivt i flera skikt odla vitaminer och mineraler. Detta med ytterst låga insatser genom att växterna stärker varandra bland annat genom kvävefixering och näringsämnestransporter. Samtidigt ökar antalet träd som kan binda kol i odlingslandskapet.

För att etablera skogsträdgård i större skala, som i bryn eller på åkerholmar, bör designen anpassas så att man kan dra nytta av interaktioner mellan arter, t.ex. kvävefixering av perenna baljväxter och man behöver noga tänka igenom markskiktet. Vår erfarenhet är att det när ytan ökar blir för arbetsamt med ett vanligt markskikt med många olika örter och marktäckare och att man får svårt att hålla ogräsen borta. Man bör också tänka igenom vilka arter som lätt sprider sig och om man vill ha dem i omgivningen och också välja arter som klarar vilt.

Referenser

- Bodö, L. 2013. En skogsträdgårds potential att täcka en människas närings- och energibehov. Examensarbete. Institutionen för naturvetenskap och teknik, Örebro Universitet, Örebro.
- Chambers, R. 2008. PRA, PLA and Pluralism: Practice and Theory. in P. a. B. Reason, H., editor. The Sage Handbook of Action Research: participative inquiry and practice. Sage Publications, London. Ch. 20.
- Dupraz C. et al. 2005. The SAFE European Project Silvoarable agroforestry for Europe. SAFE Final Report. Synthesis of the SAFE project (August 2001 - January 2005). INRA.
- Eksvärd, E., Grönvall, E. & Ekström, L. 2016. Quinoa vs Lungrot En jämförelse ur ett hållbarhets perspektiv. Gymnasiearbetet, Rosendalsgymnasiet, Uppsala.
- Eksvärd, K. 2010. Facilitating systemic research and learning and the transition to agricultural sustainability. Journal of Agricultural Education and Extension 16:265-280.
- Eksvärd, K., & J. Björklund. 2010. Is PLAR a sufficient approach for the purpose of supporting sustainable transitions in organic agriculture? A case study from Sweden. Journal of Agricultural Extension and Rural Development 2:179-190.
- Eksvärd, K., Björklund, J., Danielsson, M., Eksvärd, J., Hansdotter, E., Holmdahl, J., Jansson, A., Kjellberg, O. & et al. (2016). Mångfunktionella, lokala odlingsystem: Etablering av modern agroforestry i Sverige 2012-2016. Örebro: Örebro University. (<http://oru.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1039204&dswid=4228>)
- European Commission. 2016. Agroforestry delivers more ecosystem services than conventional land uses. Science for Environmental Policy, 28 October 2016 Issue 475.
- Foley J.A. 2011. Solutions for a cultivated planet. Nature, 478, 337-342.
- Goncalves, A. (2007). Ecological agriculture in the Torres region of Rio Grande do Sul, Brazil: Tradeoffs or synergies? PhD Dissertation, Natural Resources, Cornell University. 6
- Hylander, S. 2013. Ekosystemtjänster i svenska agroforestrysystem. Examensarbete INES nr 274. Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap, Lunds Universitet, Lund.
- Jose, S. 2009. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. Agroforestry Systems 76:1-10.

- Kremen C. & Miles A. (2012). Ecosystem Services in Biologically Diversified versus Conventional Farming Systems: Benefits, Externalities, and Trade-Offs. *Ecology and Society*, 17, 40 <http://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss4/art40/>
- Kim, D.-G., Kirschbaum, M. U. F. & Beedy, T. L. 2016 . Carbon sequestration and net emissions of CH₄ and N₂O under agroforestry: Synthesizing available data and suggestions for future studies. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 266: 65-78.
- Lagerquist, E. I tryck. Measuring carbon sequestration and soil fertility in Swedish agroforestry systems - a methodological study. Masterarbete, Institutionen för mark och miljö, SLU, Uppsala.
- Larsson, M. P., Morell M. & Janke, M. 1997 *Agrarhistoria*. LT, Stockholm. Livsmedelsverket. U.å. Livsmedelsinfo. Nötter. (<http://livsmedelsinfo.nu/livsmedel/kalorier-notter.html>).
- Nair, P.R.R. 1993. *Introduction to agroforestry*. ICRAF & Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Rabinowicz, E. 2013. Bonde söker bidrag – en ESO-rapport om effektivitet i det svenska landsbygdsprogrammet. Rapport till Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi 2013:6, Finansdepartementet, Stockholm.
- Steffen et al., 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, January 2015. DOI: [10.1126/science.1259855](https://doi.org/10.1126/science.1259855)
- Torralba, M. Fagerholm, N., Burgess, P. J., Moreno, G. & Plieninger, T. 2016. Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 230: 150-161.
- Tscharntke T. et al. (2011). Multifunctional shade-tree management in tropical agroforestry landscapes – a review. *Journal of Applied Ecology* 48: 619-629.
- Wilson, M. H. & Taylor Lovell, S. 2016. Agroforestry—The Next Step in Sustainable and Resilient Agriculture. *Review. Sustainability* 2016, 8, 574; doi:10.3390/su8060574.
- Willman, L., Hart, A., Negra, C., Harvey, C., Læstadius, L. Louman, B., Place, F., Winterbottom, R. & Sherr S. J. 2013. Taking tree based ecosystem approaches to scale. Evidence of drivers and impacts on food security, climate change, resilience and carbon sequestration. *EcoAgriculture Discussion Paper no.11*. EcoAgriculture Partners. (www.ecoagriculture.org)

Bilagor:

1. Sammanställning av dokumentation och analyser av skogsträdgårdar
2. Redovisning av analys och erfarenheter av silvopasture
3. Växtlista för demonstrationsodling
4. Ekonomisk sammanställning