Jordbruks verket

Trädjordbruk i Sverige











Jordbruksinformation 2024:4

Förord

Trädjordbruk kan vara en pusselbit i framtiden för att skapa en mer hållbar matproduktion. Skriften ”Trädjordbruk i Sverige” samlar dagens forskning på området samt ger några konkreta exempel på hur trädjordbruk kan se ut i Sverige. Idag vet vi ännu inget om de långsiktiga effekterna ekonomiskt, socialt eller biologiskt.

Vi vill tacka de pionjärer som idag testar trädjordbruk och gett oss möjligheten att dokumentera deras arbete och erfarenheter.

Linnéa Pasquier har skrivit delar av litteratursammanställningarna i del 1 och intervjuat några av pionjärerna som en del av sitt examensarbete. Mauricio Sagastuy Klie är lärare i agroforestry på Naturbruk Angereds Gård. Han har bidragit med text, bilder och exempel från projektet Testmiljö agroforestry som de bedriver där.

Många personer inom Jordbruksverket har bidragit till denna skrift: Emma Svensson, Linnéa Asplund, Klara Löfkvist, Birgitta Johansson, Johan Ahnström, Anna Bjuréus, Tilla Larsson, Margareta Leeman, Pauliina Jonsson och Axel Benediktsson. Pauliina Jonsson och Axel Benediktsson har tagit fram kalkylen för äpple och korn.

Karin Ullvén på SLU Epok har faktagranskat referenser och kommit med kloka kommentarer på texten.

Linköping 2024-01-05

Sara Furenhed, Pauliina Jonsson och Axel Benediktsson

Text: Sara Furenhed (red.), Linnéa Pasquier och Mauricio Sagastuy Klie

Foto om inget annat anges: Sara Furenhed

Foto framsida: Sara Furenhed förutom kor på naturbete Pauliina Jonsson och fläderbär Ambjörn Furenhed.

Foto näst sista sidan: Pauliina Jonsson

Sammanfattning

Detta häfte riktar sig till rådgivare, lantbrukare, odlare och markägare som är intresserade av trädjordbruk och vill lära sig mer. Häftet ska ge en överblick över möjliga tillämpningar av trädjordbruk idag i Sverige, både i konventionell och ekologisk produktion.

Trädjordbruk innebär att vedartade växter integreras med andra grödor och /eller djurproduktion på samma yta. Trädjordbruk kan vara ett sätt att bredda gårdens livsmedelsproduktion och bidra med fler ekosystemtjänster.

I häftet kommer vi beskriva olika system med trädjordbruk som kan vara möjliga att anlägga eller använda sig av i Sverige. Trädjordbrukssystemen, deras anläggning och skötsel beskrivs i form av gårdsexempel i olika stor skala.

Häftet omfattar två delar. Del 1 av häftet inleds med en översikt av trädjordbruk i Sverige och Europa, både historiska och aktuella system. En genomgång av forskning inom trädjordbruk grundar sig på litteraturstudier av rapporter och vetenskapliga publikationer. Genomgången är baserad på forskning från andra tempererade områden eftersom svenska kvantitativa studier ännu saknas. Uppgifter från länder med liknande klimat anser vi som relevanta eftersom trädjordbrukets utformning och påverkan på ekosystem liknar varandra i tempererade områden.

Del 2 av häftet innehåller en praktisk handbok om planering, etablering, skötsel och ekonomi för de lantbrukare och odlare som är intresserade av att testa alléodling i ekologisk odling. Här går vi igenom hur man gör en kartläggning över förutsättningar att etablera trädjordbruk, principer för design, faktorer som påverkar anläggningen samt praktiska råd i processen. Ekonomidelen innehåller exempel på produktionsmodeller och kalkylexempel som är möjliga att anlägga i Sverige. Det finns också hänvisningar till olika stöd som kan vara relevanta, som till exempel gårdsstöd eller ekologisk produktion.

Faktaruta

Alléodling: träd och buskar i rader på åkermark med spannmålsväxtföljd eller vall mellan trädraderna.

Trädgårdsalléodling (silvo-horticulture**):** alléodling med grönsaker mellan trädraderna.

Kantzonodling: träd och buskar odlas på övergångsmark mellan åkermark och andra ägoslag, till exempel vattendrag eller skogsmark.

Lähäckar: träd och buskar som planteras på åkermark i syfte att skydda en annan gröda mot vind eller bidra med skydd för nyttodjur och pollinerare.

Trädbaserat bete (silvopasture**):** Kombination av träd och djur på samma yta (i detta häfte på åkermark).

Skogsträdgård: En mångfald av växter som utnyttjar olika nivåer i höjdled, från rotzonen till trädkronorna.

Skogsodling: Odling i befintlig uppvuxen skog, till exempel svampodling.

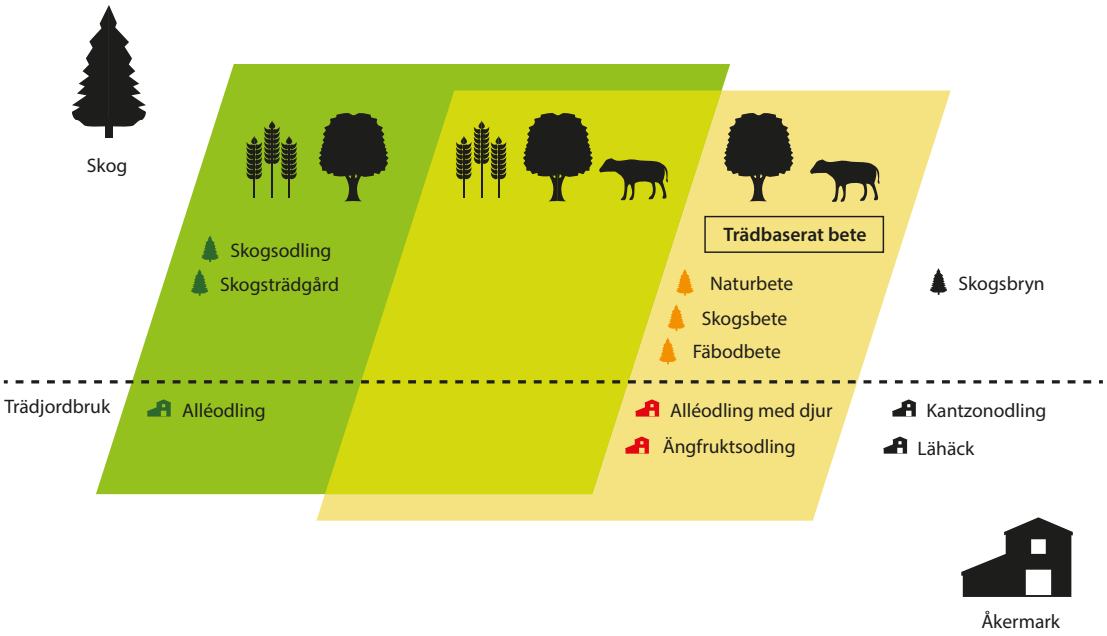
Naturbete: Naturbeten är naturligt präglade av betande djur och ska inte i modern tid ha utsatts för kultiverande åtgärder såsom gödsling, kalkning, stenröjning, dränering eller blivit insådda med vallväxter. Kan finnas träd i olika utsträckning.

Skogsbete: Betesmarker med lång träd- och beteskontinuitet.

Fäbodbruk: Djuren flyttas till bete i skogsmiljö under sommaren, oftast utan inhägnad och avskilt från den gård där de vistas på vintern.

Betesmosaik: Sammanhängande inhägnad med varierande markslag för att underlätta skötsel och för att djuren ska få tillgång till olika miljöer som skog, betesmark och åkermark med vall.

Exemplen beskrivs i detalj i kapitlet Olika former av trädjordbruk. Begrepp som är markerade med kursiv stil, beskrivs inte ingående eftersom det redan finns informationsmaterial som vi hänvisar till i slutet av detta häfte.



Figur 1. De olika begreppen inom agroforestry och hur de förhåller sig till varandra.
Källa: Temperate Agroforestry Systems av Dupraz et al. (2018) i (Yang, 2020).

Innehåll

Inledning 6
Trädjordbruk i korthet 6
Del 1. Trädjordbruk i teorin 10
- Agroforestry, skogsjordbruk eller trädjordbruk 10
- Markägoslag 10
- Bakgrund 11
- Trädjordbrukets nyttor och utmaningar 15
- Olika former av trädjordbruk 23
- Alléodling på Lönnstorps forskningsstation 25
- Alléodling på Angereds gård 25
- Alléodling i Uppland 27
- Alléodling med grönsaker i Sörmland 27
- Praktiska råd om lähäckar 28
- Lähäckar på Angereds Gård 31
- Kantzonodling i Bergslagen 33
- Alléodling med djur i Halland 38

Del 2. Trädjordbruk i praktiken 40
- Handbok i alléodling 40
- Kartläggning 40
- Riskhantering 41
- Planering 43
- Etablering 47
- Vattenhushållning 52
- Skötsel 55
- Ekonomi 59
- Stöd till jordbruks- och trädgårdsföretag 67

Ordlista 68
Läs mer 69
Referenser 70
Bilaga 1. Förslag på arter och sorter till lähäckar. 74

Inledning

På trädgårds- och lantbruksföretag testas och investeras årligen enligt nya råd och rön. Omfattningen av tester varierar från sortval till ny teknik. Att investera i etablering av trädjordbruk, eller agroforestry, är mer omfattande och inbegriper ett helt nytt odlingssystem, förmodligen nya försäljningskanaler och nya kunder.

I hur stora skala eller vilken typ av trädjordbruk som testas avgörs från gård till gård. Idag finns ett fåtal svenska odlare som har etablerat trädjordbruk som alléodling på slättbygden. De har velat ändra landskapet, diversifiera sin produktion och odlingssystemet. Kan de nyttja markens resurser och solljuset på ett bättre sätt? Hur fungerar det praktiska arbetet? Blir det ett mer robust och uthålligt sätt att odla och hålla djur? Blir gården mer självförsörjande på resurser?

Vissa former av trädjordbruk är godkända i en del av jordbrukarstöden.

Trädjordbruk inom jordbrukarstöden

Om du vill söka stöd för din jordbruksmark med trädjordbruk ska du föreslå en blockändring i SAM Internet där du skriver in att det finns trädjordbruk på blocket. Det är grödan som du odlar på marken mellan ytorna med träd som du ska ange för skiftet.

Ytorna som inte upptas av träd ska vara möjliga att jordbearbeta med gängse jordbruksmetoder och jordbruksmaskiner. Det ska vara möjligt att skörda den ett- eller fleråriga grödan mellan träden. Ytorna som ska gå att jordbearbeta ska täcka minst 50 procent av blocket.

För aktuell information, läs på Jordbruksverkets hemsida.

Med detta i bakgrunden, har vi velat sammanfatta det vi vet om trädjordbruk. Detta häfte ska ge mer information och inspiration om trädjordbruk. Olika begrepp, historia och internationella forskningsresultat tas upp. Det finns också exempel på hur några olika gårdar i Sverige har löst etablering och skötsel.

Häftet ger inte svar på vad systemet med trädjordbruk har för resultat ekonomiskt, biologiskt eller om det påverkar marknaden. Svaren på dessa frågor kan vi tidigast ha om 10 till 20 år.

Trädjordbruk i korthet

Trädjordbruk är odlingssystem där träd och buskar kombineras med annuella grödor och eventuellt även djurproduktion. Trädjordbruk är flexibla system som kan appliceras både på jordbruksmark och skogsmark. Genom en mångfald av metoder kan systemen anpassas till olika skalor, odlingszoner och syften. Exempelvis kan sådan samproduktion ske i på en åker med produktion av lantbruksgrödor, i ett skogsbryn eller i småskaliga trädgårdar.

Det går att få ut många produkter från ett trädjordbruk, med eller utan djur:

- Träd för energi-, massa- och virkesproduktion
- Djurfoder
- Animaliska produkter såsom kött och ägg
- Frukt, nötter och bär
- Svamp och björksav
- Reglerande, stödjande och kulturella ekosystemtjänster som till exempel rekreation, skugga, erosionsskydd, pollinering och nyttodjur.

Foto motsatt sida: Svamp och damm Linnéa Pasquier, kantzon Pauliina Jonsson, äpplen Johan Ascard, havtorn Ambjörn Furenhed och övriga Sara Furenhed.



















Det finns moderna varianter av mekaniserat trädjordbruk. Alléodling på fält med en vanlig växtföljd, eller kombinerat med betesdjur eller utehöns, är en form av trädjordbruk som en del svenska och europeiska lantbrukare börjat intressera sig för.



Nyetablerad alléodling av frukt- och nötträd i kombination med lantrasen rödkulla. Foto: Jesper Sandström.



Skogsträdgård är komplexa odlingssystem som innehåller många olika växter som utnyttjar ljus på olika nivåer. Foto: Linnéa Pasquier.

Alléerna kan bestå av frukt-, bär- och nötträd eller snabbväxande virke och energiskog. I odlingslandskapet kan även lähäckar och kantzoner med träd och buskar benämnas som trädjordbruk. Skogsträdgårdar är vanligast förekommande i privata trädgårdar, men kan även skalas upp på fältnivå. Skogsträdgård är det mest komplexa av trädjordbrukssystemen med en hög mångfald av växter som utnyttjar olika nischer och nivåer i en odling.

Principerna för trädjordbruk är inte nya. Trädjordbruk är ett nytt samlingsnamn för odlingssystem som existerat i årtusenden. Innan man började odla i dagens monokulturer var samplantering av träd och buskar tillsammans med djurhållning och grödor en vanlig företeelse kring bosättningar. Fäbodbruk började praktiseras på 1600-talet, men olika former av skogsbete och naturbete har förekommit ända sedan bondestenåldern i Sverige.





Olika former av naturbete har lång tradition i Sverige.

Trädjordbruk har potentialen att främja biologisk mångfald, kolinlagring, jordhälsa och växtskydd, minska erosion samt diversifiera produktionen. Trädjordbruk nämns både i EU:s Jord till Bord (European Commission, Farm to Fork Strategy, 2020) och Biodiversitetsstrategi till 2030 (European Commission, Biodiversity Strategy for 2030, 2020) som metoder med stor potential för att möta de utmaningar som jordbruket idag står inför.

Utöver att ge en mer robust och varierad livsmedelsproduktion kan trädjordbruk även ge en större totalskörd i värde jämfört med monokulturell produktion, eftersom trädjordbruket utnyttjar ljus, näring och andra resurser på flera nivåer. Trädjordbruk kan vara långsiktigt hållbara, särskilt om djur kombineras med en mångfald av grödor till ett kretsloppsbaserat system. Trots det kan det vara en utmaning för lantbrukare att få ekonomi i trädjordbruk av flera anledningar. Det är kunskaps- och arbetsintensivt, särskilt i uppstartsfasen, och det innebär en stor investering samtidigt som det dröjer flera år innan det kan bli full skörd. Möjligheter att få en snabbare återbäring kan vara att odla annuella grödor med högt värde såsom grönsaker i gränderna i alléodling, eller komplettera med skogsodling av till exempel svamp på stockar.





Grönsaker och blommor i alléodling samt svampodling i skog kan ge snabbare inkomster i väntan på att träd ska ge skörd.

Det är viktigt att poängtera att det inte finns en standardlösning som passar alla jordar, lantbrukare, geografiska platser eller företag. En av fördelarna med trädjordbruk är att det är flexibla system som kan anpassas utifrån olika förutsättningar. Faktorer för att lyckas med trädjordbruk är att ha en detaljerad plan för etablering och skötsel de första åren, som inkluderar bevattning, marktäckning och beskärning.

Lästips

Litteratursammanställning från Danmark 2022

- Skovlandbrug

  https://icoel.dk/planteavl/skovlandbrug/

Del 1. Trädjordbruk i teorin

Agroforestry, skogsjordbruk eller trädjordbruk

I tidigare svenska vetenskapliga skrifter och massmedia har det engelska begreppet agroforestry använts eftersom det inte funnits något vedertaget och passande svenskt ord för jordbrukssystem som kombinerar träd och buskar. Agroforestry används i EU:s gemensamma jordbrukspolitik (CAP) och i den svenska versionen har agroforestry översatts till trädjordbruk på jordbruksmark där träd är integrerade i jordbruksverksamheten. Även i regeringsuppdraget Vägen till en klimatpositiv framtid (Klimatpolitiska vägvalsutredningen, 2020) används trädjordbruk som begrepp.

I en programplan för EURAF[1] (Lawson, 2023) framkom att det finns många definitioner av agroforestry:

- ett dynamiskt, ekosystem- och naturresursbaserat skötselsystem som genom att integrera träd på åkermark och betesmark diversifierar och upprätthåller småskalig produktion för ökad social, ekonomisk och miljömässig nytta (Leakey, 2019)
- alla former av samverkan mellan träd och andra grödor eller djurproduktion på åkermark, oavsett om det är på marken eller i kanterna (EURAF 2012)
- att avsiktligt integrera vedartade växter med grödor och /eller djurproduktion för att bevara och gynna ekosystem och ekonomisk interaktion (Burgess & Rosati, 2018)
- system för markanvändning där träd odlas i kombination med jordbruk på samma yta (EU 1305/2013 och EU 2472/2022)

Föreningen Agroforestry Sverige förklarar på sin hemsida (agroforestry.se) begreppen skogsträdgård (forest garden), trädjordbruk (silvoarable), skogsbete (silvopasture), skogsodling (forest farming) och kantzonodling (boundary systems).

Skogsjordbruk används ofta som översättning till agroforestry, men i det här häftet kommer vi använda begreppet trädjordbruk.

Markägoslag

I trädjordbruk samexisterar flera produktionsvärden och därför kan gränsdragningen när markanvändning övergår från livsmedelsproduktion till virkesproduktion vara svår att avgöra. Trädjordbruk kan etableras på flera marktyper. Nedan presenteras vedertagna definitioner av skogsmark och jordbruksmark.

Skogsmark

Skogsmark är definierat i svenska skogsvårdslagen och motsvarar den internationellt vedertagna definitionen av FN:s Food and Agriculture Organization (FAO). Med skogsmark menas här "all mark som bär skog eller utan produktionshöjande åtgärder har förutsättningar att bära skog med en höjd av minst 5 meter och med en kronslutenhet på minst 10 procent" (Skogsvårdslag (1976:429), 2023). Enligt skogsvårdslagen ska nedlagd jordbruksmark som är lämplig för virkesproduktion, och som inte används för annat syfte, betraktas som skogsmark och återbeskogningskravet gäller (Naturvårdsverket, Samråd vid ändring av markanvändning på jordbruksmark, 2023).

Jordbruksmark

Jordbruksmark är mark som används för åkerbruk, bete eller ängsbruk (Naturvårdsverket, Miljöövervakningens programområde Jordbruksmark, 2023). Skillnaden mellan jordbruksmark och andra ägoslag är att brukaren ska underhålla marken i ett lämpligt skick för odling eller bete (med tamdjur) genom mekanisk jordbearbetning, bete, skörd, odling med etablerade metoder, avslagning, putsning, eller liknande på marken. Betesuppehåll, träda, eller motsvarande utan avslagning eller putsning klassas inte som jordbruksaktivitet (Regeringskansliet, 2023).

[1] European Agroforestry Federation

I EU:s regler för den gemensamma jordbrukspolitiken finns tre typer av jordbruksmark: åkermark, permanenta grödor och permanenta gräsmarker. I Sverige är de permanenta gräsmarkerna både naturbetesmarker och långliggande vallar.

Bakgrund

Historisk tillbakablick

Traditionellt har trädjordbruk i Sverige inbegripit naturbeten med får, getter och kor. Traditionen att låta djur beta i skogen sträcker sig i Sverige tillbaka till bondestenålder. Skogsbetesmarker var tillsammans med renbete och strandängar de äldsta och ytmässigt största naturbetesmarkerna. Fäbodbruk, skogsbete och rennäring var mycket mer utbredda än de är idag, främst i norra Sverige.

Så länge utmarken, det vill säga skogen, huvudsakligen var en resurs för jordbruket och boskapsskötseln fanns ingen konflikt med skogsbruket. Innan skogarna skiftades gick gårdarnas djur fritt på de oskiftade allmänningarna och utmarkerna (Axelsson Linkowski, 2010). I början av 1700-talet blev det vanligare med inhägnade beteshagar på utmarkerna och när fäbodväsendet uppkom ökade utmarksbetet kraftigt. Fäbodarna var en möjlighet att få en mångsidig ekonomi och kunna utnyttja även karga områden i värdefull produktion av livsmedel (Svensson, 2020).



På 1700-talet blev det vanligare med inhägnade beteshagar, ofta med gärdsgårdar.

År 1857 kom en lag om att djurhållaren var tvungen att hägna in betesmarken eller valla sina djur. Skogsbetesmarkerna avvecklades successivt i och med att timmer blev det moderna skogsbrukets viktigaste produkt i början av 1900-talet. Skogsindustrins påtryckningar om att avlägsna betesdjuren från skogen förstärktes 1903 när skogsvårdslagen om återplanteringsskyldighet efter avverkning kom. Skogsbete har däremot aldrig varit förbjudet i någon skogsvårdslag. Idag har skogsbete ökat tack vare att skogsmarker restaurerats och tagits i bruk igen (Axelsson Linkowski, 2010), (Kumm & Hessle, 2023). Torkan 2018 tvingade många lantbruk att ta tillvara betet i skogen som en resurs (SLU, 2018). Fördelar med bete i skog är att det tillväxer senare på säsongen, vilket gör att en kombination av öppna mer frodiga marker och skogsbete erbjuder ett jämt bete över säsongen (Dahlström, Hessle & Kumm, 2018).



Naturbeten är viktiga för att bevara den biologiska mångfalden och livsmiljöer för många växter och djur.



Skogsbete har en lång tradition i Sverige och har varit en viktig komponent i djurhållningen.

Nötter, ek- och bokollon var en värdefull livsmedelsresurs och handelsråvara i södra Sverige under medeltiden (Axelsson Linkowski, 2010). Eftersom spannmålen behövdes som livsmedel var grisproduktionen beroende av att grisarna fick äta upp sig på ekollon och bokollon inför slakten till jul. Att plocka hasselnötter tilläts inte i landskapslagarna. Hasselnötter ingår fortfarande inte i allemansrätten, medan det är fritt att plocka bär.



Hamlade pilar. Foto: Emma Svensson.

Insamling av vinterfoder till lantbruksdjur har gjorts på andra sätt historiskt jämfört med idag. Fram till 1800-talets mitt var lövtäkt och hamling viktiga insatser för att få tillräckligt med vinterfoder. Lövtäkt betecknar skörd av kvist- och replöv från hamlade träd, genom fällning av hela träd, beskärning eller fällning av busk- eller trädsly. Hamling är en återkommande beskärning av träd utan att hela trädet tas ned. Replöv är utrymmesbesparande eftersom man "repade" av löven från fällda träd (SLU, 2018). Hamlingsträden stod ofta på en löväng där höet skördades till vinterfoder och djuren kunde gå på efterbete. Hamlingsträd förekom också vid stenrösen på åkern, vid stengärdsgårdar, i alléer utmed vägar eller i gårdsmiljön (Aronsson, Karlsson & Slotte, 2001). Vid en inventering av gamla träd vid fäbodar hittades cirka 780 träd med spår av lövtäkt (Ljung, 2015). Det var 17 olika trädslag, men vanligast var sälg, rönn och björk.

År 2017 fanns det i Sverige 463 000 hektar naturbetesmark (som i projektet AGFORWARD[2] räknas till trädjordbruk) (den Herder, m.fl., 2017). Det är 15 procent av den använda jordbruksmarken. Arealen är relativt konstant till år 2022, se tabell 1. I övriga Europa ligger andelen trädjordbruk på 9 procent. Trädjordbruk med djur är den största kategorin och förekommer till största delen i Spanien, Frankrike, Grekland, Italien och Portugal.

Tabell 1. Arealer äng och betesmarker i Sverige 2022. Källa: Jordbruksverket, 2023.

Gröda	Hektar 2022
Betesmark	378 200
Slåtteräng	11 600
Skogsbete	13 600
Fäbodbete	15 700
Alvarbete	26 300
Mosaikbetesmarker	6 900
Ospecificerade betesmarker	5 300
Betesmarker och slåtterängar totalt	**463 800**

[2] AGroFORestry that Will Advance Rural Development



Ängsfruktodling i Urshult som sköts med lieslåtter och efterbetas med kor. Det slagna gräset läggs under fruktträden som marktäckning.

Ängsfruktodling

Ängsfruktodlingar har en rik tradition i Urshultsbygden runt sjön Åsnen i Småland. År 2022 var det 13 aktiva fruktodlare som fick skötselstöd från Riksantikvarieämbetet för sina sammanlagt 4500 fruktträd. Äpplen är ympade på A2, starkväxande grundstammar, eller på vildaplar i ängarna. Fruktträden återfinns också längs vägar, vid stenrösen eller åkerrenar. "Koympning" betecknar en ymp gjord på cirka 3 meters höjd för att nötkreaturen inte skulle nå frukten. Ängsfruktodlingen var ett sätt att få ytterligare en inkomstkälla från marken i form av dessertfrukt att sälja eller ett viktigt tillskott i självhushållet. Djuren kunde sedan ta hand om fallfrukten på efterbetet när höet var slaget och äppelskörden avklarad. Lokala sorter av äpple och päron är bevarade i dessa odlingar och ingår sedan 2019 i ett klonarkiv genom Programmet för odlad mångfald, POM (Fernholm, 2023).



Fruktlund där träden är "koympade" på hög höjd för att frukten inte ska ätas av korna. Foto: Emma Svensson.

Trädjordbruk i andra länder

År 1978 skapades International Council for Research in Agroforestry (ICRAF). ICRAFs forskningsinsatser fokuserar på södra halvklotet där många traditionella odlingssystem redan bygger på samodling och ett integrerat jordbruk med träd och djur.

FAO, FN:s livsmedels- och jordbruksorganisation, lyfter upp att trädjordbruk förbättrar jordbrukets miljöpåverkan och minskar dess negativa konsekvenser, samtidigt som det kan öka och diversifiera lantbrukares inkomster och tillgång till näringsrik mat (FAO, 2023). Flera studier visar att trädjordbruk gör småskaliga lantbrukare mindre sårbara genom ökad mångfald av livsmedelsprodukter (Andersson, 2018).

I Afrika används exempelvis kaffe- och kakaoplanteringar där träden samplanteras med andra fruktträd, matgrödor eller betande tamdjur. Asien beskrivs ofta som trädjordbrukets vagga eftersom skogsträdgårdar, med en hög mångfald av arter, brukats i årtusenden. I Sydamerika odlar lantbrukare flera arter på samma yta i flera vegetationsskikt och efterliknar därmed komplexa skogsekosystem. I tropiska och subtropiska regioner skapar skuggeffekten ett positivt samspel. Ett diversifierat jordbruk med träd är en viktig resurs i dessa regioner där klimatförändringar drabbar befolkningen hårt.



I medelhavsländerna är det positivt med träd som skuggar i till exempel vinodling, grönsaksodling och i kombination med djur.

I Europa är system med träd i kombination med djur dominerande av de olika typerna av trädjordbruk. I torra regioner runt Medelhavet är det exempelvis vanligt att låta getter, grisar, får och kor beta under korkekar, fruktträd, kastanjeträd eller timmerträd i traditionella varsamt underhållna system (Augère-Granier, 2020).



Getter i Spanien som äter ekollon och får skugga under träden. Foto: Åsa Lannhard-Öberg.

Alla medlemsländer i EU har tagit fram en definition av agroforestry till Strategisk Plan för EU:s jordbrukspolitik 2023–2027 som skiljer på agroforestry på åkermark, permanenta grödor och permanent betesmark (Lawson, 2023).

I flera europeiska länder har regeringar dessutom infört åtgärder för att skala upp trädjordbruk. Frankrikes Department of Agriculture har tagit fram en strategisk plan för att öka kunskapen om nationella trädjordbrukssystem (Lemairé, 2023). Där beskrivs hur de kan etableras och skötas, hur rådgivningen kan öka samt hur stödsystemen kan förbättras och ekonomin stärkas. I Tyskland togs initiativ från politiker och myndigheter för

att utvärdera förutsättningarna och utmaningarna för lantbrukare som etablerar trädjordbruk (EURAF, 2023). I England har man genom workshops med odlare och rådgivare i the Agroforestry Test project (2020–2023) tagit fram förslag på dels hur miljöersättningarna ska utformas och dels hur kunskapsförmedling och rådgivning ska utformas för trädjordbruk (Simonson & Tosh, 2023).

Trädjordbrukets nyttor och utmaningar

När forskare intervjuade svenska lantbrukare som idag bedriver trädjordbruk framkom flera motiv för etablering, bland annat ekonomiska fördelar, miljöhänsyn, landskapsvård, kolinlagring och klimatanpassning (Schaffer, Elbakidze, & Björklund, 2023, preprint). En annan studie slog fast att lantbrukare lyfte upp djurens hälsa och välfärd, estetik i landskapet, jordhälsa, bättre mikroklimat, pollinering och kolinlagring som motiverande faktorer att anlägga trädjordbruk. Däremot sågs administrativ börda och regler som hinder för implementering av trädjordbruk (Yang, 2020).

På Lönnstorps forskningsstation i Skåne är fyra olika odlingssystem etablerade: konventionellt, ekologiskt, system med perenn veteodling och ekologiskt trädjordbruk. Där har studier visat att det finns tendenser till att ekologiskt trädjordbruk har mer biologisk mångfald, gröddiversitet och kolinlagring, men också mer komplexitet i systemet och högre arbetsbelastning än de andra systemen (Günther Ried, 2023, opublicerad). Skörden i båda ekologiska systemen var ungefär hälften så stor som i det konventionella systemet, men mer forskning behövs då äppelträden skadats av sorkar och siffrorna endast baserades på ett skördeår. En annan studie visade att ekologiskt trädjordbruk har flest positiva indikatorer för miljömässig hållbarhet av de fyra systemen (Nauta, 2023).



På Lönnstorps forskningsstation jämförs ekologiskt trädjordbruk med flera andra odlingssystem. Foto: Jordbruksverket.

En modell som bygger på data från internationella forskningsprojekt visar att kantzoner med fleråriga gräs och snabbväxande träd kan vara effektiva för att minska kväveutsläpp till vatten (Englund m.fl., 2021). Modellen beräknar i olika scenarier hur stora ytor som behöver anläggas för att uppfylla mål från flera EU-strategier. Enligt modellen är kantzoner främst tillämpbara i nordvästra och centrala Europa, medan lähäckar är lämpliga i kustområden med starka vindar. Modellen beräknar också hur stor mängd biomassa som kan produceras och andra sidovinster, som till exempel kolinlagring och bevarande av odlingsbar jord.

En studie av skogsträdgårdar i Sverige lyfter fram att trädjordbruk är mindre beroende av externa insatsmedel i och med att man använder kvävefixerande växter, växter med djupa rötter som ”näringspumpar” samt att man gynnar mykorrhiza (Schaffer, Eksvärd & Björklund, 2019).



Skogsträdgård med vallört som marktäckare i den vänstra trädraden. Vallört tar upp kalium från djupare jordlager och frigör dem via bladen i marknivå. Foto: Ambjörn Furenhed.

Landskapselement med träd skyddar mot hårda vindar, renar vatten, och ger behagliga mikroklimat för både människor och djur. Integration med träd i jordbrukslandskapet kombinerar jordbrukets rationella produktion med skogens miljöfördelar (Burgess & Rosati, 2018). Trädjordbruk skapar större variation i landskapet jämfört med monokulturer, vilket ger ett estetiskt värde som ökar landskapets rekreationsvärde. En studie visar att tillfrågade svenskar uppfattar landskap med trädjordbrukselement som vackra, njutningsbara samt viktiga för deras livskvalitet (Elbakidze m.fl., 2021), (Kumm & Hessle, 2023).



Naturbeten är vackra och viktiga för vår livskvalitet. Foto: Ambjörn Furenhed.

Interaktioner mellan växter i ett trädjordbruk kan vara komplementära (positiva), kompletterande (neutrala) eller konkurrenskraftiga (negativa), både ovan och i jorden (Ravinder Kumar m.fl., 2007). Men träden dominerar över andra arter i och med att de är stora och kan anpassa sig bättre till bland annat vatten- och näringstillgång (Andersson Hylander, 2013).

Tabell 2. Trädens påverkan på grödorna i ett alléodlingssystem.
Källa: Ravinder Kumar m.fl., 2007.

Positiva effekter	Negativa effekter
Berikning av näringsämnen i jorden	Konkurrens om resurser
Förbättring av mikroklimatet	Skuggning
Reglering av vattenkvalitet	Allelopati (kemisk påverkan genom rotsystem)
Reglering av ogräs och skadegörare	Invasiva beteenden av de introducerade arterna
Erbjuder skydd, boplatser, alternativ föda åt naturliga fiender och pollinerare	Erbjuder även skydd till skadedjur, stora som små
Ökad kolinlagring och reducerade utsläpp av växthusgaser	
Fytoremediering (växters förmåga att ta upp skadliga ämnen som till exempel bekämpningsmedel)	

Interaktionerna är beroende av typ av trädjordbruk och rådande miljö, men är en förenkling av verkligheten och forskning under svenska förhållanden behövs (Andersson Hylander, 2013).

Ekosystemtjänster

Trädjordbruk kan bidra med en rad ekosystemtjänster, det vill säga alla produkter, tjänster och värden hos ekosystem som bidrar till människans välfärd och livskvalitet (Naturvårdsverket, 2020). I tabell 3 presenteras några av dessa ekosystemtjänster som är relevanta inom trädjordbruk.

Tabell 3. Ekosystemtjänster i trädjordbruk. Källa: (Vad är ekosystemtjänster?, 2023) (Udawatta & Jose, 2021), (Bentrup m.fl., 2019), (Torralba m.fl., 2016), (Burgess & Rosati, 2018), (Wolz m.fl., 2017), (Andersson Hylander, 2013).

Försörjande tjänster	Reglerande tjänster	Kulturella tjänster	Stödjande tjänster
Livsmedel, foder, fiberråvara och bioenergi	Erosionskontroll, kolinlagring, pollinering, kvävefixering, biologiskt växtskydd, luft- och vattenrening, habitat för nyttodjur och tamdjur, skydd mot torka och översvämningar, förbättrat näringsutnyttjande/jordhälsa, vindskydd för djur och nyttoorganismer, skugga	Friluftsliv, rekreation pedagogik, upplevelser av natur- och kulturarv, landskapsbild	Fotosyntes, jordmånsbildning, vatten och näringsomsättning



Blommande träd bidrar med tidig nektar och pollen till pollinatörer och nyttodjur.

I sitt examensarbete konstaterar Andersson Hylander att ekosystemtjänsterna kolinlagring, kvävefixering, biodiversitet och jordhälsa är intressanta att undersöka i svenska trädjordbrukssystem (Andersson Hylander, 2013).

Kolinlagring

Trädens stora biomassa kan binda mycket koldioxid via fotosyntesen och lagra in kolet i sin vedartade struktur (Andersson Hylander, 2013). IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, skriver att trädjordbruk har den största kolinlagringsförmågan av alla jordbrukssystem på global basis (Udawatta, Walter & Jose, 2022). Däremot finns det inte några vetenskapliga studier som påvisar trädjordbrukets potential för kolinlagring under svenska förhållanden.



Träd kan lagra in mycket kol i sin vedartade struktur.



Forskning i Frankrike mäter olika parametrar på jordhälsa och kolinlagring i trädjordbruk jämfört med monokulturer.

Träd och buskar binder mer kol i rotsystem och biomassa än annuella grödor, och det är naturligt att kolinlagringen i biomassa ökar ju större andel av jordbruksmarken som täcks av träd. En studie i Sverige har visat att om trädjordbruk etableras på åkermark ökar mängden biomassa i rotsystemet, medan den minskar vid etablering på gräsmark (Lagerquist, 2016). Potentialen för kolinlagring varierar stort med platsens förutsättningar, trädens ålder, trädjordbrukssystem, trädslag och densitet (Markensten & Wester, 2022). Flera studier har visat trädjordbrukets förmåga att öka koncentrationen av organiskt kol i marken då rötterna öppnar upp bioporer (porer i jorden som bidrar till ökad lufttillförsel, vatteninfiltration, minskad vattenavrinning och jorderosion) och tillför organiskt material till djupare markskikt (Pardon m.fl., 2017) (Anderson & Udawatta, 2019).

Forskning i Storbritannien anger att den potentiella kolinlagringen när träddensiteten är mellan 50–100 träd per hektar är uppemot 1–4 ton kol per år (Raskin & Osborn, 2019). En belgisk studie kom fram till att graden av kolinlagring i nötodling med träd som varierade i ålder från 15 till 125 år var 0,8–3,4 ton kol per hektar och år (Roest, 2020). I en europeisk studie fann man att trädjordbruk skulle kunna binda in mellan 1,4 och 43 procent av Europas totala utsläpp av växthusgaser om det etablerades på marker som lider av miljöstörningar (Yang, 2020).

I system med trädbaserat bete har de betande djuren en viktig roll vid inlagring av markkol eftersom djurens spillning ändrar markens pH-värde och ökar bulkdensiteten i jorden. Vid en måttlig djurtäthet bildas stabilt kol i makroaggregat i det övre jordlagret (Ferreiro-Dominguez m.fl., 2016).



Djurens spillning har en viktig roll vid inlagring av markkol.

Biologisk mångfald

Trädjordbruk innehåller fler grödor än monokulturer, och kan också hysa fler vilda arter i de perenna strukturerna (Andersson Hylander, 2013). Trädjordbruk är mer strukturellt komplexa jordbrukssystem, vilket skapar fler livsmiljöer och en rikare biologisk mångfald än jord- och skogsbruk i monokulturer (Wolz m.fl., 2017).

Skogsbete, fjällbete, hamling och lövängar skapar en varierande gräs- och örtproduktion som gynnar både den biologiska mångfalden och erbjuder ett attraktivt landskap för rekreation (SLU, 2018).

Träd och buskar bidrar med födoresurser, övervintringsplatser och vindskydd för naturliga fiender samt miljöer för häckning. Landskapselement som kantzoner, lähäckar och skogsbryn kan även agera som spridningskorridorer för insekter, fåglar, vilda pollinatörer och annat vilt (Leakey, 2019), (Bentrup m.fl., 2019). Lähäckar är särskilt viktiga för rörligheten i landskapet hos fjärilar, humlor, fladdermöss, fåglar och däggdjur som hasselmus och igelkott (Staley, Wolton & Norton, 2020).



Lähäckar och kantzoner underlättar rörligheten i landskapet för insekter, fåglar och smådjur. Foto till vänster Mauricio Sagastuy Klie och till höger Linnéa Pasquier.

Träd skapar bättre mikroklimat som gynnar många vilda arter men även lantbruksdjur, vilket påverkar djurens hälsa och välfärd positivt genom att de får sol- och vindskydd (Raskin & Osborn, 2019).



Köttkor av rasen Hereford får skugga och vindskydd på ett nyligen restaurerat naturbete.

Att gynna biologisk mångfald kan ha direkt inverkan på angränsande åkrars produktivitet eftersom nyttodjur från trädjordbrukssystemen (såsom kantzoner eller lähäckar) kan bidra med pollinering av många jordbruksgrödor eller bidra till biologiskt växtskydd (Naturvårdsverket, Vilda pollinatörer, 2023) (Staley, Wolton & Norton, 2020).

Erosion

Trädkronor och rötter kan ge skydd mot hårda uttorkande vindar och kraftigt regn, vilket motverkar risken för översvämningar och torka (Andersson Hylander, 2013). Rötterna på träd och buskar hjälper till att hålla kvar jorden på fältet. Lähäckar och kantzoner kan effektivt minska effekterna av både vind- och vattenerosion (Englund m.fl., 2021).

Jordhälsa

Träd och buskar tillför nytt organiskt material vilket ökar mullhalten i jorden, och de djupa rotsystemen hjälper även till att bevara åkermarkens organiska material. Detta är positivt för markstrukturen och den vattenhållande förmågan (Raskin & Osborn, 2019).

I flera studier om tempererat trädjordbruk lyfts de positiva effekterna på jordhälsa. När löven faller omvandlas de till organisk gödning och kompost. I ett belgiskt försök konstaterade man att organiskt kol och växtnäringsämnen som kväve, fosfor, kalium, magnesium och natrium ökade inom ett avstånd av 30 meter och var högre ju närmare trädraden man mätte (Pardon m.fl., 2017). Trädens rotsystem förbättrar markkvaliteten (markfysik, markkemi och kol) genom ökad enzymaktivitet, förbättrad aggregatstruktur och makroporositet (Anderson & Udawatta, 2019) (Mayer m.fl., 2022). Träden påverkar jordkvaliteten genom att (Andersson Hylander, 2013):

- Genomsläppligheten i jorden ökar och jordpartiklarna hålls samman bättre.
- Vatten- och temperaturreglering underlättas för andra växter.
- Organiskt material (SOM, Soil Organic Matter) och organiskt kol i marken (SOC, Soil Organic Carbon) ökar.
- Näringsämnen kan tas upp från djupare lager och fördelas via växtavfall och sidoskottsrötter till markskiktet.
- Näringsämnen stannar inom systemen istället för att lakas ut.
- Mykorrhiza gynnas som kommer andra växter tillgodo.
- Aktiviteten av mikroorganismer ökar.

En välkänd teknik inom trädjordbruk är att plantera kvävefixerande vedartade perenner för att öka bördigheten (Leakey, 2019).



Havtorn är kvävefixerande och producerar dessutom nyttiga bär.

Forskning har visat att markkvaliteten (markfysik, markkemi och kol) var cirka 13 procent högre i kantzoner med buskar och träd respektive 17 procent högre i alléodlingar. Effekten på markkvaliteten i betessystem var däremot oklar och ytterligare studier behövs för framtiden (Markensten & Wester, 2022).

Konkurrens

I nyplanterade trädjordbrukssystem, där träden är små, är inte konkurrensen mellan träden och gräset eller jordbruksgrödan stor. Konkurrensen om vatten, näringsutnyttjande och solinstrålning ökar i samband med att träden växer, vilket kan reducera skörden med upp till 20 procent vid en trädtäthet på 100 träd per hektar (Ivezic, Yu & Werf, 2021), eller försämra betet. Regelbunden beskärning av trädkronan kan minimera konkurrensen med underliggande gröda och underlätta åtkomst för maskiner (Raskin & Osborn, 2019). Dessutom kan man beskära trädens rötter via djupluckring och till en viss del också via en vanlig plöjning.

Etablering av trädjordbruk på åkermark resulterar i annan markanvändning, vilket gör att det som tidigare skördats från marken senare ersättas av andra livsmedel från de planterade frukt-, nötträden eller bärbuskarna. Den totala avkastningen är svår att beräkna, eftersom förutsättningarna skiljer sig mycket från en plats till en annan. Det finns modelleringsverktyg som går att använda för att få en prognos av avkastningen på produkter från träden, från de annuella grödorna samt den eventuella animalieproduktionen, som till exempel .

Vad gäller skogsbete kan magrare betesmarker göra att djuren inte växer lika snabbt och då producerar mer metangas under sin livstid. Däremot har djuren även en naturvårdande funktion där marken växer igen utan naturbete vilket ger förlust av biologisk mångfald. Djurraser som är anpassade för denna typ av bete, till exempel lantraskor, är mer aktiva på beten än modernare kor och duktiga på att äta en varierad vegetation (SLU, 2018), (Hessle A. , 2023). Exempelvis betade kor av fjällras mer i blåbärsgranskog och vandrade längre på beten jämfört med mjölkkor av holsteinras som föredrog betesvall i studien (Hessle A. , 2023).



Fjällkor äter gärna sly på naturbeten.
Foto: Ambjörn Furenhed.

Ekonomi

Trädjordbruk kan producera alltifrån kött, ägg, annuella grödor, produkter från vedartade växter och svampar till virkesprodukter. Mångfalden av produkter diversifierar markägarens inkomstkällor jämfört med monokulturell markanvändning (Raskin & Osborn, 2019). En större variation i odlingslandskapet resulterar även i minskat risktagande eftersom variationen av grödor agerar som reserv om en gröda skulle gå förlorad på grund av exempelvis torka eller skadedjur (Pasquier, 2022).

Avkastningen per ytenhet för respektive del av systemet kan öka om man samodlar olika grödor och träd (Deb & Dutta, 2021). Enligt en europeisk studie har trädjordbrukssystem påvisats ha 20–30 procent högre avkastning jämfört med konventionellt jordbruk. Undersökningen baserades på Land Equivalent Ratio (LER), ett koncept som beräknar den markareal som krävs för att en monokultur ska ge samma avkastning som en samodling (Raskin & Osborn, 2019). I bästa fall i Frankrike var ett trädjordbrukssystem uppemot 40 procent mer produktivt (Dupraz m.fl., 2005). Samtidigt finns studier som visar att samodling med träd kan reducera spannmålsskörden med upp till 20 procent (Ivezic, Yu & Werf, 2021). Det behövs svenska studier för att veta i vilken grad detta gäller för system i Sverige.

Produktionen och försäljningen av andra skogsprodukter förutom virke kan ge skogsägare snabbare intäkter parallellt med skogsbruket, vilket gör markanvändningen mer lönsam. Många bär och svampar har en hög marknadsefterfrågan men låg inhemsk produktion, vilket tyder på en stor outnyttjad utvecklingspotential. Exempelvis är svampen sprängticka förhållandevis enkel att producera och samtidigt eftertraktad av konsumenter (Cleary & Vollbrecht, 2021).

Fördelning av arbetstid och ekonomi

Produktion med träd innebär att skörd, beskärning och gallring generellt sker under hösten eller vintern, vilket normalt är mindre intensiva perioder. Ogräsrensning och vattning är viktiga arbetsmoment på våren och sommaren. Om man kan effektivisera dessa arbetsmoment till exempel via rotorharvning, använda täckmaterial eller bevattningssystem minskar man arbetsmängden på sommaren och en stor del av arbetet sker på hösten och vintern.

Genom att plantera träden utefter maskinernas bredd och en effektiv körning på gården kan markägaren använda samma maskiner som tidigare utan att öka körningstiderna.



Genom att anpassa bredden på gränderna till gårdens befintliga maskinpark, kan samma maskiner användas utan att öka körningstiderna.

Slutligen kan den ved som produceras i trädjordbruk agera som en ekonomisk buffert. Träd kan säljas som timmer, ved eller flis och många trädslag har även ett högt marknadsvärde. I samband med ökat intresse för kolbindning finns även olika projekt som lantbrukare kan vända sig till för finansiering.

Trädjordbruk är liksom annan frukt-, bär- och nötodling kostsamt under anläggningsfasen och tidskrävande eftersom det tar flera år för träd och buskar att bära skörd. Om robusta grundstammar används i trädjordbruk jämfört med intensiv produktion kan träden däremot stå kvar längre och bära frukt. Omloppstider för träd varierar beroende på till exempel trädslag, skötsel och avsedd användning. Energiskog som ska användas till flis eller äppelträd kan leverera en produkt för försäljning inom 3–5 år, nötträd inom 15 år och för långsamt växande trädslag som ek kan omloppstiden överstiga 100 år (Raskin & Osborn, 2019).

Långtidsinvestering

Att plantera träd är en långtidsinvestering. Självklart kan markägaren istället nyttja befintlig skog eller trädbevuxen mark och integrera betesdjur eller plantera in perenna grödor. Det går också att kombinera en alléodling med annuella grödor de första åren vilket ger snabbare intäkter (Burgess & Rosati, 2018). Oavsett så innebär anläggning av trädjordbruk merkostnader, både kopplat till investeringar men också till skötsel och skörd. Det är sannolikt att markägaren behöver ytterligare ekonomiskt stöd än enbart gårdsstödet vid dyra investeringar och temporär ökad arbetstid trots att åtgärden är lönsam på längre sikt. Rådgivning eller konsulttjänster och ekonomiskt stöd är därför helt avgörande för en ökad integrering av träd och buskar på jordbruksmark (Rodker, 2021), (Romanova m.fl., 2022).

Nya produkter

Marknadsefterfrågan för flera inhemska produkter från träd och buskar är svår att förutspå. Vissa produkter i trädjordbruk är konsumenterna bekanta med medan andra livsmedel kan behöva marknadsföras, som till exempel bär från silverbuske, *Eleagnus spp*. eller bärhäggmispel, *Amelanchier alnifolia*.



Bär från silverbusken mognar sent på säsongen när det inte finns några andra bär, men är relativt okända för konsumenter. Foto: Ambjörn Furenhed.



Fjärilsranka som ska planteras i skogsträdgården på Angereds Gård.

Fjärilsranka, *Schisandra chinensis*, är en intressant växt som Angereds Gård planterat i sin skogsträdgård. Även om fjärilsrankan har stor potential för att bidra till människors välmående och den är ekonomisk lovande, finns det inga kommersiella odlingar av fjärilsranka i Sverige. Fjärilsranka är dessutom en lovande växt för skogsträdgårdar, eftersom den är en klängväxt, relativt skuggtolerant och växer i odlingszon I-IV i Sverige.

Utveckling av trädjordbruk

Olika system för trädjordbruk håller på att utvecklas. Tillgången på växtmaterial, kunskap om etablering av systemen och praktiska lokala exempel är utmaningar som kan hindra markanvändare att anlägga eller skala upp trädjordbruk (Markensten & Wester, 2022), (Schaffer, Elbakidze & Björklund, 2023).

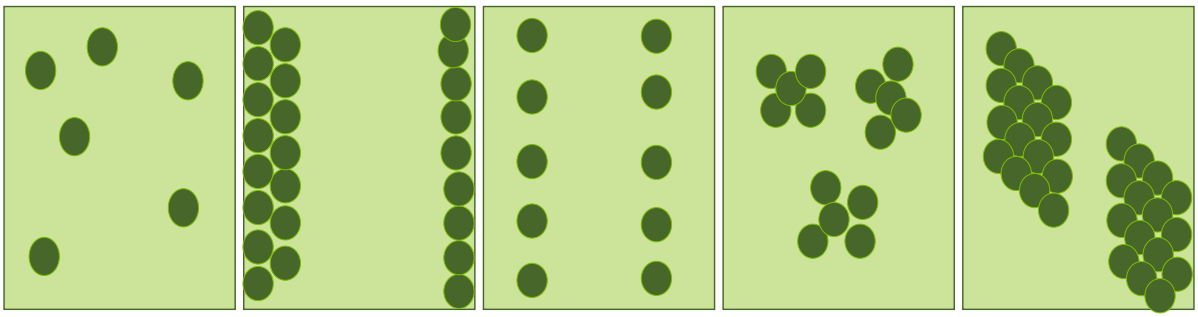
För att lyckas behöver brukaren bred kunskap om hur systemen ska skötas och anläggas, exempelvis kombinationer av trädslag, grödor, djurslag, markberedning utifrån marktyp och betesstrategier som är lämpliga för system med trädbaserat bete (Raskin & Osborn, 2019). Det gör att många markägare anser trädjordbruk som avancerat, trots att det kan gynna både naturen och lantbrukarens företagande (Burgess & Rosati, 2018). Det krävs därför mer kunskapsutbyte mellan lantbrukare, skogsägare, rådgivare och forskare. Men för att detta ska möjliggöras behövs mer tillämpad forskning om till exempel hur trädjordbruk påverkar jordhälsa, vattenkvalitet, växtskyddsaspekter såsom nyttoinsekter, konkurrens om ljus och vatten, samt vilka trädslag som ger bäst avkastning utifrån lantbrukarens förutsättningar (Bentrup m.fl., 2019), (Romanova m.fl., 2022).

Olika former av trädjordbruk

Trädjordbruk betecknar ett odlingssystem där träd odlas på åkermark i kombination med andra fleråriga grödor eller ettåriga grödor. Trädjordbruk kan se olika ut.

Nedan är exempel på träd och buskar planterade i olika mönster:

1. Solitära
2. Häckar, en eller flera rader breda
3. Alléer
4. Spridda grupper
5. Planteringar (jämna förband över större yta)



Figur 2: Träd och buskar kan, sett från vänster, förekomma solitärt, som enkla eller dubbla rader av häckar eller alléer, spridda grupper eller i planteringar.

Alléodling

En alléodling kan vara till exempel äppelträd som odlas på en åker med växtföljd av spannmål och baljväxter emellan. Äppelträden odlas då med 2–4 meters avstånd på 2–6 meter breda remsor som kallas alléer. Fler exempel på träd i alléerna kan vara andra fruktträd, havtorn, nötträd eller bärbuskar. Avståndet mellan alléerna, som kallas för gränder, utgår från bredden på den bredaste maskinen på gården som oftast är skördetröskan. En riktlinje för bredden på gränderna kan vara minst den dubbla trädlängden för ett moget träd det vill säga 10 meter om träden förväntas bli 5 meter höga (Liagre m.fl., 2018).



Alléodling med äpple och åkerbönor. Foto: Linnéa Asplund.

Alléodling kan också odlas med syfte på succession, det vill säga att träd avverkas i olika takt (Markensten & Wester, 2022). Detta ger ett system med produktivitet under längre tid. Stödjande träd kan planteras som skydd för långsamväxande arter och tas ner när huvudträden uppnått en viss höjd. Stödjande träd kan odlas som ved och vara till exempel al och poppel.

Alléodling på Lönnstorps forskningsstation

Lönnstorp ligger i Sydvästra Skåne i växtodlingszon 1 och jordarten är en lerig morän. Trädjordbrukssystemet består av varannan allé med äpple och varannan allé med lähäckar. Äppelträden är planterade med 2 meters avstånd på 2 meter breda alléer. Äppelsorterna 'Santana' och 'Topaz' är valda för att passa i en ekologisk odling. Lähäckarna består av en mittenrad med körsbärsplommon (*Prunus cerasifera*), sälg (*Salix caprea*), fläder (*Sambucus nigra*) och häckoxel (*Sorbus mougeootii*). På båda sidor om mittenraden är det havtorn (*Hippophae rhamnoides*) av sorterna 'Romeo' och 'Julia' omväxlande med blåbärstry (*Lonicera caerulea*) av sorterna 'Ezochi' och 'Stubbaröd'.



Äpplesorterna på Lönnstorps forskningsstation är valda för att passa i en ekologisk odling.



Lähäckarna på Lönnstorp innehåller havtorn, blåbärstry, körsbärsplommon, fläder och häckoxel.

Ogräs rensas under träden i maj månad, sedan läggs kokosmattor ut under varje träd. Mellan juni och september klipps gräset i trädalléerna en gång per månad (Stenberg, 2022).

Gränderna är 12 meter breda och har en 8-årig ekologisk växtföljd, se tabell 4.

Tabell 4. Växtföljd i alléodling i Skåne. Källa: Albertsson, 2023.

År	Gröda
1	Vårkorn/lupin
2	Råg med insådd klövervall
3	Klövervall
4	Sockerbetor
5	Åkerböna/vårvete
6	Höstraps
7	Höstvete med insådd klövervall
8	Klövervall

Lönnstorps alléodling ligger i ett homogent landskap av stora fält och har väldigt lite biologisk mångfald omkring odlingarna. Detta har resulterat i att sork och andra gnagare har hittat till försöksodlingarna och orsakat omfattande skador. Träden har etablerats flera gånger, senaste gången planterades de i nätkorgar för att kunna fortsätta med forskningsprojektet.

Alléodling på Angereds gård

Naturbruksförvaltningen Angereds Gård utanför Göteborg driver projektet Testmiljö Agroforestry där demonstrationsodlingen med alléodlingar och lähäckar på 6 hektar ingår. Se mer information om lähäckarna under kapitlet Lähäckar. Jorden är lera och silt. Området har dränerats och täckdikningsledningarna (de ljusbruna linjerna på bilden nedan) har anpassats till den kommande trädplanteringen. Täckdikningssystemet är speciellt anpassat till alléer av träd och att odla spannmål i gränderna.



Karta över Testmiljön Agroforestry på Angereds Gård.
Källa: Mauricio Sagastuy Klie, Angereds Gård.

Demonstrationsodlingen på Angereds Gård har en tydlig design:

- gula linjer visar den totala ytan för alléodlingen
- ljusblåa linjer betecknar lähäckar för produktion av bär, nöter och biologisk mångfald
- gröna linjer är lähäckar med snabbväxande trädslag (klibbal, pil och poppel)
- röda linjer visar var frukt- och nötträden för alléodlingen ska planteras (äpple, valnötter, och äkta kastanj).

Rader av fruktträd och nötträd kommer planteras på 3 meter breda alléer inom lähäckarna hösten 2024. Trädraderna ska planteras i nord-sydlig riktning. De 3 nordvästra trädraderna (kortare röda linjer upp till vänster av bilden) ska bestå av en blandning av valnötsträd, äkta kastanj och äpple. De 4 långa trädraderna från mitten till öster av fältet ska enbart bestå av äppleträd.



Plantering i alléodlingen på Angereds Gård. Foto: Mauricio Sagastuy Klie.

I gränderna ska Angereds Gård odla lantbruksgrödor. Gränderna kommer att vara 24 meter breda för att släppa in mycket solljus för lantbruksgrödorna och för att kunna köra lantbruksmaskiner.

Alléodling i Uppland

Gården ligger i växtzon 3 på en mjälig mellanlera med låg mullhalt. Gården planterade 4 alléer 2015 med ett växtslag i vardera allén: havtorn, bärhäggmispel, hassel samt äpple och päron. Under 2022 planterades dessutom en allé med blandade trädslag. Alléerna är mellan 200 och 400 meter långa. I fruktträdsallén är äpple, ympat på grundstam A2, och päron omväxlande planterade med 5 meters avstånd på en 2 meter bred remsa. En gång om året slås gröngödslingen som växer i alléerna samt att ogräs rensas med batteridrivna skyffeljärn runt varje fruktträd och bärbuske. Gränderna är 12 meter breda och har en fyraårig växtföljd med spannmålsgrödor och vall, se tabell 5.



Alléodling i Uppland med äpple, päron, havtorn, bärhäggmispel och hassel i alléerna och spannmål i gränderna.

Tabell 5. Växtföljd i alléodling Uppland. Källa: Sjelin & Sjelin, 2023.

År	Gröda
1	Vårråg/ärter
2	Havre med insådd vall
3	Förstaårsvall
4	Andraårsvall, vallbrott augusti, sådd höstvete



Aronia med insådd av vitklöver, bovete, subklöver och spärrklöver som slås en gång om året och läggs tillbaka som marktäckning. Foto: Elisabeth Ögren.

Alléodling med grönsaker i Sörmland

Ett exempel på trädgårdsalléodling ligger i Mellansverige i växtzon 3 på styv mellanlera. Gården har odlats biodynamiskt i 20 år. Alléerna är planterade med äpple och plommon, hallon och spaljerade björnbär, varje art för sig i en rad. Träden är planterade med 4 meters mellanrum i alléerna som är 1,5 meter breda. Grundstammar för äpple är A2 och Antonovka och för plommon är det *Prunus cerasifera*. Några alléer har rader med vinbär, rosenkvitten, krusbär och rabarber vid sidan om fruktträden. Det finns också alléer med bara aronia eller hallon. Aroniaallén har en permanent insådd bottengröda som består av vitklöver, bovete, subklöver och spärrklöver som slås en gång om året och läggs tillbaka som marktäckning.

I vissa alléer finns fleråriga grönsaker finns som till exempel olika sorter av trädgårdssyror, Rumex spp. Ogräs hanteras i en del alléer genom att markväv rullas ut under träden på våren. Den tas bort på hösten för att minimera risken för sorkangrepp.

I gränderna odlar de grönsaker och gröngödsling i fasta bäddar. Under vintern odlar de råg som fånggröda. Gränderna är 25 meter breda och 100 meter långa. På gården finns fruktlundar utanför själva odlingen där får betar mellan fruktträden.



Trädgårdsalléodling med äpple, plommon, bärbuskar och grönsaker omringas av fruktlundar som betas av får.

Lähäckar

Lähäckar är vanliga i svenska öppna landskap. Häckarna skyddar grödorna från vind och hindrar vinderosion och jordflykt. Detta är särskilt viktigt i odling av frukt och grönsaker. Förutom vindskydd reduceras avdunstningen och jordtemperaturen ökar vilket kan ge längre odlingssäsong. Lä skyddar även höstsådda och perenna grödor mot frystorkning eftersom snön inte blåser bort på vintern.

Lähäckar i slättbygden är dessutom en möjlig insats för att skapa livsmiljöer till pollinerare och andra nyttodjur så att de kan överleva i intensivt odlade landskap (Staley, Wolton & Norton, 2020). Beroende på vilka arter som ingår i lähäcken kan de även bidra med skörd av olika produkter (Jensen, 2013).



Lähäckar fungerar som spridningskorridorer och livsmiljöer för bland annat insekter, fåglar, igelkottar och fladdermöss.
Foto: Emma Svensson.

Praktiska råd om lähäckar

Fruktträd och nötträd är känsliga för vind, både i etableringsfasen men också när de har frukt. Därför är det lämpligt att etablera lähäckar några år innan plantering av dessa på fältet. Lähäckens höjd står i direkt relation till hur stor yta den kan skydda mot vind. Ju högre häck, desto större yta hamnar i lä. En bra tumregel är att för

varje meter på höjden av lähäcken får du 10 gånger lä på bredden. En 10 meter hög lähäck ger därför 100 meter vindskydd (Jensen, 2013).

Lähäckar kan bestå av en enkel trädrad eller flera rader av olika växtslag. Lähäcken blir mer effektiv om den består av flera rader träd och buskar av olika höjd. Den ska vara något genomsläpplig, cirka 30–35 procent (Jensen, 2013). Om den blir för tät bildas kastvindar på läsidan. Den enkla trädraden är billigast att anlägga och enklast att underhålla, men skyddar sämre mot vind och har en lägre grad av biologisk mångfald. Hårda vindar kommer oftast från väster, varför det är lämpligt att ha en flerradig häck på den västra sidan av fältet tvärs emot vindriktningen. Enkelradiga lähäckar kan sedan dela upp stora fält och förstärka effekten av den flerradiga lähäcken.



Flerradig lähäck skyddar effektivt mot hårda vindar på slätten. Foto: Mauricio Sagastuy Klie.

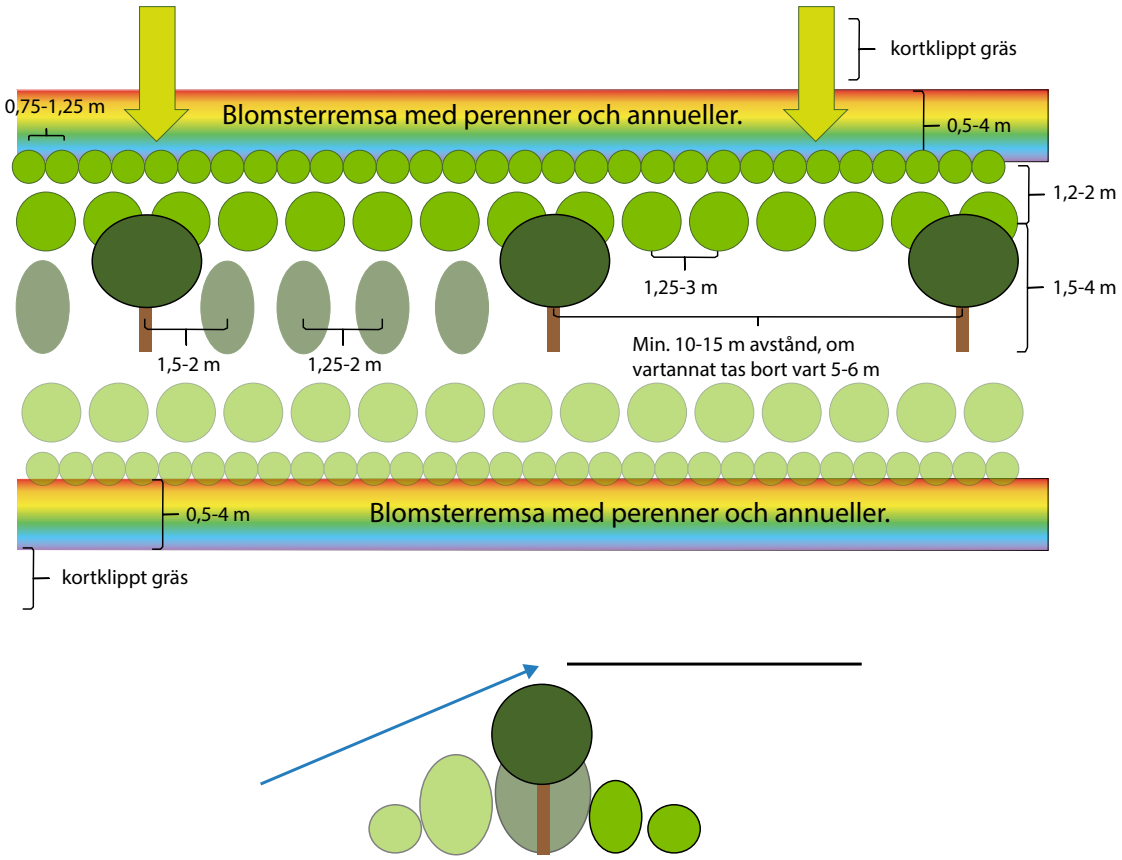
Den flerradiga häckens form kan utgå från en stomme av ädellövträd, barrträd eller andra långlivade trädslag i mitten (lind, ek, oxel, lönn, kastanj eller diverse fruktträd). Dessa ska vara kvar under hela häckens livstid och kan kombineras med snabbväxande trädslag (sälg, gråal, klibbal, pil, vide), förslagsvis kvävefixerande för förbättrad jordmån. De högsta träden omringas av ett högre och ett lägre buskskikt som successivt avtar i höjd. Passande arter kan vara krusbär, fläder, hagtorn, slån, vinbär, aronia och hassel. Lähäckarna kan med fördel kompletteras med perenna och annuella blomsterremsor som förlänger blomningen, vilket gynnar pollinerare och nyttodjur.



En flerradig lähäck med växter som har olika höjd skyddar effektivt mot starka vindar på slätten. Blomsterremsan med bland annat honungsört gynnar pollinerare. Foto: Mauricio Sagastuy Klie.



Blomsterremsa förstärker lähäckens nytta för pollinerare och nyttodjur. Foto: Johan Ascard.



Figur 3. Illustration av en flerradig lähäck, övre bilden sett ovanifrån och nedre bilden från sidan. Pilarna avser vindens riktning över häcken. Källa: Kirsten Jensen, Länsstyrelsen Västra Götaland.

Lähäcken kan vara upphöjd med ett matjordslager på cirka en meter, och fungerar då på liknande sätt som en skalbaggsås. Det upphöjda läget gör att åsen torkar upp fortare och är något varmare, vilket gynnar övervintrande nyttodjur. Dessutom kommer träden och buskarna att växa bättre och snabbare om de växer på ett upphöjt matjordslager.

Lästips från Jordbruksverket

Öka den biologiska mångfalden med blommor i odlingen

- *https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo207.html*

Buskar och träd behövs på slätten

- *https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ovr518.htm*

Blommor för bin – buskar och träd

- *https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo242.html*

Lästips från Länsstyrelsen Västra Götaland

Lähäckar – ett kompendium om val av form och arter

- *https://docplayer.se/46797986-Lahackar-ett-kompendium-om-val-av-form-och-arter-av-kirsten-jensen-lansstyrelsen-i-vastra-gotalands-lan-rapport-2013-91.html*

Lähäckar på Angereds Gård

Alla lähäckar i demonstrationsodlingen på Angereds Gård representerar olika produktionssystem.



Karta över alléodlingen på Angereds Gård.
Källa: Mauricio Sagastuy Klie, Angereds Gård.

Lähäckarna omringar alléodlingen och har olika syften:

- heldragen gul linje visar den totala ytan för alléodlingen
- ljusblåa linjer betecknar den västra lähäcken för produktion av bär och nötter
- mörkblåa linjen visar den norra lähäcken för produktion av bär och biologisk mångfald
- gröna linjer är lähäckar med snabbväxande trädslag
- röda linjer visar var frukt-och nötträden för alléodlingen ska planteras (äpple, valnötter, och äkta kastanj).

Lähäcken på västra sidan av fältet (ljusblåa linjer) består av två rader slånaronia av sorterna 'Nero', 'Västeråker', och 'Viking' för bärproduktion samt en rad hasselnötter i mitten av sorterna 'Cosford', 'Jättenöt från Halle', 'Katalonski', 'Lambert Filbert', 'Webb´s Prize Cobb', 'Wunder von Bollweiler' för nötproduktion.



De olika lähäckarna på Angereds Gård representerar olika produktionssystem. Foto: Mauricio Sagastuy Klie.

Syftet med norra lähäcken (mörkblå linje) är att producera bär och höja den biologiska mångfalden med växter som ger pollen från tidig vår till slutet av hösten. Den består av 5 rader med träd och buskar. Första raden innehåller 4 olika bärbuskar av körsbärskornell, bärhäggmispel, krusvinbär, och blåbärstry. Andra raden består av hasselbuskar för pollinering (utan namnsort), häckaragan, och trubbhagtorn. Tredje raden är planterad med stora träd som bidrar till den biologiska mångfalden som ek, gran, skogslind, skogslönn och tall. Fjärde raden består av snabbväxande trädslag som ask, klibbal, och 2 sorter av jättepoppel. Träden i rad 4 kommer att kapas ner när de skapar för mycket skugga. Efteråt kommer stubbskottet att kapas ner var femte år för att producera ved och hålla lähäcken på en viss höjd. Femte raden består av olika buskar för bärproduktion och pollinering som bärhäggmispel, havtorn, mullbär, och ölandstok.

Östra lähäcken (grön linje på höger sida av bilden) är en snabbväxande energiproducerande lähäck. Där finns flera täta rader av *Salix* som energiskog och i mitten av lähäcken växer klibbal. Klibbalen ska fungera som en konstant vindbarriär samtidigt som den fixerar kväve som energiskogen kan använda för att växa ännu snabbare. Skörden av energiskogen ska alterneras varje år, så att det alltid finns flera rader som uppfyller sin funktion som vindbarriär.

På nordvästra sidan finns det en snabbväxande vedproducerande lähäck med flera täta rader av poppel. Skörden av poppelrader ska också alterneras så att det alltid finns flera rader som uppfyller sin funktion som vindbarriär. Syftet med lähäckarna av poppel är att skapa en extra vindbarriär för valnötterna och äkta kastanjerna som ska planteras på de 3 nordvästra alléerna (kortare röda linjer uppe till vänster av bilden).

Alla arter och sorter av träd och buskar som finns i lähäckarna på Angereds gård är listade i bilaga 1.

Kantzonodling

I en naturlig kantzonodling kan det finnas till exempel rönn, hassel, fläder eller vildhallon. Kantzonodling kan ge en mindre skörd av bär och nötter samt träd för energiproduktion. Dessutom gynnar kantzoner nyttodjur som är beroende av värme och lä för sin överlevnad, exempelvis vilda pollinatörer och naturliga fiender så som humlor, nyckelpigor, spindlar och jordlöpare (Staley, Wolton & Norton, 2020).



Kantzon med en mångfald av växter i Dalarna, bland annat valnöt, päron, mullbär, havtorn, plommon, körsbärsplommon, röda och svarta vinbär, sötkörsbär, bärhäggmispel, klibbal och sälg. Foto: Linnéa Pasquier.

Att restaurera, skapa och sköta brynmiljöer bidrar till att nå Sveriges miljökvalitetsmål ”Ett rikt odlingslandskap” samt målen för kulturmiljö- och friluftsliv. Kantzoner intill skog, skogsridåer, behöver däremot hållas från att växa in i åkern, då detta kan påverka åkerns storlek negativt. Träd och buskar som skuggar åkerkanten kan göra blocken mindre i SAM Internet-systemet där blockens storlek baseras på satellitbilder.

Kantdiken

I kantzonen mot jordbruksmark är det viktigt att uppmärksamma de kantdiken som omgärdar marken. De ska bevaras och måste kunna skötas. Kantdiken har ett mycket viktigt syfte genom att leda bort vatten från skog och annan omgivande mark så det inte belastar jordbruksmarken och riskerar att försumpa den. Undvik även i möjligaste mån söndertramp av djur.

Kantzonodling i Bergslagen

Gården i Berslagen är på 6 hektar. Där har man etablerat stråk med nötträd och fruktträd i kantzoner mellan åker och skogsmark (Bergslagen, 2023). I söder är det öppen mark och mot norr är det skog, vilket gör att läget blir solbelyst och vindskyddat. En damm bidrar ytterligare till det fördelaktiga mikroklimatet. Vedartade växter i kantzonerna är hassel, pekan, valnöt, hjärtnöt, äpple och mullbär. Örtskiktet är planterat med olika örter och fleråriga grönsaker såsom myntor och ätbar kärleksört. De gynnar också pollinerare.

Gården påpekar att det viktigaste för att lyckas med etablering av träd är skydd mot vilda djur och mot konkurrens från gräs. Varje träd är skyddat mot vilt på flera sätt: nätkorgar runt rötterna skyddar mot sorkar, gnagskydd runt stammen skyddar mot hare och viltstängsel håller klövviltet borta. Träden får enskilt någon form av marktäckning: markduk eller organiskt material såsom hö, löv eller flis av grenar.

Eftersom varje träd är skyddat med stängsel kan getter beta på kantzonerna.



Kantzon med hassel och valnötsträd. Foto: Linnéa Pasquier.



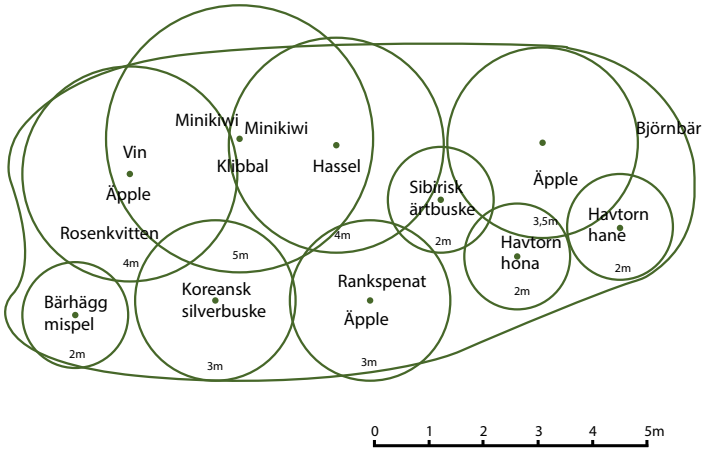
Kantzon med mullbär. Förutom bären kan även bladen ätas på mullbäret. Foto: Linnéa Pasquier.

Skogsträdgård

Skogsträdgårdar är mer komplexa och har större artdiversitet jämfört med de flesta andra trädjordbrukssystem. I en skogsträdgård blandas vedartade perenner och örtartade växter för att efterlikna strukturen i ett skogsekosystem. De kan även etableras på skogsmark där ätbara växter kompletterar skogens befintliga arter, men skogsmark utgör inte bas för trädjordbruk inom gårdsstödet.



Nötträd i skogsträdgården på Angereds Gård.



Gemensamma träd, buskar, klängväxter:
Koreanska silverbuske
Hasselnöt
Minikiwi
Häggmispel
Klibbal
Rosenkvitten
Sibirisk ärtbuske
Havtorn
Äpple (Astrakan)
Äpple (Amorosa)
Äpple (Alice)
Björnbär
Vin

Gemensamma marktäckare:
Lungrot
Rankspenat
Jordgubbar
Smultron
Hosta/Funkia
Mynta
Daglilja
Piplök/gräslök
Kärleksört
Anisisop
Ormrot
Malva
Spansk körvel
Löktrav

Figur 4. Skogsträdgårdsdesign från projektet Hållbar livsmedelsproduktion i Sverige – att odla och äta från perenna system (Eksvärd m.fl., 2016), (Björklund & Eksvärd, 2016).

Skogsträdgårdar varierar i storlek och anläggs av olika anledningar. Det kan vara mindre trädgårdar för husbehov eller större odlingar med kommersiellt syfte. Under de senaste 30 åren har intresset för skogsträdgårdar växt stadigt, både på landsbygden och i urbana miljöer.



Äkta kastanj i skogsträdgård på cirka 5 hektar som planterades år 2004.



En damm i skogsträdgården gynnar den biologiska mångfalden och är till nytta för insekter, fåglar, kräldjur förutom att den kan användas till bevattning. Foto: Linnéa Pasquier.

En negativ faktor för tempererade skogsträdgårdar är brist på solinstrålning till markytan och de lägre vegetationsskikten. Många vanligt förekommande kulturväxter kräver mer omvårdnad och ljusa förhållanden eftersom de är förädlade för monokulturer. För att en skogsträdgård ska fungera i ett svenskt klimat krävs grundlig planering där träden planteras glesare, gläntor utformas för de ljuskrävande växterna samt att skuggtoleranta arter planteras.



Höga träd som valnöt bildar kronlagret i en skogsträdgård.

En skogsträdgård är vanligtvis organiserad i sju vegetationsskikt där varje lager innehåller arter med en nyttofunktion (definition av Robert Hart 1996 i (Yang, 2020):

1. Kronlagret består av de högsta träden. På våra breddgrader passar starkväxande päron- och äppelträd eller olika sorters valnöt.

2. Lägre trädlager med småväxta träd och högväxta buskar. Det här skiktet planteras mellan och under kronträden. I vårt klimat fungerar fruktträd, hasselnöt eller häggmispel.



Sötrönn (*Sorbus aucuparia var.edulis*) och mullbär (*Morus sp.*) kan fungera i det lägre trädlagret.

3. Busklager av småväxta buskar, som vinbär, krusbär eller hallon. Här behövs ganska skuggtoleranta arter.

4. Örtlager av fleråriga grönsaker och örter, varav flera örtartade växter även kommer bidra till det marktäckande lagret genom självsådd. Vanliga örter i en skogsträdgård är vallört, spansk körvel och funkia.

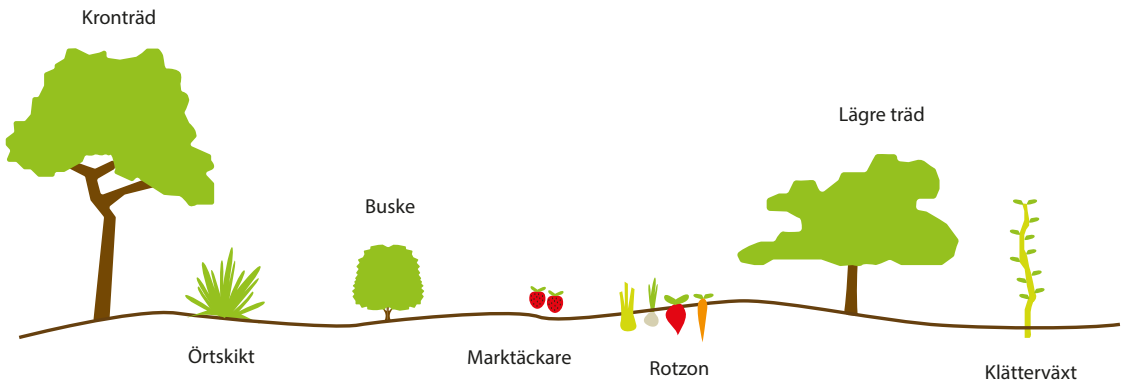
5. Marktäckande lager – mestadels krypande markväxter som även bildar kompost för skogsträdgården, såsom vårsköna (*Claytonia sibirica*), smultron (*Fragaria vesca*) eller myskmadra (*Galium odoratum*).

6. Vertikalt lager av klätterväxter och vinrankor. Dessa är vanligtvis sena tillskott till trädgården, eftersom de behöver robusta träd för att klättra i. Vanliga växter i det här skiktet är rankspenat (*Hablitzia tamnoides*), minikiwi eller vin.

7. Rhizosfärslager, även känd som ”rotzonen”, i det här skiktet odlas växter för sina rötter och knölar, som jordärtskocka, korogi (*Stachys affinis*) eller sockerrot (*Sium sisarum*).



Smultron tillhör det marktäckande lagret i en skogsträdgård.



Figur 5. De olika nivåerna i en skogsträdgård definierad av Hart 1996 (Yang, 2020).

På grund av komplexiteten och mycket manuellt arbete i en skogsträdgård kan det bli svårt att få en bra ekonomi genom att sälja skörden. I skogsträdgårdar kompletterar odlaren ofta odlingen med försäljning av plantor, turism, kurser eller självhushållning.



Plantskola i anslutning till en skogsträdgård.
Foto: Linnéa Pasquier.



Skogsträdgård i skyddat läge med öppning mot söder för solinstrålning. Foto: Mauricio Sagastuy Klie.

Skogsodling

I skogsodling odlas ätbara och medicinska växter samt matsvampar under ett krontak. Krontaket har ofta påverkats genom gallring, beskärning eller plantering av fler träd för att skapa goda förhållanden (solljus, skugga och vindskydd) för de underliggande matgrödorna. Ofta odlas ettåriga eller fleråriga växter och svampar i ett befintligt skogsbestånd.

Ett rekommenderat kronskydd brukar vara 5–40 procent eftersom många icke–träbaserade skogsprodukter behöver denna skyddade miljö för att överleva. Skogsodling är lämplig för olika former av livsmedel som behöver en fuktig och skuggig livsmiljö, såsom ostronskivling, shiitakesvamp, ginseng, bärbuskar och björk för tappning av sav. Många produkter från skogsodling har även ett högt marknadsvärde, exempelvis sprängticka. Denna odlingsmetod ger en kompletterande kortsiktig inkomst för skogsägare, samtidigt som skogen bibehåller sitt produktionsvärde för timmer, biomassa, flis eller andra träprodukter (Frey, Chamberlain & Jacobson, 2021).



Shiitake-odling i skogsmiljö. Foto: Linnéa Pasquier.

Skogsodling är inte synonymt med att plocka vilda bär, svamp och nötter från skogsmark. Skogsodling innebär avsiktlig odling av matgrödor. Skötselaktiviteterna och intensiteten kan variera för markägaren. Arbetet kan innefatta skörd och spridning av frön, gallring av konkurrerande växter, markberedning för plantering av frön, lökar eller plantor, jordförbättring för pH eller gödsling, kapning och blötläggning av ved för svampodling och inhängning av marker eller plantor för att hålla klövvilt och andra skadedjur borta.



Stockar inokulerade med svampmycel. Foto: Mauricio Sagastuy Klie.

Trädbaserat bete

När djur betar mellan träden kallas det trädbaserat bete. I det här häftet tar vi upp alléodling med djur. För de andra typerna av trädjordbruk med djur såsom naturbete, skogsbete, fäboddrift och mosaikbetesmarker hänvisar vi till skrifter i Jordbruksverkets webbutik. Du hittar hänvisningarna i slutet av häftet.

Alléodling med djur på åkermark

Ett exempel på trädbaserat bete är att kombinera snabbväxande lövträd med betesdjur på åkermark. Olika trädslag kan växa i trädraderna, men mellan trädraderna är det vall som odlas för bete. Innan träden blivit tillräckligt höga för att klara av betesdjurens påverkan måste trädraderna skyddas. Lämpliga trädslag är poppel och hybridasp men även al eller björk kan vara aktuellt. För kortare rotationstid är *Salix* ett alternativ. Betande djur kan vara nötkreatur, får, getter eller grisar, som lämpligen flyttas ofta. Både träd, buskar och fältskikt kan nyttjas som foder av djuren när träden är etablerade.

Utgångspunkten kan vara en långliggande vall eller träda där träden planteras i enkla eller dubbla rader, med cirka en meters avstånd och med 20 meters betesremsa emellan. I England har man testat *Salix* och al som lövfoder respektive bioenergi i system med mjölkkor (Smith m.fl. 2017). Där planterade man träden i dubbelrader med 0,7 meter mellan raderna och 1 meter mellan träden på en 3 meter bred remsa. I gränderna var det vall på 24 meter. Vallen slogs till ensilage de första fyra åren och mjölkkorna släpptes ut det femte året då man också började skörda energiskog och al.

Det går naturligtvis även att ha till exempel fruktträd eller nötträd i alléerna, men då måste de hägnas in. Frigående höns kan fungera tidig vår eller efter skörd på hösten, men inte under sommaren då det är risk att de kontaminerar frukten. Hönsen bidrar med gödsel och att bekämpa skadeinsekter som tillbringar delar av sin livscykel på marken, till exempel rönnbärsmalen eller nötvivel. Hönsen kan också städa upp fallfrukt.





Får respektive rödkullor i kombination med äppelträd på trädbaserat bete.

Viktigt att tänka på med höns i odlingar är att de oftast inte rör sig så långt från sin boplats där de ska få vatten, skydd på natten, kompletterande foder och ha tillgång till värpreden. Det mest praktiska är att ha mobila hönshus som flyttas ofta, för att få ett jämnt betestryck och gödselspridning över odlingen. Frigående höns kan inhägnas med elektriskt nät som drivs av solceller.



Höns i mobila hus behöver flyttas ofta eftersom de inte rör sig så långt från huset.

Ankor är ett intressant alternativ till höns eftersom de betar gräset istället för att sprätta upp det. Ankor äter dessutom sniglar.

Alléodling med djur i Halland

Gården har ett trettiotal nötkreatur som går på naturbeten och på vall mellan frukt- och nötträd i alléer. Höns går också på vall mellan fruktträdalléer. Produktionen på gården är KRAV-certifierad sedan början av 2000-talet.

Äpplena ska gå till ciderframställning och produktionen är därför anpassad efter det. För att hålla nere kostnader för växtmaterial har de flesta äppelträden fröförökats och planterats tätt i raderna. När träden börjar ge frukt är det tänkt att de ska utvärderas och olämpliga träd gallras bort. Cideräpplen ympade på Antonovka har köpts in och planterats som vart tjugonde träd. Mellan äppleträden är det 1 meter och bredden på gränderna är 28 meter. En tvåradig lähäck mot väster ska skydda mot hårda vindar och består av en blandning av olika arter såsom ek, björk, asp, syrén, poppel och lönn.



Nyetablerad tvåradiglähäck bestående av bland annat ek, björk, syrén, poppel och lönn.

Nötodlingen består av egna fröförökade valnötter samt äkta kastanj som planterades ut när de var 3 år. Första året frös nästan alla träd ner, men många av dem har vuxit om. Äkta kastanj trivs bättre än valnöt på sandig jord, men även de frös ned första vintern. I nötodlingen är det inblandat koreansk silverbuske, lönn, fågelbär, pil och poppel i raderna som amträd.



Äkta kastanj i system med trädbaserat bete på åkermark.



Enligt lantbrukaren är det önskvärt att ta foder på vallen en gång om året och beta två gånger. Foto: Jesper Sandström.

Det optimala är enligt lantbrukaren att ta foder på vallen en gång om året och beta två gånger. De senaste åren har det blivit vallskörd två gånger per år och bete på naturbeten istället för i alléodlingen på grund av torka.

Lantbrukarens största utmaning i detta system har varit angrepp av sorkar. Sorkangreppen har förmodligen berott på att jorden är sandig, att alvluckring gjordes i raderna innan plantering, att raderna täcktes med markduk och att det har varit torrt och varmt väder.





Hönsen betar mellan rader av fruktträd. I gränderna odlas bland annat potatis och vall i växtföljden.



I anslutning till trädjordbruket finns också en frilandsodling med fasta bäddar där det odlas grönsaker och jordgubbar.

Del 2. Trädjordbruk i praktiken

Handbok i alléodling

I handboken koncentrerar vi oss på alléodling på åkermark.

Vid anläggning av alléodling behöver flera olika val göras som påverkar företagets ekonomi och produktion på kort och lång sikt. Arbetet kan delas upp i olika faser: kartläggning, planering, etablering och skötsel. Erfarenheter som lyfts från etablering av trädjordbruk i ekologisk produktion i England har varit betydelsen av detaljerad planering samt att ha resurser för trädvård de första åren (Rodker, 2021). Med planering menar man att sätta rätt träd på rätt plats och som dessutom passar in i företagets produktion. Trädvård omfattar möjlighet att bevattna, beskära, marktäcka och skydda mot vilda djur.



För en god etablering av träden är det viktigt att bevattna, beskära, marktäcka och skydda mot vilda djur de första åren.

Kartläggning

Utgå från platsens och dina förutsättningar

Innan du bestämmer vilka trädslag du vill plantera, kan du börja processen med att inventera platsens och dina förutsättningar. På det sättet kommer du att få en bättre bild av vilka trädslag som passar din produktion och vilka produkter du kan sälja.

Svara först på följande frågor:

Vad är det för odlingszon?

Vilka skadegörare förekommer i ditt område (sorkar, harar, rådjur, älg, vildsvin med mera)?

Vilka växter trivs naturligt i omgivningarna?

Hur ser infrastrukturen på gården ut?

Vilka maskiner äger du eller har du lätt tillgång till?

Hur ser dräneringen ut? Vilken hänsyn behöver tas till den?

Finns tillgång på vatten, tillstånd och möjlighet att bevattna?

Vilka jordarter finns på gården?

Finns utrymmen på gården som kan användas till lager, packeri, livsmedelsförädling eller gårdsförsäljning?

Finns byggnader som är anpassade för djurhållning?

Finns betesmarker?

Riskhantering

Inkludera gärna tankar kring riskhantering under planeringsfasen. Utvärdera riskerna tidigt i processen, men ta med dig det tankesättet under hela processen.

Riskhantering

Det finns risker i att integrera träd i odlingssystem:

- förlust på grund av en misslyckad trädetablering
- ökad arbetstid på grund av plantering och skötsel
- ökad konkurrens med grödor om solljus och näringsämnen
- träden kan skadas eller bli sjuka
- risker med värdväxlande skadegörare
- risk att skada täckdikning eller försvåra underhåll av diken.

Träd hjälper ett odlingssystem genom att:

- skydda grödorna och djuren mot vind
- minska vinderosion
- förbättra mikroklimatet
- öka gårdens motståndskraft mot skadegörare via biologisk mångfald, med andra ord locka fler nyttodjur till gården.



Sorkangrepp är ett av de vanligaste problemen vid etablering av träd i trädjordbruk.

Efter att du har gjort en kartläggning av förutsättningarna och riskerna med att plantera träd på din gård, är det dags att kartlägga dina individuella styrkor, preferenser och färdigheter. Vad har du för förutsättningar att starta upp ett trädjordbruk?

Dina mål och preferenser

Reflektera över dina mål med ett trädjordbruk. Olika lantbrukare har olika mål: några integrerar träd på sin mark för att kunna öka intäkterna på lång sikt, andra gör det för att bidra till miljön och öka den biologiska mångfalden, medan en del vill skapa vindskydd och en förbättring av mikroklimatet. Det finns olika produktionsmodeller (se tabell nr 7) som passar till olika ändamål.

Frågor du kan ställa till dig själv:

Vilka är dina mål med att anlägga trädjordbruk?

Vilka kunskaper har du? Hur kan du skaffa dig kunskap som du saknar?

Har du kontakt med människor som har relevant kunskap och som kan hjälpa dig (till exempel grävmaskinister, trädgårdsmästare, personer som jobbar med trädslagen du vill plantera på din gård)?

Hur mycket tid vill du lägga på etableringen och skötseln av dina träd? Hur många timmar i veckan och hur fördelar sig timmarna över året och följande år?

Hur mycket pengar är du beredd att investera i dina träd och buskar? Ska investeringen ändras över tid? Ska du söka extern finansiering?

Vill du anställa personal för etableringen och skötseln av dina träd?

Inhämta kunskap och inspiration

Du behöver skaffa kunskap inom området för att kunna introducera olika trädslag i din odling. Trädjordbruk är ofta mer komplicerade än monokulturer att anlägga, underhålla, skörda och sälja produkter från. Genom att anlita rådgivare eller en mentor kan du undvika vanliga fallgropar i etableringsprocessen. Att delta på kurser, studiebesök och fältvandringar är ett annat sätt att hämta kunskap.



Att delta på studiebesök och inspireras av andra är ett bra sätt att få idéer till den egna produktionen.

Eftersom utbudet av gårdar med trädjordbruk i Sverige ännu är ganska begränsat, kan det vara lämpligt att söka information från närliggande länder eller länder med liknande klimat. Flera forskningsprojekt och samarbetsprojekt är i uppstartsfas för att undersöka potential för trädjordbruk i Sverige.

Kunskapskällor

Agroforestry Sverige

Agroforestry Network

EURAF

Naturbruk Angereds Gård

Holma Folkhögskola

SLU Utbildning

Lönnstorp

Analysera marknaden och försäljningskanaler

Du behöver analysera marknaden för dina produkter. En marknadsanalys ger dig information om möjlig efterfrågan på gårdens produkter och hur mycket kunderna är villiga att betala för dem.

Marknadsanalys

Vilka produkter eller tjänster ska mitt trädjordbruk skapa?

Vilka trädbaserade produkter efterfrågas mest av kunderna?

Var kan jag sälja mina produkter? Finns det restauranger, REKO-ringar (via Facebook) eller lokala marknader i närheten av min gård där jag kan sälja mina produkter?

Vill jag att kunderna kommer till gården?

Vill jag sälja större partier till grossist?

Vill jag ha försäljning via internet?

Hur mycket är kunderna villiga att betala för produkterna?

Väljer du att sälja produkterna direkt till kunderna betyder att du behöver spendera mer tid på marknadsföring och kundkontakter, men du kan också ta ut ett högre pris än om du säljer till grossist.

Det finns också möjlighet att förädla gårdens produkter. Förädlingsprocessen ökar arbetstiden, men du kan ta ut ett mycket högre pris på produkter som inte går att sälja direkt.

Planering

Designa din alléodling

Det är viktigt hur du designar gårdens system för trädjordbruk. En bra design hjälper till att öka synergierna och minska konkurrensen mellan träden och annuella grödor eller djur. En genomtänkt design kommer att hjälpa dig att arbeta mer effektivt, eftersom den kommer att underlätta skötseln och skörden.



Valnöt med klibbal som stödjande träd.
Foto: Emma Svensson.

Huvudträd och stödjande växter

Några begrepp som kan hjälpa dig att designa din alléodling är huvudträd och stödjande växter (amträd).

Huvudträd är träd som du planterar för att du vill skörda en värdefull produkt från dem, till exempel bär, frukter eller nötter. Dessa träd brukar vara dyrare och kräver mer hänsyn jämfört med stödjande växter. Huvudträden kommer att producera värdefulla produkter, därför är det bäst om du kan ge dem de bästa förutsättningarna genom att placera dem på de bördigaste delarna av marken.

Stödjande växter är växter som utför viktiga ekosystemtjänster på gården så att andra grödor, djur eller träd mår ännu bättre (se tabell 7) där vi kategoriserar träd och buskar i olika grupper). Dessa träd kan till exempel hjälpa dig att få mer vindskydd, kvävefixering eller öka den biologiska mångfalden. Stödjande växter är oftast billigare, mer motståndskraftiga och lättare att etablera jämfört med huvudträd.

Synergier och konkurrens

De flesta jordbrukare planterar träd i rader för att det brukar vara det mest effektiva sättet att sköta och skörda produkter från träden. Beroende på hur din mark ser ut och vad dina mål är med trädplanteringarna, går det också att plantera träd i andra former och mönster. Exempelvis finns det ett syfte att plantera många träd i en cirkel, så att när träden växer kan de skugga den inre delen av cirkeln och på det sättet minska ogräs i cirklarna. Ett annat exempel som motiverar planteringar i cirklar eller i block är om du behöver hägna in ett område från dina djur eller från vilda djur. Att hägna in ett område kan kräva mycket pengar och arbetstid. Genom att plantera träden på hela den inhägnade ytan använder du den så effektivt som möjligt.

Oavsett om du väljer att plantera dina träd tätt i en inhägnad yta, om du planterar dem i cirklar, utspridda över en större yta som ett savannlandskap, eller i alléer, är det viktigt att träden har tillräckligt avstånd till varandra. Träden ska inte skugga eller växa in i varandra, men de ska heller inte stå för långt från varandra så att arbetet blir ineffektivt. Du kan också plantera tätt i början och gallra efterhand.



Anpassa trädens avstånd till varandra efter deras sluthöjd eller gallra efterhand.

Att tänka på hur tätt träden planteras är relevant på grund av olika anledningar. Ju fler träd som planteras desto mer skötseltid krävs det. Om det inte finns ett etablerat bevattningssystem där du kan vattna träden med slangar är det bättre att plantera färre träd. Träd som blir stora kräver naturligt större avstånd till andra träd, till exempel ek eller valnötter, medan buskar eller svagväxande fruktträd kan planteras närmare varandra.

Ju mer yta av din mark som är täckt av träd, desto högre blir dess påverkan på lantbruksgrödorna. Om du vill bibehålla en hög produktion på lantbruksgrödorna kan du välja längre avstånd mellan alléerna. Tänk på att ha avstånd till dräneringen när du planterar träden (läs mer under kapitlet om vattenhushållning).

Avståndet i gränderna beror på gårdens maskiner. Det är rekommenderat att planera avståndet utifrån en multipel av bredden på maskinerna som du behöver köra mellan alléerna (Raskin & Osborn, 2019). Till exempel om din harv är 6 meter bred och din plog är 4 meter bred kommer du att kunna köra dina maskiner mest effektivt om avståndet mellan alléerna är 12 meter, 24 meter eller 36 meter. Tänk på att ha tillräckliga avstånd för att kunna vända vid trädradernas början och avslut (Liagre m.fl., 2018).



Anpassa avståndet mellan alléerna till gårdens maskiner. Foto: Emma Svensson.

Avståndet mellan träden i alléerna beror på val av arter, sorter, grundstammar och skötsel av markytan, se tabell 6. Ju högre sluthöjd och ju bredare träden blir, desto längre bör avståndet vara mellan träden i raden. De flesta fröförökade fruktträd eller fruktträd med starkväxande grundstammar av äpple bör planteras på 4 meters avstånd i raderna, medan måttligt svagväxande grundstammar kan planteras på 2 meters avstånd. Normalt i ekologisk odling är svagväxande grundstammar som sätts på 1 meters avstånd i raderna enligt Kalkyler för äpple[3]. Nötträd som valnötter och kastanjeträd planteras generellt med 7,5–9 meters avstånd mellan träden, men i bra lägen kan det behövas 10 meter mellan träden. Virkesträd planteras med 4–10 meters avstånd för att kunna gallras allteftersom.

Bredden på gränderna beror på vilken gröda som odlas där i kombination med vilka trädslag som odlas i alléerna, se tabell 6. I ett system där frilandsgrönsaker odlas i fasta bäddar och det mesta arbetet sker för hand eller med mindre maskiner kan avstånden i gränderna vara kortare, medan spannmålsodling kräver längre avstånd. Ju högre och bredare träd, desto bredare behöver gränderna vara för att inte skugga grödorna för mycket.

[3] Ekonomi i fruktodling. Kalkyler för äpple. - Jordbruksverket, https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ekonomi-i-fruktodling.html

Tabell 6. Förslag på avstånd mellan träd i alléodling för svenska förhållanden. Modifierat efter Petersen m.fl., 2023, Liagre m.fl., 2018.

Art	Plantavstånd mellan träd i alléer*, meter	Bredd på gränder, meter	Träd per hektar
Äpple	2–4	6–24	69–450
Päron	3–4	6–24	69–300
Valnöt	7,5	12–36	24–72
Äkta kastanj	9	12–36	20–60
Hassel	2,5–3	6–24	90–360
Hassel ympad på turkisk trädhassel	3,5–4	6–24	68–250
Virkesträd	4–10	12–36	18–138

* Varje allé beräknas vara 4 meter bred och vändtegen 10 meter.

I tempererade klimat är det lämpligt att plantera alléerna i nord–sydlig riktning för att träden ska bli lika mycket solbelysta på båda sidor (Dupraz m.fl., 2018). Dessutom släpper man mest ljus till grödorna som befinner sig i gränderna om man placerar träden i nord–sydlig riktning. Du kan också välja att placera träden i andra riktningar eller grupperingar beroende på syftet, till exempel för att få mer vindskydd, för att inte skada dräneringar, för att minska erosion eller för att underlätta maskinkörning på fältet.

Skörd och avkastning

Trädjordbruk på åkermark innebär att en del av åkermarken blir planterad med träd eller buskar och resten av åkermarken kan fortsatt odlas med samma grödor som tidigare. Hur stor del av marken som inte längre går att odla andra grödor på efter planteringen varierar mellan 5 och 50 procent av arealen (Markensten & Wester, 2022).

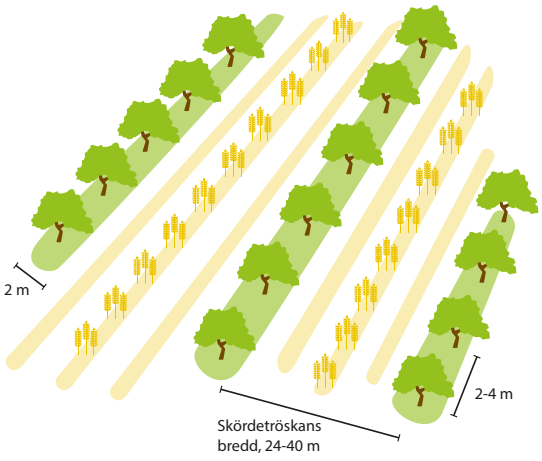
Innan du etablerar trädjordbruk är det bra att veta hur du kan skörda produkter från träden effektivt. Fundera över vilken skördemetod som blir mest lönsam för dina önskade trädslag. Några av de vanligaste skördemetoderna är:

- maskinell skörd
- manuell skörd
- manuell skörd med hjälp av enkla verktyg, till exempel bärplockare eller rulluppsamlare (nut wizard)
- självplock.

Det finns även eldrivna uppsamlare för frukt och nötter. Rulluppsamlaren kan användas för både frukt och nötter. Oftast är det en lättare skördeprocess och lagring för nötter jämfört med bär eller frukter.

Exempel på alléodling

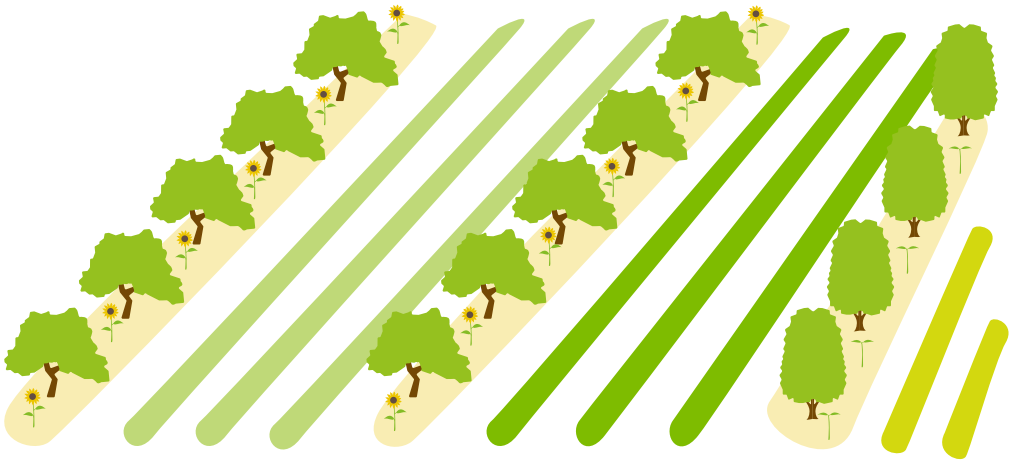
Exemplen utgår från etablering på åkermark som uppfyller definitionen av trädjordbruk inom jordbrukarstöden. Det innebär att det ska vara möjligt att jordbearbeta ytan i gränderna och marken som kan jordbearbetas ska utgöra minst 50 procent av ytan.



Figur 6. Alléodling med äpple i alléerna och traditionell växtföljd för spannmål i gränderna.



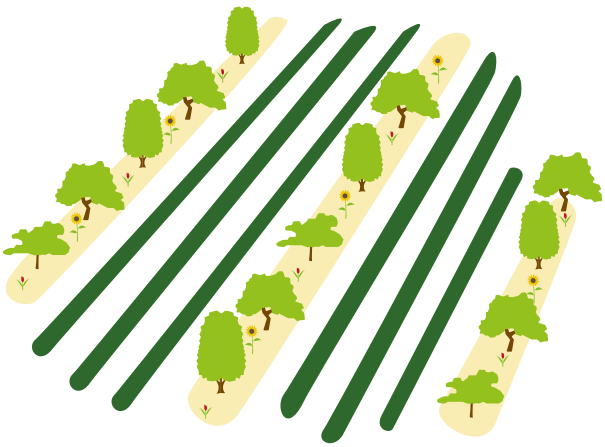
Alléodling med äpple och spannmålsväxtföljd i gränderna.



Figur 7. Alléodling med olika arter frukt och/eller nötträd i alléerna och växtföljd med grönsaker och potatis i gränderna.



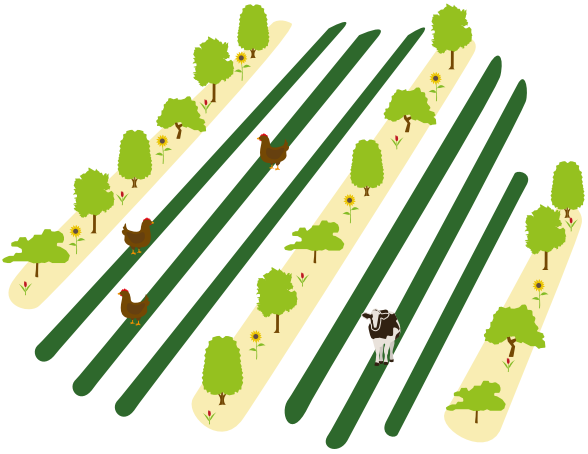
Potatis och blandade grönsaker odlas i gränderna mellan alléer av fruktträd.



Figur 8. Diversifierad alléodling med olika arter av träd blandat i alléerna. I gränderna kan det vara annuella grödor såsom, grönsaker, potatis, spannmål, baljväxter eller vall.



Trädgårdsallé med olika arter i alléerna



Figur 9. Alléodling med djur.



Hönsen flyttas runt med ett mobilt hus, sprider gödsel, sanerar mot skadegörare som äppelvecklare, rönnbärsmal och nötvivel samt rensar upp fallfrukt.

I enklare system för alléodling med djur kan det vara snabbväxande trädslag som poppel och pil som odlas för energiproduktion, men också som foder till djuren. Djuren kan vara grisar, får eller nötkreatur. Höns eller ankor kan kombineras med fruktodlingar när det inte är säsong för frukt och bärplockning. Djuren hjälper till med sanering mot skadegörare som övervintrar i marknivå, till exempel äppelvecklare, rönnbärsmal och nötvivel samt rensning av fallfrukt.

Etablering

Förbered marken

Etableringsfasen omfattar förberedelse av marken för plantering, dränering, gröngödsling, stängsling och förberedelse av bevattning. Förberedelsearbetet kan omfatta 1–3 år innan träden planteras.



Att förbereda marken väl genom att sanera mot ogräs och förbättra markstrukturen med gröngödsling gynnar trädens etablering.

Markstruktur

En bra markstruktur har god porstorleksfördelning och mullhalt. Använd gärna Jordbruksverkets app: Hur mår min jord? för att lära känna din jord och vilka åtgärder du kan göra för att förbättra markstrukturen.



Lär känna din jord med hjälp av testerna i Jordbruksverkets app.

Mer information från Jordbruksverket

Webb

- *https://greppa.nu/vara-tjanster/atgarder-du-kan-gora-sjalv/varda-markstrukturen*

Gröngödsling och markberedning innan etablering

Det kan vara mycket fördelaktigt att förbereda marken med hjälp av en gröngödsling. En tvåårig gröngödsling med växter som har pålrötter luckrar marken och påverkar etablering och tillväxt av träden positivt. Växter med pålrötter är till exempel gul sötväppling och lusern. Innan du etablerar gröngödslingen bör marken vara ogräsfri, vilket kan åstadkommas med en halvårsträda med återkommande ogräsharvningar eller en djup och väl utförd plöjning med efterföljande harvning. Gröngödslingen kan behöva stallgödsel för att komma igång och täcka marken ordentligt.


Gröngödsling är ett utmärkt sätt att förbereda marken för plantering av träd. Foto: Johan Ascard.


En alvluckrare kan användas för att luckra upp jorden inför plantering eller begränsa rötter på snabbväxande träd.

Mer information från Jordbruksverket

Broschyr

- Gröngödsling - *https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/p107.html*

Gödsling

Att hushålla med växtnäring samt bibehålla och öka markens bördighet är viktiga principer i ekologisk odling. Användning av stallgödsel ökar mullhalten och förbättrar jordstrukturen samtidigt som växtnäring frigörs långsiktigt. Att bruka ner stallgödsel i raderna före plantering är lämpligt, särskilt om gödseln inte är alltför omsatt (brunnen).

För unga träd är tillgång till kväve viktigt och fosfor bidrar till rottillväxt (Tahir, 2014). Kalium och kalcium behövs för god etablering och vinterhärdighet. Behovet av kalcium och kalium ökar när träden vuxit några år och börjar sätta frukt. Du kan använda stallgödsel från mjölkkor, häst, får, eller frigående höns. Vid bearbetning av marken för nyanläggning är det lämpligt att göra en markkartering för att fastställa behov av kalkning och gödsling. Om pH-värdet är lågt kan du kalka med naturligt förekommande dolomitkalk, krossad eller mald kalksten eller industrikalk från produktion av socker eller vakuumsalt (Bilaga ll i EU-förordning 2018/848, del I och artikel 2 i EU-förordning 2021/1165 bilaga II).



Stallgödsel ökar mullhalten och förbättrar jordstrukturen.

För hög kvävegiva ökar risken för angrepp av äppleskorv, kräfta och bladlöss.

Skydd mot vilda djur

Sorkar, harar, rådjur, vildsvin och älg är vanliga skadegörare på träd. I de flesta fall behöver man investera i ett viltstängsel för att undvika allvarliga skador av klövdjur och harar. Var uppmärksam på att mycket snö kan göra att harar får tillgång till de bredare hålen längre upp på viltstängslet och extra skydd kan behövas. Individuella gnagskydd mot harar är effektiva, men kostsamma om man planterar flera hundra träd.



Individuella gnagskydd mot harar är effektiva, men kostsamma och arbetskrävande.





Individuella skydd för träd behöver sättas upp varje höst och tas bort på våren så att träden kan utvecklas fritt. Foto: Linnéa Pasquier.



Unga träd behöver skyddas mot fejning.



Viltstängsel är effektivt för att hålla klövdjur borta från träden. Foto: Johan Ascard.

En billigare variant som kan ge bra resultat mot klövdjur är att investera i el-stängsel. Man placerar två eltrådar med 1 meter avstånd till varandra och båda är 30 cm ovanför marken. Därefter placerar man en el-tråd 1,5 meter ovanför marken närmast odlingen. Den här strukturen lurar rådjur och de hoppar inte över dessa eltrådar. Dessutom får man skydd från vildsvin, men inte mot harar.

Elstängsel med två trådar närmast odlingen och ytterligare en låg tråd en meter utanför lurar klövvilt från att hoppa in i odlingen.

Det finns andra alternativa metoder för att skydda träden mot vilda djur, till exempel med fårull eller fårblod. Dessa metoder kan användas för att skydda träd om det inte finns så gott om vilda djur eller om man inte har investerat i dyrt växtmaterial. Om det finns flera vilda djur i området och om man investerar i dyrare träd, som till exempel fruktträd eller nötträd, så är det rekommenderat att investera i ett viltstängsel.

Det finns olika metoder för att bekämpa sorkar. Sorkar trivs på ställen där det finns täckmaterial, högt gräs, grönsaker och rotfrukter. Sorkar äter gärna rötterna från träd av ros-familjen och havtorn. Maskiner av typerna rotorharvar och fräsar hjälper mot sorkangrepp, eftersom de förstör sorkarnas gångar. Harvning vid trädraderna kan hjälpa minska deras närvaro runt träden. Höga pinnar som attraherar rovfåglar och uppsättning av holkar kan vara en annan strategi mot sorkar. De arter som använder sittpinnarna är ormvråk, fjällvråk och tornfalk.

Det finns också fällor som går att använda mot sorkar.



Höga stolpar för rovfåglar som kan ta sorkar.





Kattugleholk till vänster och tornfalk i holk till höger. Foto: Petter Haldén.

Flera gårdar och forskningsstationen Lönnstorp planterar träd med nätkorgar kring rotklumpen för att förhindra sorkar från att komma åt rötterna. Det ska vara galvaniserat putsnät med maskstorlek på högst 12 mm för att hålla sorkar ute (Weiss & Sjöberg, 2018). Forma nätet till en cylinder med samma diameter som rotklumpen på trädet och klipp eventuellt till en botten. Låt nätkorgen sticka upp 10 cm ovan mark så att det finns plats för täckmaterial. När trädet har etablerat sig kommer rötterna spräcka putsnätet och ta sig ut i omgivande mark.



Vid svåra problem med sorkar verkar nätkorgar runt rötterna vara det enda som skyddar tillräckligt effektivt.

Pollinering

Vid plantering av flera fruktträd, nöttträd och bärbuskar är möjligheten till pollinering avgörande för att få tillräcklig skörd och storlek på frukten, till exempel för äpple, päron, hassel och havtorn. Ta del av pollineringsscheman för att se till att de sorterna du vill ha kan pollinera varandra, i annat fall plantera in särskilda pollengivare som kan lämna pollen till många sorter.

Lästips från Jordbruksverket

Bok

- Fruktodling och efterskördsbehandling - *https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ovr331-2.html*

Lästips från Danmark

- *https://icoel.dk/om-os/projekter/fonden-for-oekologisk-landbrug/2023/lokalt-producerede-oekologiske-noedder/*

Hitta plantmaterial

När det gäller att hitta lämpligt plantmaterial med arter och sorter som är anpassade till trädjordbruk finns några olika alternativ. En del arter går att självföryngra på plats, till exempel salix och poppel. Vissa arter som passar in i ens odlingssystem kan man fröföröka själv. Fröförökade grundstammar är mer härdiga och blir större än vegetativt förökade som finns tillgängliga i handeln. De kommer senare in i fruktbärande stadium och kan ibland vara benägna att ge skörd vartannat år. När du köper in växtmaterial, tänk på att beställa certifierat material fritt från sjukdomar samt att överväga proveniens (härkomst) för att få så härdigt material som möjligt (Liagre m.fl., 2018).



Var noga med att plantmaterial ska vara certifierat fritt från sjukdomar och härdigt.

Mycket svagväxande grundstammar är inte lämpliga i trädjordbruk därför att de kräver mycket insatser i form av konstant bevattning, näringsbevattning, bladgödsling, beskärning, rotbeskärning, stöd och uppbindning. En del grundstammar i mittensegmentet skulle kunna vara lämpliga för trädjordbruk i Norden, men det finns inte någon forskning på det. Tahir (2014) rekommenderar A2 till ekologisk äppelodling på grund av att den ger starkväxande träd som klarar sorkangrepp relativt bra. En amerikansk grundstam som heter ’Novoles’ ska också klara sig bra mot gnagare och dessutom vara motståndskraftig mot päronpest och rothalsröta (Tahir, 2014). Äppelsorter som är lämpliga i ekologisk odling är till exempel ’Aroma’, ’Elise’, ’Folke’, ’Holsteiner Cox’, ’Katja’, ’Rubinola’, ’Santana’ och ’Topaz’.

Det går relativt enkelt att lära sig ympa eller okulera sina egna träd och att föröka buskar med sticklingar (Weiss & Sjöberg, 2018). Det går att fröföröka till exempel äpple om du redan från början siktar på att endast producera industrifrukt. I det systemet kan du plantera tätare och selektera på den bästa frukten efter utvärdering.



Grusbädd för sticklingsförökning av buskar.



Plantskola på gård som ympar sina egna fruktträd.



Enkelt skydd mot frostskador av plantor.

Oavsett om du bestämmer dig för att föröka dina växter själv eller köpa dem, behöver du överväga den tid som det tar för växterna att växa och börja producera samt kostnaden för dina plantor. Om du förökar dina växter själv sänker du dina kostnader, men å andra sidan måste du vänta längre tills du får en skörd från dina träd. Barrotade plantor är billigare än krukodlade plantor. Dessutom etablerar sig yngre träd snabbare än äldre träd som behöver längre tid att anpassa sig efter planteringen. Barrotade träd som är 2 år gamla kan vara en bra medelväg mellan sparade kostnader och sparad arbetstid.

Det finns några mindre plantskolor med sortiment särskilt anpassat till trädjordbruk utspridda i landet. De har oftast begränsat antal plantor men intressanta sortiment. Vid inköp av större partier är det vanligt att flera odlare och lantbrukare går ihop och beställer via till exempel en odlarorganisation eller en producentförening från Danmark, Tyskland, Finland eller Nederländerna. Vid inköp av plantor för ekologisk produktion, kontrollera alltid i databasen OrganicXseeds om det finns ekologiskt växtförökningsmaterial, annars kanske du måste ansöka om dispens för att använda konventionellt växtförökningsmaterial. Utbudet i OrganicXseeds varierar från år till år.



Liten plantskola specialiserad på ätbara växter.

När det gäller val av sorter finns det några aspekter att tänka på: produktionssystem, förenlighet med grundstam, marknad och försäljning, härdighet, motståndskraft mot skadegörare, pollinering, plockningstid och lagring.

Vattenhushållning

De viktigaste förutsättningarna för en god vattenhushållning på fältet, både med tanke på torka och översvämning, är en väl fungerande dränering och bra markstruktur. Det är viktigt att huvudavvattningen, det vill säga öppna och rörlagda diken, fungerar och underhålls.

Dränering

Man brukar säga att “dränering är din första bevattning”. Rötterna går inte djupare än vad grundvattnet står i marken. Om dräneringen inte fungerar, blir rotdjupet begränsat och odlingarna mer torkkänsliga. En väl fungerande dränering ger grödorna möjlighet att breda ut sig och komma åt vatten som finns djupare i marken. Det ökar därmed tillgången på växttillgängligt vatten, vilket minskar behovet av bevattning.

För att täckdikningen på fältet ska fungera är det viktigt att hindra att kantdiken mot omgivande mark växer igen, eller att trädens rötter växer in i täckdikningssystemet eller skadar utloppen. Avståndet som behöver vara mellan träd och dränering beror exempelvis på jordart, trädtyp och dränering. För VA-rör i stadsmiljö rekommenderas minst 7 meter, beroende på trädslag (Östberg m.fl., 2010). Pil, poppel och andra vattensökande snabbväxande trädslag bör minst ha ett avstånd av 10–15 meter, men det finns uppgifter om att poppel skjutit rotskott så långt som 15–17 meter (Persson, 2018). Bärbuskar med mindre rotsystem som krusbär, vinbär eller amerikanska blåbär kan ha ett avstånd av 3–5 meter till dräneringen. För täckdikning i åkermark behöver avståndet vara större eftersom dräneringsledningar är perforerade och marken har andra förutsättningar.

Du kan påverka rotutbredningen genom att beskära träden så att de inte blir stora eller genom att fälla träden när de har nått en önskad höjd. Ju större träd desto starkare och längre blir deras rötter. En möjlig åtgärd kan vara att beskära trädens rötter, till exempel med en alvluckrare (se bild på sidan 48).



Träd kan finnas nära ett dike, men de får inte hindra tillgängligheten för underhåll eller uppläggning av rensmassor. Foto: Tilla Larsson.



Träd kan skugga ut slänter och orsaka erosion, grumling och sedimentation i diken. Detta är negativt både för dikets funktion och för miljön. Foto: Tilla Larsson.

Mer information från Jordbruksverket

Broschyrer

- Kantzoner längs jordbruksvatten för en bättre vattenmiljö

  https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ra196.html
- Täckdikning – för bättre skörd och miljö

  https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo182.html

Huvudavvattning

För att täckdikningen ska fungera måste huvudavvattningen som leder bort vattnet från den fungera. Huvudavvattningen kan bestå av både öppna och rörlagda diken.

Det är viktigt att ta reda på vad som gäller för just ditt dike. Det kan vara ett enskilt dike som ägs och förvaltas av dig som fastighetsägare eller det kan ingå i en markavvattningssamfällighet, till exempel ett dikningsföretag.

Underhåll

Du som har ett öppet eller rörlagt dike på din mark är enligt miljöbalken skyldig att underhålla det.

När det gäller träd och buskar i närheten av diken är det viktigt att tänka på två aspekter: om de förhindrar underhåll av diket och om de kan påverka släntstabilitet och erosion negativt.

Underhåll av diket förutsätter att det inte står träd och buskar i vägen och hindrar att man kan komma fram med till exempel en grävmaskin. Rötter från träd nära diket kan förstöra släntstabiliteten om de penetrerar det och riskerar orsaka erosion. Det får inte heller stå buskar och träd i själva diket eftersom de hindrar flödet och höjer grundvattennivån. Detta kan orsaka erosion och skadlig uppdämning i dräneringen.

Träd och buskar som skuggar diket kan vara till nytta för faunan i och kring diket. Men de kan också riskera att skugga ut undervegetationen, vilket kan leda till bar jord och erosion. Det kan i vissa fall gå att ha träd och buskar på ena sidan av diket om den andra sidan är tillgänglig för underhåll. Skuggningen får störst effekt om träden står på södra sidan.

Mer information från Jordbruksverket

Broschyrer

- Underhåll ditt dike för ett rikare odlingslandskap

  https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo181.html
- Underhåll diken för biologisk mångfald

  https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ovr630.html



Träd får inte placeras nära dräneringsledningar på fälten eller nära deras utlopp i diken. Foto: Rune Carlsson.

Ansvaret för skador

Om ett öppet dike eller en rörledning inte kan underhållas kan det uppstå skador. Det finns även en risk att trädplantering kan orsaka skada genom att rötterna växer in i dräneringsledningarna. Skadorna uppstår om träden planteras för nära täckdikningsledningar, andra ledningar och diken. Vatten håller sig inte till fastighetsgränserna utan det kan påverka grannar även om du planterar träd på egen mark. Om du planterar träd på din mark får de alltså inte orsaka skada hos andra. Du får inte heller göra en åtgärd som att plantera träd på annans mark utan lov.

Dikets ägare är ansvarig för skador som orsakats av bristfälligt underhåll. Om du inte har underhållit diket kan länsstyrelsen som tillsynsmyndighet meddela föreläggande om rättelse enligt miljöbalken. För att undvika tvister mellan markägare och andra intressenter är det viktigt att ha en bra dokumentation.



Rötter från träd som satt igen en dräneringsledning. Foto: Zivko Rasic.

Mer information från Jordbruksverket

Broschyr

- Förvaltning av vattenanläggningar

  https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo205.html

Mer information från LRF

Broschyr

- Äga och förvalta diken och andra vattenanläggningar i jordbrukslandskapet

  https://www.lrf.se/sakomraden/vatten/#block-5-aga-och-forvalta-diken

Bevattning

Nästan alla trädslag som är relevanta för svenskt trädjordbruk behöver vattnas i etableringsfasen. De enda undantagen är pil eller poppel som oftast kan etableras utan extra bevattning. Vissa stödjande träd som al eller björk, kan också etableras utan extra bevattning om de planteras på en jord och miljö de trivs i.



Fruktträd behöver bevattning i någon form för att kunna producera skörd av god kvalitet.

Vatten är en av de viktigaste faktorerna för trädens överlevnad. Om du vill att dina träd ska ha en bra tillväxt och att de ska producera mycket och snart, då måste de ha bra tillgång till vatten. Träd som producerar skörd som till exempel nötter, bär eller frukt behöver kontinuerlig bevattning för att du ska få en rimlig avkastning. Det mest arbetseffektiva är att använda droppslang. Det är viktigt att din dränering fungerar eftersom du kan se den som en viktig del av bevattningen.



Äppelträd etablerade i bevattningsgata i grönsaksodling.

Ett alternativ är att plantera färre träd och vattna dem med vattentankar, men det tar längre tid. Innan du etablerar ett bevattningssystem, ta reda på vad som gäller för din mark och om det krävs tillstånd.

Mer information från Jordbruksverket

Webb - *https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vattenhushallning/bevattning*

Skötsel

Ogräshantering

Du behöver ha en plan för att hantera ogräs i odlingen. Det finns olika metoder att välja bland beroende på odlingssystem och skala på odlingen. Det är viktigt att hålla ogräsfritt de första åren så att träden kan etablera sig väl.

En rotorharv passar i system med trädrader med flera hundra träd. Rotorharvar används i fruktodlingar för att bekämpa ogräs. Rotorharven körs 3–6 gånger per säsong beroende på ogräsförekomst. En fördel med rotorharven är att den förutom ogräsbekämpning även förstör sorkarnas gångar. Nackdelen är att det är en förhållandevis dyr investering.



Fräsar som används i fruktodlingar går in mellan träden och rensar ogräs utan att skada träden.



Markduk är ett underhållsfritt och effektivt skydd mot ogräs, men kan innebära problem med sorkar.

Vid plantering av färre träd är täckning med markduk eller plast en rimlig metod mot ogräs. Det går också att täcka med organiska material (se kapitlet Marktäckning), men för att hålla undan ogräset måste nytt material påföras varje år.

På sikt kan det gå att så in gröngödsling eller marktäckande växter. Nackdelen med den metoden är att det kan vara dyrt att köpa och etablera marktäckande växter. Gröngödsling som klöver eller annat vallfrö är billigare att etablera. På lång sikt finns risken att ogräs tar över ytor med gröngödsling om inte gröngödslingen slås av och sköts optimalt.

Marktäckning

För att förhindra vatten- och vinderosion är det viktigt att marken ständigt är bevuxen med vall eller andra grödor mellan till exempel trädrader.

Träd och buskar etablerar sig bättre om de får någon slags marktäckning efter plantering (Rodker, 2021). Marktäckning bidrar till ogräskontroll, ökad fuktighet i jorden och högre jordtemperatur. Nackdelar är att sorkar trivs under alla former av täckmaterial. Sorkarna är mest aktiva under vintern och behovet av täckmaterial är störst under sommaren, vilket medför att det är möjligt att påföra täckmaterial på våren och avlägsna det på hösten för att undvika sorkangrepp.



Trädens etablering gynnas av någon form av marktäckning, till exempel ensilage eller flis.

Täckmaterial

Oorganiska täckmaterial är till exempel plast, markduk, geotextilduk eller stenkross (Liagre m.fl., 2018). Plast och olika markdukar är underhållsfria, men de orsakar högre miljöbelastning. De bidrar inte till förbättrad jordhälsa eller markkvalitet.

Organiska täckmaterial såsom lö, hö, ensilage, halm, flis, täckbark och kompost bryts ner över tid och måste tillföras på nytt varje år (Liagre m.fl., 2018). De bidrar till förbättrad jordhälsa och jordstruktur.

Flisat material från färska grenar som inte har större diameter än 10 centimeter (*ramial woodchips*) är särskilt gynnsamt i trädens etableringsfas, tack vare att fliset gynnar bildning av mykorrhiza (Westaway, 2020). Mykorrhiza är ett symbiotiskt förhållande mellan växter och svampar, där båda arter drar nytta av samarbetet.



Flis från färska grenar gynnar mykorrhiza som är positivt för trädens etablering.

Beskärning

Metoderna och arbetsinsatsen för beskärning kan skilja sig åt mellan trädjordbruk och intensivodlingar, men syftena är desamma: att forma träden så att de passar in i odlingssystemet, att öka storleken på skörden och fruktstorleken samt att förebygga och rensa träden på sjukdomar. Virkesträd beskärs för att få en rak genomgående stam fri från kvistar.

Frukt

I tätplanterade fruktodlingar där träden är ympade på svagväxande grundstammar och uppbundna med vajersystem sker beskärningen enligt särskilda metoder (Tahir, 2014). De är arbetsintensiva och inte aktuella i trädjordbruk. Men för att få en större skörd med bättre kvalitet och en hanterbar storlek på träden i trädjordbruk behöver de ändå beskäras (Liagre m.fl., 2018). Under de första 4–5 åren formas träden genom så kallad uppbyggnadsbeskärning. Den görs på vårvintern på grund av att trädens totala tillväxt och mängden skott påverkas mest under den tiden. Unga träd beskärs när risken för frost är över på grund av att de är känsliga. När träden har fått den form du vill ha övergår du till underhållsbeskärning. Den syftar till att förhindra skador, minska angrepp av kräfta och bidra till jämn fruktsättning. Se till att ha rätt utrustning som skarpslipad sekatör och vass såg. Gör så små snitt som möjligt för att undvika skador som trädet inte kan valla över och som kan vara en inkörsport för sjukdomar. Stenfrukt, det vill säga plommon, körsbär och persika, måste beskäras på sensommaren på grund av att de blöder på våren.



Träd i trädjordbruk behöver beskäras,
men inte lika intensivt som i tätplanterad fruktodling.

Ett alternativ till beskärning är nedbindning av skott på fruktträd (Tahir, 2014). Det går att hänga tyngder i grenarna eller binda ner grenarna med snören. När grenarna hamnar i en vågrät position stimuleras fruktbärande knoppar, och året därpå tynger frukten ner grenarna. Andra effekter är att grenarna blir stadigare och det blir bättre fördelning av fruktbärande partier i trädet. Ju tidigare på säsongen nedbindningen görs, desto större blir effekten. Efter ett antal år behöver grenar som burit frukt och som hänger nedåt i trädet tas bort eftersom de då inte är lika produktiva.

Hassel

Hassel är känslig för skugga och behöver därför beskäras. Det kan också vara fördelaktigt att beskära för att underlätta skörd och skötsel under buskarna. Det vanligaste är att beskära hassel så att de blir vasformiga med en stam.



Fruktsättningen hos hassel gynnas av att den beskärs till en vasform så att solen kommer åt att belysa grenarna.

Vinterbeskärning när det är torrt väder underlättar pollineringen. Tidpunkten för det är i februari när hanblommorna börjar släppa sitt pollen. Spara tre till sex utåtgående grenar. Vid sommarbeskärningen kortas sidoskotten från årets tillväxt in, vilket gör att nötterna mognar bättre och det bildas fler honblommor.

Lästips

- *https://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2020/11/odling-hasselnotter-broschyr-a5.pdf*
- *http://www.permakulturiskane.se/wordpress/wp-content/uploads/2015/03/N%C3%B6todling_i_Sydsverige.pdf*
- *https://icoel.dk/om-os/projekter/fonden-for-oekologisk-landbrug/2023/lokalt-producerede-oekologiske-noedder/*
- Nötodlarens handbok av Philipp Weiss

  https://xn--skogstrdgrden-hfbr.xn--stjrnsund-x2a.nu/nu-ar-notodlarens-handbok-har/

Växtskydd

Förebyggande åtgärder i odling av frukt

Att hålla träden luftiga med hjälp av beskärning så att ljus och luft torkar upp i kronorna minskar risken för skorv och andra svampsjukdomar (Tahir, 2014). Tänk på att rengöra beskärningsverktyg med rödsprit för att förhindra spridning av skadegörare mellan träden. Det är också fördelaktigt att ta hand om löven på något sätt efter bladfall, till exempel genom att klippa sönder dem så att de förmultnar och inte sprider svampsporer. Ta bort kräftangripna träd från odlingen och bränn upp dem.

Kontrollera odlingen regelbundet och titta efter skadeinsekter. I äppelodling är det främst äpplevecklare, rönnbärsmal, äpplestekel och röd äppelbladlus. Mot äppelvecklare kan du använda doftämnen (feromoner) som förvirrar hanarna så att parningen förhindras. Klisterfällor hjälper dig att hålla koll på när och vilka skadeinsekter som är aktiva. Du kan också göra bankprov. Då bankar du försiktigt på en gren samtidigt som du håller en vit bricka under. Insekterna ramlar ner på brickan och du kan identifiera både skadedjur och nyttodjur.



Med hjälp av klisterfällor kan du hålla koll på vilka skadeinsekter som rör sig i odlingen.



Feromoner kan förvirra till exempel äppelvecklare så att de misslyckas med äggläggningen.

Blommande örter och buskar i odlingen gynnar nyttodjur som kan hjälpa till med bekämpningen. Fågelholkar av olika modeller gynnar arter som äter skadeinsekter, till exempel pilfink, talgoxe, blåmes och entita.



Fågelholk för småfåglar i odlingen som kan hjälpa till med att hålla populationen av skadeinsekter nere.



Blommor i odlingen från vår till höst gynnar nyttodjuren som kan ta hand om angrepp av till exempel bladlöss.

Om du vill producera frukt av klass 1 kan det vara lämpligt att odla varje art för sig för att underlätta användning av växtskyddsmedel. Det kan också vara en strategi att blanda olika arter i odlingen för att minska risken för angrepp av sjukdomar.

För ekologisk produktion, kontrollera vad som är tillåtet att använda på Insatslista.se och med ditt kontrollorgan. Du kan till exempel använda mikroorganismer, nyttodjur och allmänkemikalier. Information om växtskyddsmedel och allmänkemikalier finns på Jordbruksverket.se/webbutik.

Ekonomi

Ekonomisk utvärdering av trädjordbruk

Innan du börjar integrera träd på din mark behöver du analysera hur företagets kostnader, intäkter och kassaflöde kommer att ändras över tid.

Hur träd förvaltas och budgeteras på en gård skiljer sig mycket jämfört med ettåriga grödor och djurproduktion. I etableringsfasen har man investeringskostnader och kostnader för skötsel. Det dröjer flera år innan träden ger inkomster. Dessutom kommer trädens avkastning att variera under trädens livstid. Fruktträd kan ta cirka 6 år innan de börjar producera sin maximala årliga avkastning, medan valnötter kan ta 15 år tills de når sin maximala avkastningspotential. För timmer kan man behöva vänta upp till 50 år för att skörda veden (se tabell nr 7).

I de tidiga stadierna av en alléodling när träden fortfarande är små, skuggar de mindre. De flesta grödor, spannmål, vall och grönsaker, får tillräckligt med ljus. Om man odlar andra större trädslag till exempel nötter eller träd till ved, kommer de att skugga mer när träden blir större. Då kan ett alternativ vara att ha flera höstsådda grödor i växtföljden. Dessa börjar växa tidigt och utnyttjar ljuset innan trädens lövsprickning.

Olika produktionsmodeller för trädjordbruk

Det finns vissa trädslag som kan ingå i flera produktionsmodeller eftersom det går att få två eller fler produkter från dem. Till exempel kan valnötsträd samtidigt producera nötter och bra virkeskvalitet. Ett annat exempel är pil, den kan användas både som foder och som biobränsle.

Beroende på vilken eller vilka trädslag du väljer att jobba med kommer din maskinpark och din ekonomiska modell (investeringar, kassaflöde, avkastningen) att se annorlunda ut. Nedanför listar vi 7 kategorier för olika produktionsmodeller.

Tabell 7. Förslag på trädslag som är ekonomiskt relevanta i Sverige utifrån parametrar som krav på bevattning, ogräsbekämpning, skötsel och skörd. Källa: Mauricio Sagastuy Klie, Naturbruk Angereds Gård.

Kategori	Beskrivning av kategorin	Bevattning	Ogräsbekämpning	Skötsel och skörd	Ekonomi	Trädslag
Snabbväxande trädslag	Snabbväxande trädslag som producerar träflis, biobränsle eller virke. Man planterar dessa trädslag som sticklingar, vilket gör planteringen snabb och effektiv.	Kan etableras utan bevattning.	Kan etableras på en plöjd och harvad mark utan vidare ogräsbekämpning. Träden växer bättre om ogräset rensas.	Vanligtvis krävs det ingen näringstillförsel och inga växtskyddsåtgärder. Beskärning är inget måste. Kan etableras utan viltstängsel, men vid högt viltdjurtryck kan åtgärder behövas.	Billigt växtmaterial. Fungerar bra som grön infrastruktur på gården då den har snabb tillväxt, låg kostnad och arbetstid. Maskinell skörd behövs för god ekonomi vid försäljning av produkter från träden.	- Pilsläktet - Poppel
Stödjande trädslag	Deras funktion är att bidra med förbättrade ekosystemtjänster på gården, till exempel vindskydd, kvävefixering, foder till djuren, minskning av vinderosion, förbättra mikroklimatet, förbättring av jorden, biologisk mångfald, osv.	De flesta arter behöver bevattning under etableringsfasen. Tåliga trädslag kan etableras utan bevattning. Träden växer bättre om de vattnas.	De flesta arter behöver ogräsbekämpning under etableringsfasen. Tåliga trädslag kan etableras på en plöjd och harvad mark utan vidare ogräsbekämpning.	Vanligtvis krävs det ingen näringstillförsel och inga växtskyddsåtgärder. Beskärning är inget måste. Oftast skördar man inga produkter från dessa trädslag.	Satsa på billigt växtmaterial och välj etableringsmetod och skötselsystem som inte kräver mycket arbetstid eller stora investeringar.	- Alsläktet (kvävefixering) - Pilsläktet - Lokala skogsträdslag som gran, tall, lönn, lind, bok, rönn osv, (plantera ej träd som skjuter upp rotskott som asp).
Virkesträd	Syftet är att producera virke.	De flesta arter behöver bevattning under etableringsfasen. Tåliga trädslag kan etableras utan bevattning. Träden växer bättre om de vattnas.	De flesta arter behöver ogräsbekämpning under etableringsfasen. Tåliga trädslag kan etableras på en plöjd och harvad mark utan vidare ogräsbekämpning. Träden växer dock bättre om ogräset rensas.	Vanligtvis krävs det ingen näringstillförsel och inga växtskyddsåtgärder. För att höja kvaliteten på virket bör man beskära grenarna från stammen i de första 6–8 meter (stamkvistning).	Högkvalitativt virke säljs dyrare än andra trädslag (se exempel till höger), men det kan vara en utmaning att hitta rätt kunder och sågverk som vill köpa dessa produkter i Sverige.	Högkvalitativt virke som bok, ek, fågelbär, masurbjörk, rönnbär, valnöt och andra trädslag för virkesproduktion som poppel, sälg, äkta kastanj, al, björk, gran, lönn och tall.

Tabell 7. (Fortsättning från föregående sida)

Kategori	Beskrivning av kategorin	Bevattning	Ogräsbekämpning	Skötsel och skörd	Ekonomi	Trädslag
Bärbuskar	Vedartade buskar som producerar ätbara bär.	Kräver bevattning under etableringsfasen och under hela deras livstid för ökad skörd.	Kräver ogräsbekämpning under etableringen och för ökad skörd under hela deras livstid.	Kräver regelbunden beskärning för ökad skörd. Kräver näringstillförsel för ökad skörd. Kräver en växtskyddsstrategi. Viktig att tänka på hur man skördar och lagrar bären.	Maskinell skörd krävs på stora planteringar för att kunna få en bra ekonomi. I mindre odlingar går det att plocka per hand eller via självplock.	- Bärhäggmispel - Havtorn - Vinbär - Krusbär - Aronia - Blåbärstry - Nypon - Björnbär - Fläder
Nötträd och buskar	Träd och buskar som producerar ätbara nötter.	Kräver bevattning under etableringen. För ökad kontinuerlig skörd bör man vattna (de flesta arter) under hela deras livstid.	Kräver ogräsrensning under etableringen. För ökad skörd är det viktigt att rensa ogräset tills träden har blivit vuxna och inte blir påverkat av ogräset längre.	Oftast krävs det en växtskyddsstrategi. För ökad kontinuerlig skörd bör man tillföra näring. Hassel kommer att producera mer om de beskärs under hela sin livstid. Valnötter blir större träd som beskärs enbart under de första åren.	Utmaningen med dessa trädslag är att de inte är så beprövade i Sverige och de kan odlas kommersiellt enbart i regioner med rätt klimat för dem.	- Hassel - Kastanjer - Valnötter
Fruktträd	Träd som producerar ätbara frukter.	Kräver bevattning under etableringen. För ökad kontinuerlig skörd är det viktigt att vattna under hela deras livstid.	Kräver ogräsrensning under etableringen. Starkväxande grundstammar kräver inte ogräsrensning efter etableringen, men de producerar mer om ogräset rensas.	Kräver regelbunden beskärning för ökad skörd. Kräver en växtskyddsstrategi. Kräver näringstillförsel för ökad skörd. Viktig att tänka på hur man skördar och lagrar frukterna.	Fördelen är att det finns en väl etablerad marknad i Sverige, framförallt på äpplen.	- Körsbär – kräver mycket hänsyn - Plommon - Kvitten - Päron - Äpple
Klätterväxter	Klätterväxter som producerar ätliga bär och frukter.	Kräver bevattning under etableringen. För ökad kontinuerlig skörd är det viktigt att vattna under hela deras livstid.	Kräver ogräsrensning under etableringen. För ökad skörd är det viktigt att rensa ogräs under hela deras livstid.	Oftast krävs det regelbunden beskärning för ökad skörd. Oftast krävs det en växtskyddsstrategi. Kräver näringstillförsel för ökad skörd. Viktig att tänka på hur man skördar och lagrar bären och frukterna.	Dessa trädslag behöver ett objekt att klättra på.	- Fjärilsranka - Minikiwi - Vin

De första 3 produktionsmodellerna från tabell nr 7 (snabbväxande trädslag, stödjande trädslag, virkesträd) brukar vara produktionssystem som är billigare att etablera och sköta tack vare att de inte kräver bevattning och är lättare att föröka. Nackdelen är att de ger lägre inkomst per träd jämfört med de 4 sista produktionssystemen (bärbuskar, nötträd och buskar, fruktträd och klätterväxter).

Trädslagen i de 4 sista produktionssystemen från tabell nr 7 kräver investeringar i form av viltstängsel, ogräsbekämpning, bevattning och ökad arbetstid för att få en god skörd. Trädbaserade produkter från de systemen kan du sälja för högre pris. De kan därmed täcka kostnaderna från investeringen och generera mer inkomster på längre sikt.

Att blanda träd från de olika kategorierna i ett system som bygger på succession kan vara hållbart och ekonomiskt på sikt, eftersom det går att ta ut skörd från systemet under lång tid.

Innan du bestämmer dig för en produktionsmodell behöver du reflektera över hur mycket arbetstid som kommer att ingå i etableringen och skötseln av systemet.

Arbetstid

Rätt maskiner och rätt skötselstrategi hjälper dig att vara mer effektiv och kan hjälpa dig minska arbetstiden i systemet.

När man jobbar med trädjordbruk är det viktig att tänka på balansen mellan komplexitet och effektivitet. Man bör fokusera på både och för att kunna skapa ett robust och lönsamt system.

Genom att integrera träd på jordbruksmark skapar man ett mer komplext system. Mer komplexitet leder till flera positiva effekter som ökad biologisk mångfald, en mer diversifierad produktion, mer varierande arbetsuppgifter, och mer motståndskraft mot skadegörare och klimatförändringar.

För mycket komplexitet leder å andra sidan till minskad effektivitet och ökad arbetstid. Ju fler trädslag man väljer att jobba med, desto mer kunskaper om hur man sköter dem behövs. Dessutom behöver man lära sig att marknadsföra, sälja och leverera dessa produkter till olika marknader.



Figur 10. Det är viktigt att få till balansen mellan effektivitet och komplexitet för att få ett lönsamt trädjordbruk.

Förslag till budgetering när du anlägger trädjordbruk

Genom att beräkna hur många hektar trädjordbruk som kommer att planteras och hur ditt nuvarande odlingssystem kommer att förändras får du en grund för din nya budget.

Med hjälp av detta ramverk kan du skapa en detaljerad bild genom att uppskatta de årliga kvantiteterna och kostnaderna för insatsvaror: gröda, djur och trädjordbruk. Samma uppskattning krävs för skörd och priser för varje gröda, djurprodukter och trädbaserade produkter för samma period. Företaget på gården består av alla produkter som säljs, till exempel vete, mjölk, kött och frukt eller timmer från trädjordbruk.

Gör en realistisk budget. Fundera hur träden kommer att påverka gårdens andra grödor eller djurproduktionen över tid. Du kan behöva anpassa grödvalet utifrån de nya förutsättningar som träden skapar.

Gör en budget

För att du ska kunna budgetera ditt trädjordbrukssystem och se förändringarna i din ekonomi kan du följa dessa 5 steg (Raskin & Osborn, 2019):

Steg 1: Skriv hur många år efter etableringen du förväntar dig att få den maximala avkastningen från dina träd. Efteråt skriver du procentandelen av den förväntade avkastningen före och efter att träden nått sin maximala produktionskapacitet.

Steg 2: Lista alla förväntade genererade intäkter från grödan och/eller djuren för varje år. Skriv efteråt hur mycket avkastning du förväntar dig att få från dina träd varje år och till vilket pris du förväntar dig sälja dina produkter. Multiplicera din förväntade avkastning med den inkomst du förväntar dig att få från dina trädbaserade produkter för att få dina förväntade intäkter från dina träd.

Steg 3: Denna lista bör beskriva alla rörliga kostnader, rörliga kostnader per träd eller per hektar och vid vilken tidpunkt (år) kostnaden uppstod. För ett jordbruksföretag betraktas gödsel, utsäde och växtskyddsmedel som rörliga kostnader. Typiska rörliga kostnader inom trädjordbruk inkluderar etableringen av träden, stolpar och uppbindning, stamskydd, beskärning, bekämpning av skadedjur och sjukdomar samt skörd.

Steg 4: För att beräkna bruttomarginalen, subtrahera de rörliga kostnaderna från intäkterna.

Steg 5: Addera alla bruttomarginaler för varje företag för att få din bruttomarginal för hela gården. Subtrahera efteråt fasta kostnader, arbetskraft, maskiner och hyra för att få nettovinsten för hela gården.

Prognos för trädjordbruk

De flesta budgetar baseras på att anta värden för den mängd som produceras (till exempel ton äpple, kubikmeter ved) och värden per produktenhet (till exempel SEK per ton äpplen, SEK per kubikmeter ved). Det är lätt att uppskatta värdet på träd-baserade produkter, men det är svårare att förutsäga den producerade volymen, antingen totalt eller ännu viktigare per träd (Raskin & Osborn, 2019).

Att samla in korrekt information för att uppskatta mängder av det som ska produceras och priser för dina produkter kommer att utgöra grunden för att skapa en prognos för intäkterna och kostnaderna.

Budgetering för trädjordbruk kommer med största sannolikhet att kräva ytterligare marknadsanalyser med hjälp av din egen erfarenhet av hur träd växer på din gård och kunskapen hos branschen från jordbruk- och skogsbrukssektorerna. Plantskolor och personer som har expertis inom fruktträdgårdar kan också vara en annan användbar resurs.

Använd kalkyler som stöd

Medel inom Landsbygdsprogrammet har använts under många år för att ta fram olika kalkyler för lantbrukets grödor, så kallade täckningsbidragskalkyler. Du hittar kostnadsfria ekokalkyler på Agriwise hemsida. Även på länsstyrelsen Västra Götalands hemsida finns kalkyler för ekologiska lantbruksgrödor och ekologisk djurhållning.

I en täckningsbidragskalkyl fyller man i förväntad skörd och förväntade kostnader för varje produktionsgren. Det kan vara svårt att få till helt rättvisa kalkyler när olika produktionsgrenar kombineras på samma hektar som i trädjordbruk. Systemet med trädjordbruk är under utveckling och därför finns det ännu inte kalkyler eller resultat från sådana här pilotsystem i Sverige.

Nedan redovisas ett exempel på en täckningsbidragskalkyl för äpple och vårkorn i ekologisk odling, etablerat som en alléodling på ett hektar med relativt få och stora träd. Exempelkalkylen blandar förutsättningar och skötselkrav i en ekologisk fruktodling med uppskattade och möjliga alternativ i ett system som kombinerar äpple och vårkorn. Kalkylexemplet ska enbart ses som ett diskussionsunderlag och måste anpassas till platsspecifika förutsättningar.

Äppelkalkylen bygger på Agriwise kalkyler, med skörd åren 5 till 15 och en kostnadskalkyl för år 1 till 15 och minst 5 hektar äppelodling.

Antal träd: I detta exempel har vi ett fiktivt antal träd, 132 träd per hektar. Träden står i 4 meter breda alléer med 3 meter mellan varje träd. Totala arealen med träd blir 1600 m² på ett hektar. Detta kan jämföras med en intensiv ekologisk äppelodling med cirka 2600 träd per hektar. Avräkningstiden på 15 år behöver innehålla även ett antal träd för kompletteringsplantering, i detta exempel 50 träd, eller 3 om året.

I exemplet finns ingen extra arbetsyta för skötsel av träden med traktor, utan man räknar att köra delvis i huvudgrödan.

Skörd av frukt: I exemplet tänker vi oss större träd på en kraftigare grundstam. Skörden på 40 kg äpple per träd är lika med cirka 285 frukter per träd och år i genomsnitt, under skördeår 5 till 15. Träden kan bli äldre och avkasta mycket mer, 75–100 kg frukt per träd. Unga träd under de första skördeåren avkastar mindre, cirka 20 kg per träd och år. Träd kan börja ge frukt redan år 3 efter plantering.

I kalkylexemplet säljs 7 kg eller 18 procent som konsumtionsfrukt, resten som industrifrukt till bland annat cider eller must. Andelen konsumtionsfrukt kan vara högre och priset för industrifrukt kan också vara en annan. Kalkylen använder siffror baserade på extensiv odling där all konsumtionsfrukt säljs direkt till konsument.

Kalkylen förutsätter också att det finns minst 4 olika sorter som mognar vid olika tidpunkter. I exemplet behöver man sälja cirka 60 kg äpple i veckan direkt till konsument under en försäljningsperiod mellan september och december. Priset är baserat på att man säljer en del i större förpackningar, till exempel lådor, till ett något lägre pris. Gårdsförsäljning förutsätter att man kan lagra äpplen på gården till jul, kallt men frostfritt.

Särkostnader 1–3 i fruktkalkyl: Fruktträden omfattar 16 procent av den odlade ytan på ett hektar. Det är svårt att veta hur stora kostnaderna verkligen är i jämförelse med en ren ekologisk fruktodlingskalkyl. För enkelhetens skull används 16 procent av hektarkostnaden istället för kostnad per träd.

Det är möjligt att träden sköts ännu mer extensivt och i så fall kan **Särkostnader 1** vara lägre. Delar av maskinunderhåll görs säkerligen i spannmålskalkylen och detta kan sänka **Särkostnader 1** ytterligare.

Särkostnader 3 i fruktkalkyl: Investeringskostnaden omfattar bland annat inköp av träd och pollineringsträd, plantering, stängsel och bevattning. Samtliga investeringar har delats upp på 15 år. Träden kan leva betydligt längre än så här, men i exemplet används 15 år.

Äppleträden köps in till gården och de etableras var för sig, det finns inget vajersystem. Kostnaderna omfattar stängsel och droppbevattning under etableringsåren.

Stöd: Antalet träd per hektar är för lågt för att nå upp till kraven för stöd för certifierad ekologisk fruktodling (det krävs minst 400 äppelträd per hektar). Om hela blocket taggas som trädjordbruk kan stöd för ekologisk spannmålsodling samt gårdsstöd sökas på hela arealen. Dessa intäkterna tas upp i den fiktiva kornkalkylen.

För aktuell stödinformation besök Jordbruksverket.se.

Spannmål: Odlingsarealen för spannmål blir 0,84 hektar när alléerna har räknats bort. Varje spannmålsgränd är 24 meter bred, förutom den yttersta som är 12 meter. Arealen är anpassad för körning med 3, 4, 6 eller 8 m breda redskap. Genom att ha 24 m mellan träden minskar man antalet vändningar som kostar både drivmedel och kan ge markpackning. Fruktträden kommer inte att skugga spannmålen nämnvärt.

Tabell 8. Antal träd i kalkylexempel för trädjordbruk.

Fiktivt exempel i ekologisk odling, 1 hektar (100 x 100 m), 15 år av fruktodling 132 träd/ha, 3 meter mellan varje träd									
Radavstånd	**4 m**	**24 m**	**4 m**	**24 m**	**4 m**	**24 m**	**4 m**	**12 m**	**100 m**
Antal träd	33		33		33		33		132 träd totalt 50 träd som reserv att planteras ut under 15 år (3 träd/år)
		2400		2400		2400		1200	8400 m^2 odlingsyta spannmål
	400		400		400		400		1600 m^2 odlingsyta träd

Tabell 9. Modifierad TB-kalkyl, äpplen liten odling.

Särintäkter	132 träd	Skörd Kg	Pris kr/kg	**Summa**
Äpple, konsumtion		960	25	24000
Äpple, industri		4320	3,5	15120
Summa särintäckter				**39120**

Särkostnader 1		Hektar	kr/ha	
Gödsling		0,16	30487	4878
Växtskydd		0,16	10381	1661
Analyser		0,16	1781	285
Rådgivning		0,16	1730	277
Drivmedel		0,16	16740	2678
Underhåll maskin		0,16	4860	778
Summa särkostnader 1				**10557**
Täckningsbidrag 1 (särintäkter - särkostnader1)				**28563**

	Timmar		kr/t	
Arbete okvalicifierat	54		210	11340
Arbete kvalicifierat	18		250	4500
Summa särkostnader 2				**15840**

Investeringar, träd, plantering, bevattning, stängsel				5067
Summa särkostnader 3				**5067**

TB2 = TB1 - särkostnader 2 + 3				28563
				-15840
				-5067
Täckningsbidrag 2, TB 2				**7656**

Tabell 10. Foderkorn, TB-kalkyl.

Särintäkter	**Hektar**	**kr/ha**	**Summa**
Foderkorn eko 3100 kg/ha	1,0	10571	10571
Ekostöd spannmål	1,0	1500	1500
			12071
Särkostnader 1			
Utsäde	0,84	1224	1028
Gödsling	0,84	3312	2782
Torkning och analys	0,84	402	338
Drivmedel	0,84	706	593
Underhåll	0,84	417	350
Transport	0,84	231	194
Summa särkostnader 1			**5285**
Täckningsbidrag 1 (särintäkter-särkostnader 1)			**6786**
	Timmar	**kr/t**	
Arbete	0,84		541
Summa särkostnader 2			**541**
Gårdsstöd	1,0	-1500	-1500
Arrendekostnad		0	0
Summa särkostnader 3			**-1500**
TB2 = TB1 - särkostnader 2 + 3			6786
			-541
			1500
Täckningsbidrag 2, TB 2			**7745**

Tabell 11. Möjligt resultat för hela skiftet vid 132 träd, 40 kg frukt/träd

Äpple, 132 träd/ha	
TB2	**7656**
Korn, 1,0 hektar	
TB2	**7745**
Summa TB2 för hela skiftet	**15401**

Kassaflödesprognoser för alléodling

Syftet med en kassaflödesbudget för trädjordbruk är att indikera flödet av kontanter in och ut från jordbruksverksamheten under en längre period. En kassaflödesbudget kan hjälpa dig att inse hur de långsiktiga kostnaderna från planteringen och underhållningen av träd kommer att påverka ditt kassaflöde år från år (Raskin & Osborn, 2019).

Kassaflödesbudgetar inom jordbruk täcker vanligtvis en period av 12 månader. Trädjordbruk kräver en längre planeringsperiod som kopplar de årliga bruttomarginaler från dina grödor eller lantbruksdjur tillsammans med de bruttomarginalerna från dina träd under specifika tidsperioder (Raskin & Osborn, 2019). På det sättet kan du se flödet av pengar under olika tidsperioder, vilket ger dig klarhet om utgifter och inkomster som kommer i samband med dina träd.

Ett enkelt sätt att budgetera ditt kassaflöde med trädjordbruk är att fortsätta att ha dina årliga kassaflödesbudgetar för de olika produkter som du säljer, till exempel som mjölk, spannmål, kött, och att du adderar en separat bilaga till gårdens kassaflöde där du dokumenterar den längre kassaflödesbudgeten för dina träd.

Stöd till jordbruks- och trädgårdsföretag

Det finns flera olika stöd inom den gemensamma jordbrukspolitiken att söka vid anläggning av trädjordbruk. Det är numera möjligt att få gårdsstöd för vissa trädplanteringar på åkermark.

Översikt över stöd till jordbruks- och trädgårdsföretag som kan ha en koppling till trädjordbruk

Investeringsstöd

Stöd till samarbeten och innovationsprojekt inom EIP

Stöd till kompetensutveckling

Gårdsstöd

Kompensationsstöd

Frukt-, nöt och bärodling inom ekologisk produktion

Miljöersättningar, till exempel för fäbod, hotade husdjursraser och betesmarker

För aktuella stöd kan förutsättningarna ändras år från år. Ta reda på vad som gäller på Jordbruksverket.se.

Ordlista

Amträd: planteras för att hjälpa andra träd att växa upprätt, fylla ut vid föryngring och allmänt förbättra platsens förutsättningar. Amträd är snabbväxande träd som ofta plockas bort när de primära trädslagen man odlar blivit stora nog.

Extensiv odling: en typ av odling som brukas med mindre mängd insatsmedel och arbete.

Fäbod: historisk gård eller by som säsongsvis nyttjades för sommarbete och tidvis för odling.

Hamling: återkommande beskärning av träd utan att hela trädet tas ned.

Krontak: de samlade trädkronorna i ett område som skuggar marken från himlen.

Lövtäkt: skörd av kvist- och replöv från hamlade träd, genom fällning av hela träd, beskärning eller fällning av busk- eller trädsly.

Proveniens: härkomst.

Rekreationsvärde: det sociala värde som området skapar för människor och kan mätas genom exempelvis antal besök eller hur området upplevs vid ett besök. Det finns idag ingen tydlig gemensam definition utan beror på vilka sociala faktorer man väljer att bedöma utifrån.

Replöv: löven från fällda träd repas av och torkas till vinterfoder.

Rotationstid: tiden som träden står på marken från sådd eller plantering till skörd.

Rotinväxning: när rötterna från ofta starkt växande träd och buskar växer in i ledningar och dränering som till slut täpps till.

Släntstabilitet: den kapacitet som en slänt har att motstå ett ras eller skred.

Stödjande träd: ett träd som används för att stödja uppväxten för mer långsamväxande arter och tas ner när huvudträden uppnått en viss höjd.

Ymp: en ymp är en främmande växtdel som planteras i en liknande växt som växer ihop. Detta görs för att exempelvis kontrollera storleken på träden eller ha större motstånd mot vissa rotsjukdomar samtidigt som man önskar en viss sort vid skörd.

Återbeskogningskrav: enligt svenska skogsvårdslag ställs krav på återbeskogning efter avverkning genom exempelvis plantering, sådd eller självföryngring.

Läs mer

Biologisk mångfald

Gynna mångfalden i åkerlandskapet
https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo2213.html

Gynna brynen och få nyttor tillbaka
https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo1811.html

Naturbete

Vägen till bra ekologisk betesdrift
https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo211.html

Naturbetesmarker - en resurs för dikalvsproduktionen
https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo167.html

Naturbetesmarker - en resurs för ungdjuren
https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo165.html

Lantrasbevarande Biologisk mångfald för framtiden
https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo11_16_1.pdf

Naturbetesmarker - en resurs för får och lamm-produktionen
https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo168.html

Läs mer om ängs- och betesmarker:
https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/biologisk-mangfald/angs--och-betesmarker

Läs mer om betesmarker:
https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/jordbruksmark/betesmarker-och-slatterangar/skotsel-av-betesmarker-och-slatterangar

Skogsbete

Skogsbetesmarker: h*ttps://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ovr331.html*

Läs mer om skogsbete:
https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/jordbruksmark/betesmarker-och-slatterangar/skotsel-av-betesmarker-och-slatterangar

Fäbodbruk

Tunón, H. & Bele, B. 2019. Fäboden. Naturen, kulturen och kulturlandskapet. CBM:s skriftserie 109, CBM, Uppsala.

Ekeland, K. & Gustafson, G. Fäbodskog och fäbodbruk, Jordbruksverket 1997.

Läs mer om miljöersättning för fäbodar här:
https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/jordbruksmark/fabodar

Mosaikbetesmarker och större betesfållor

Mer naturbetesmarker och ekonomiskt bärkraftiga företag
https://www.naturvardsverket.se/4a7575/contentassets/260e782f99c948a0a23977ba43cd66d0/naturbetesmarker-o-barkraftiga-foretag.pdf

Större betesfållor och lönsamma lantbruk

The Decline and Possible Return of Silvipastoral Agroforestry in Sweden
https://publications.slu.se/?file=publ/show&id=122541

Läs mer om mosaikbetesmarker:
https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/jordbruksmark/betesmarker-och-slatterangar/skotsel-av-betesmarker-och-slatterangar

Referenser

Östberg, J., Stål, Ö., Martinson, M., & Fransson, A.-M. (2010). Förebyggande av rotinträngningar i VA-ledningar - utveckling av beslutsstöd. Stockholm: Svenskt Vatten Utveckling.

Albertsson, J. (den 01 03 2023). SITES Agroekologiska fältexperiment (SAFE). Hämtat från SLU: *https://www.slu.se/institutioner/biosystem-teknologi/forsoksanlaggningar/sites-lonnstorp-research-station/sites-agroekologiska-faltexperiment-safe/*

Anderson, S., & Udawatta, R. (2019). Agroforestry: a system for improving soil health. i M. Mosquera-Losada, & R. Prabhu, Agroforestry for sustainable agriculture. London: Burleigh Dodds Science Publishing.

Andersson Hylander, S. (2013). Ekosystemtjänster i svenska agroforestrysystem. Lund: Lunds Universitet, Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap.

Andersson, L. (2018). Achieving the global goals through agroforestry. Stockholm: Agroforestry network and VI-skogen.

Aronsson, M., Karlsson, J., & Slotte, H. (2001). Hamling och lövtäkt. Jönköping: Jordbruksverket.

Augère-Granier, M.-L. (2020). Agroforestry in the European Union. European Union.

Axelsson Linkowski, W. (2010). Utmarksbete, främst skogsbete, och dess effekter på biologisk mångfald. Uppsala: Naptek, Centrum för biologisk mångfald.

Bentrup, G., Hopwood, J., Adamson, N. L., & Vaughan, M. (2019). Temperate Agroforestry Systems and Insect Pollinators: A Review. Forests, 1-20.

Bergslagen, G. i. (den 01 03 2023). MSc. (L. Pasquier, Intervjuare)

Björklund, J., & Eksvärd, K. (2016). Hållbar livsmedelsproduktion i Sverige - att odla och äta från perenna system. Örebro: Örebro Universitet.

Burgess, P., & Rosati, A. (2018). Advances in European Agroforestry: results from the AGFORWARD project. Agrofor Systems, 801-810.

Cleary, M., & Vollbrecht, G. (11 2021). Odla svamp i björkskogen. Hämtat från Nyhetsbrev från institutionen för sydsvensk skogsvetenskap/SLU: *https://www.slu.se/ew-nyheter/2021/11/odla-svamp-i-bjorkskogen/*

Dahlström, F., Hessle, A., & Kumm, K.-I. (2018). Bete i skog som foderresurs. Rapport 44. Skara: Sveriges Lantbruksuniversitet.

Deb, D., & Dutta, S. (2021). The robustness of land equivalent ratio as a mesure of yield advantage of multi-crop systems over monocultures. Experimental Results, 1-13.

den Herder, M., Moreno, G., Mosquera-Losada, R., Palma, J., Sidiropoulou, A., Freijanes, J. S., Burgess, P. (2017). Current extent and stratification of agroforestry in the European Union. Agriculture, Ecosystems and Environment, 121-132.

Dupraz, C., Blitz-Frayret, C., Lecomte, I., Molto, Q., Reyes, F., & Gosme, M. (2018). Influence of light availability for intercrops in an agroforestry alley-cropping system. Agroforestry Systems, 1-16.

Dupraz, C., Burgess, P., Gavaland, A., Graves, A., Herzog, F., Incoll, L., Werf Van der, W. (2005). Silvoarable Agroforestry For Europe. Montpellier: The SAFE European Project.

Eksvärd, K., Björklund, J., Danielsson, M., Eksvärd, J., Hansdotter, E., Holmdal, J., von Bothmer, H. (2016). Mångfunktionella , lokala odlingssystem Etablering av modern agroforestry i Sverige. Örebro: Örebro Universitet.

Elbakidze, M., Surová, D., Munos-Rojas, J., & Dawson, L. (2021). Perceived benefits from agroforestry landscapes across North-Eastern Europe: What matters and for whom? Landscape and Urban Planning, 1-14.

Englund, O., Börjesson, P., Mola-Yudego, B., Berndes, G., Dimitriou, I., Cederberg, C., & Scarlat, N. (2021). Strategic deployment of riparian buffers and windbreaks can co-deliver biomass and environmental benefits. Communications, Earth and Environment, 1-18.

EURAF. (den 06 10 2023). German Parliament urges the government to fund agroforestry in the future. Hämtat från EURAF: *https://euraf.isa.utl.pt/news/german_parliament_agroforestry*

European Commission. (den 20 05 2020). Biodiversity Strategy for 2030. Hämtat från *https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0010.02/DOC_1&format=PDF*

European Commission. (2020). Farm to Fork Strategy. Hämtat från https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en: *https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf*

FAO. (den 06 10 2023). Why agroforestry. Hämtat från Agroforestry: *https://www.fao.org/forestry/agroforestry/80339/en/*

Fernholm, M. (2023). Ängsfruktodlingar i Urshultsbygden. Ängsfruktodlingar i Urshultsbygden (s. 20). Ölmstad: Länsstyrelsen Kronoberg.

Ferreiro-Dominguez, N., Riguiro-Rodriguez, A., Rial-Lovera, K., Romero-Franco, R., & Mosquera-Losada, M. (2016). Effect of grazing on carbon sequestration and tree growth that is developed in a silvopastoral system under wild cherry (Prunus avium L.). Science Direct, 11-20.

Frey, G., Chamberlain, J., & Jacobson, M. (2021). Producers, production, marketing, and sales of non-timber forest products in the United States: a review and synthesis. Springer, 355-368.

Günther Ried, D. (2023). Sustainability assessment of an alley cropping system in Skåne, Southern Sweden. Malmö: Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

Hessle, A. (den 22 05 2023). Effekt av ras och säsong på betande nötkreaturs naturvårdsnytta. Hämtat från SLU: *https://www.slu.se/institutioner/husdjurens-miljo-halsa/forskning/forskningsprojekt/effekt-av-ras-och-sasong-pa-betande-notkreaturs-naturvardsnytta/*

Hessle, A. (den 15 08 2023). Raseffekter på val av betesområden och betesväxter hos mjölkkor på fäbodbete. Hämtat från SLU: *https://www.slu.se/institutioner/husdjurens-miljo-halsa/forskning/forskningsprojekt/raseffekter-pa-val-av-betesomraden-och-betesvaxter-hos-mjolkkor-pa-fabodbete/*

Ivezic, V., Yu, Y., & Werf, W. (2021). Crop yields in European Agroforestry System: A Meta-Analysis. Frontiers in Sustainable Food Systems, 1-13.

Jensen, K. (2013). Lähäckar. Ett kompendium om val av form och arter. Länsstyrelsen i Västra Götalands Län.

Jordbruksverket. (den 24 05 2023). Jordbruksmarkens användning 2023 Preliminär statistik. Sveriges Officiella Statistik. Hämtat från Jordbruksverkets statistikdatabas: *https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2023-05-24-jordbruksmarkens-anvandning-2023.-preliminar-statistik#h-Betesmarkochslatterang*

Klimatpolitiska vägvalsutredningen. (2020). Vägen till en klimatpositiv framtid. Hämtat från Regeringskansliet: *https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2020/01/sou-20204/*

Kumm, K.-I., & Hessle, A. (2023). The Decline and Possible Return of Silvipastoral Agroforestry in Sweden. Land, 1-17.

Lagerquist, E. (2016). Measuring carbon sequestration and soil fertility in Swedish forest gardens - a methodological study. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för mark och miljö .

Lawson, G. (den 14 04 2023). Agroforestry definitions in the new CAP. Hämtat från EURAF: *https://zenodo.org/record/7828435*

Lawson, G. (2023). Agroforestry definitions in the new CAP. DigitAF, EURAF Policy Briefing.

Leakey, R. (2019). A holistic approach to sustainable agriculture: trees, science and global society. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publidhing.

Lemairé, C. (den 06 10 2023). The French Agroforestry Development Plan. Hämtat från EURAF: *https://euraf.isa.utl.pt/node/1626*

Liagre, F., Van Leberghe, F., Balagauer, F., Waldie, K., Girardin, N., Pagella, T., Burgess, P. (2018). Agroforestry folder for farmers and advisors. AGFORWARD.

Ljung, T. (2015). Lövtäkt i nordliga skogslandskap En studie i borealt resursutnyttjande. Uppsala: CBM Centrum för Biologisk Mångfald.

Markensten, T., & Wester, J. (2022). Underlag för strategisk planering för ökad kolsänka. Skogsstyrelsen.

Mayer, S., Wiesmeier, M., Sakamoto, E., Hubner, R., Cardinael, R., Kunhnel, A., & Kögel-Knabner, I. (2022). Soil organic carbon sequestration in temperate agroforestry systems - A meta-analysis. Agriculture, Ecosystems and Environment, 1-10.

Naturvårdsverket. (2020). Global utvärdering av biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (den 06 10 2023). Miljöövervakningens programområde Jordbruksmark. Hämtat från Naturvårdsverket: *https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/miljoovervakning/programomraden/jordbruksmark/*

Naturvårdsverket. (den 06 10 2023). Samråd vid ändring av markanvändning på jordbruksmark. Hämtat från Naturvårdsverket: *https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/samhallsplanering/samrad-vid-andring-av-markanvandning-pa-jordbruksmark/#E1881849072*

Naturvårdsverket. (2023). Vilda pollinatörer. Stockholm: Naturvårdsverket.

Nauta, S. (2023). A sustainable assessment of an agroforestry system The economic, environmental and social sustainability of an agroforestry system compared to a conventional, an organic and a perennial cropping system. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet, Department of Biosystems and Technology.

Pardon, P., Reubens, B., Reheul, D., Mertens, J., De Frenne, P., Coussement, T., Verheyen, K. (2017). Trees increase soil organic carbon and nutrient availability in temperate agroforestry systems. Agriculture, ecosystems and environment, 98-111.

Pasquier, L. (09 2022). Scaling up agroforestry A policy brief. Hämtat från Agroforestry Network: *https://viskogen.se/app/uploads/2022/12/agnet-policy-brief-scaling-up-agroforestry.pdf*

Persson, P.-O. (2018). Orienterande studie om rotskott från poppel. Skara: Hushållningssällskapet Skaraborg.

Petersen, M. E., Lindhard Pedersen, H., Mathiasen, H., Højholt, M., Westergaard, L., & Guillou, C. (den 24 11 2023). Lokalt producere økologiske nødder. Hämtat från Innovationscenter før økologiskt Landbrug: *https://icoel.dk/media/1bkp35kn/katalog-2023.pdf*

Raskin, B., & Osborn, S. (2019). The Agroforestry Handbook. Bristol: Soil Association Limited.

Ravinder Kumar, K., Harminder Pal, S., Daizy Rani, B., & Shibu, J. (2007). Ecological interactions in Agroforestry. Ecological Basis of Agroforestry, 3-14.

Regeringskansliet. (den 06 10 2023). Sveriges strategiska plan för genomförande av den gemensamma jordbrukspolitiken 2023-2027. Hämtat från Sveriges strategiska plan för den gemensamma jordbrukspolitiken 2023-2027: *https://www.regeringen.se/regeringens-politik/landsbygd-livsmedel-och-areella-naringar/sveriges-strategiska-plan-for-den-gemensamma-jordbrukspolitiken-20232027/*

Rodker, O. (2021). The Promise of Agroforestry - Lessons from the Field. UK: Landworker's Alliance.

Roest, E. (2020). Modelling Future Pathways on Carbon Sequestration by Nut Orchards in the Temperate Climat of the Netherlands, MSc. Open Universiteit.

Romanova, O., Gold, M., Hall, D., & Hendrickson, M. (2022). Perspectives of Agroforestry Practitioners on Agroforestry Adoption: Case Study of Selected SARE Participants. Rural Sociology, 1401-1431.

Schaffer, C., Eksvärd, K., & Björklund, J. (2019). Can agroforestry grow beyond its niche and contribute to a transition towards sustainable agriculture in Sweden? Sustainability, 1-14.

Schaffer, C., Elbakidze, M., & Björklund, J. (2023). Motivation and perception of farmers on the benefits and challenges of agroforestry in Sweden. Research Square, 1-27.

Simonson, W., & Tosh, C. (2023). Final Report Agroforestry T&T 106. Cirencester: Organic Research Centre.

Sjelin, K., & Sjelin, Y. (den 08 11 2023). Alléodling. Hämtat från Agroforestry Vattholma: *https://agroforestry-vattholma.se/alle-odling/*

Skogsvårdslag (1976:429). (den 06 10 2023). Regeringskansliets rättsdatabaser. Hämtat från Regeringskansliet: *https://beta.rkrattsbaser.gov.se/*

SLU, S. L. (den 11 07 2018). I torkans Sverige: Nödfoder och lövfoder. Hämtat från SLU-nyhet: *https://www.slu.se/ew-nyheter/2018/7/i-torkans-sverige-nodfoder-och-lovfoder/*

Smith, J., Whistance, L., Costanzo, A., & Deremetz, V. (2017). Lessons learnt: agroforestry for ruminants in England. Newbury: AGFORWARD.

Staley, J., Wolton, R., & Norton, L. (2020). Definition of Favourable Conservation Status for Hedgerows. Natural England.

Stenberg, A. (2022). Odlingsplanering i alléodlingssystem med fruktträd och bärbuskar i svenskt klimat. Alnarp: SLU, Institutionen för Biosystem och Teknologi.

Svensson, E. (2020). Säterbruk i Norra Värmland. Igår, idag och imorgon. Karlstad: Centrum för forskning om hållbar samhällsförändring.

Tahir, I. (2014). Fruktodling och efterskördbehandling. Alnarp: SLU, Jordbruksverket.

Torralba, M., Fagerholm, N., Burgess, P., Moreno, G., & Plienninger, T. (2016). Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. Agriculture, Ecosystems and Environment, 150-161.

Udawatta, R. P., & Jose, S. (2021). Agroforestry and Ecosystem Services. Columbia: Department of Soil, University of Missouri.

Udawatta, R., Walter, D., & Jose, S. (2022). Carbon sequestration by forests and agroforests: a reality check for the United States. Carbon Footprints, 1-24.

Ullvén, K. (02 2013). Jordbruk i flera dimensioner - Nygamla roller för träd och buskar i framtidens nordiska produktionssystem? Nordiskt EKO, ss. 5-11.

Vad är ekosystemtjänster? (den 02 10 2023). Hämtat från Naturskyddsföreningen: *https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/vad-ar-ekosystemtjanster/*

Weiss, P., & Sjöberg, A. (2018). Skogsträdgården Odla ätbart överallt. Stjärnsund: Hälsingbo Skogsträdgård.

Westaway, S. (11 2020). Ramial woodchip in agricultural production WOOFS Techical guide 2. Hämtat från Organic Research Centre: *https://www.organicresearchcentre.com/wp-content/uploads/2020/12/WOOFS_TG2_Final.pdf*

Wolz, K., Lovell, S., Banham, B., Eddy, W., Keeley, K., Revord, R., Yang, W. (2017). Frontiers in alley cropping: Transformative solutions for temperate agriculture. Global Change Biology, 883-894.

Yang, C. (2020). The potentials of agroforestry systems in Denmark and Southern Sweden - A comparative study on farmer's perceptions and agroforestry-related policies. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet.

Bilaga 1. Förslag på arter och sorter till lähäckar

Kontrollera vilken zon växterna du vill plantera är härdiga i och anpassa ditt val efter det. En del sorter finns som E-planta, som är särskilt framtagna för nordiska förhållanden.

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Sort
Acer platanoides	Skogslönn	
Alnus glutinosa	Klibbal	
Amelanchier alnifolia	Bärhäggmispel	Nortline Martin Smokey
Aronia prunifolia	Slånaronia	Nero Viking Västeråker - häck och - buske
Caragana arborescens	Sibirisk ärtbuske	
Cornus mas	Körsbärskornell	Bolestraszycki Elegantnyi Koralvyj Marka Nieznyj Paczoski P5 Slownian Szafer
Corylus avellana	Hassel	Cosford Jättenöt från Hale Katalonski Lamberts Filbert Webb's Price Cobb Wunder von Bollweiler
Drataegus monogyna	Trubbhagtorn	
Dasiphora fruticosa	Ölandstok	
Fraxinus excelsior	Ask	
Hippophae rhamnoides	Havtorn	Klara/Mary Lord Sol
Lonicera carulea	Blåbärstry	Amphora Boreal Beast Boreal Blizzard Sinj Utes
Morus nigra	Mullbär	Mulle
Morus alba	Mullbär	King of White Full season
Morus alba x rubra	Mullbär	Illinois Everbearing
Morus bombycis	Mullbär	Shin-Tso
Picea abies	Gran	
Pinus sylvestris	Tall	
Populus maximowiczii x P. trichocarpa	Hybridpoppel	OP42
Populus trichocarpa	Jättepoppel	
Populus simonii	Jättepoppel	Fastigiata
Quercus robur	Ek	
Salix	Pil	Olof Sven Tordis
Tilia cordata	Skogslind	



Jordbruksverket
551 82 Jönköping
Tfn 036-15 50 00 (vx)
E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se
www.jordbruksverket.se

ISSN 1102-8025
JO 2024:4