

Energimyndighetens titel på projektet – svenska Paulownia - En ny möjlighet till energi och klimatomställningen i Sverige	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska Paulownia - A new possibility for energy and climate mitigation in Sweden	
Universitet/högskola/företag Klimatskoga AB	Avdelning/institution
Adress Norrstrandsgatan 17, 654 62 KARLSTAD	
Namn på projektledare Jarmo Spiik	
Namn på ev övriga projektdeltagare Mikael Bernholm, Christian van Oostrum	
Nyckelord: 5-7 st Klimatomställning, biobaserat, biomassa, Paulownia,	

Förord

Vår förstudie/genomförbarhetsstudie ”Paulownia - En ny möjlighet till energi och klimatomställningen i Sverige” har finansierats via ett projektstöd från Energimyndigheten. Vi ansökte och beviljades finansieringen via utlysningen “Har du en affärsidé som bidrar till ett biobaserat och hållbart samhälle?” (ärendenummer: 2022-200193)

Klimatskoga AB har tack vare detta kunnat undersöka vilka möjligheter och hinder som finns när det gäller Paulowniaodling i Sverige.

Vi har under projektets gång samverkat och haft en dialog med en rad olika aktörer som bidragit till vår kunskapsuppbyggnad och konceptutveckling.

- Paulownialeverantörer från flera Europeiska länder
- Paulowniaodlare i flera länder
- Representanter från Jordbruksverket
- Representanter från Länsstyrelsen
- Representanter från SLU
- Svenska mark och skogsägare från olika delar av Sverige

Vi har valt att inte namnge de aktörer vi har och har haft kontakt med i den offentliga redovisningen för detta projekt för att kunna förvalta det kunskapskapital vi byggt upp under projektets gång och inte vill riskutsätta den fortsatta utvecklingen av det koncept vi utvecklat kring odling av Paulownia.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Summary	4
Inledning/Bakgrund	5
Genomförande	5
Resultat	7
Diskussion	10
Publikationslista	12
Referenser, källor	12
Bilagor	13

Sammanfattning

Vårt övergripande projektmål har varit att utveckla ett genomförbart koncept och en fungerande metodik för att kunna kommersialisera odling av Paulownia i Sverige.

Kunskapsuppbyggnad och omvärldsanalys

Då det saknas relevant forskning och existerande Paulowniaodlingar i Sverige så har den största delen av vårt projekt bestått av en kontinuerlig kunskapsuppbyggnad och dokumentation. Vi har sökt efter relevant forskning, kommunicerat med Svenska myndigheter och institutioner, etablerat kontakter med leverantörer och Paulowniaodlare från tolv olika länder på tre olika kontinenter. Vi har deltagit i en av få utbildningar i Paulowniaodling som existerar överhuvudtaget. Detta har gett oss svaret på de initiala frågeställningar som har varit en del av vår förstudie sedan starten. Men det har också adderat en rad med nya frågeställningar, potentiella risker och möjligheter med en framtida Paulowniaodling. Men framför allt så har detta gett oss möjligheten att bygga upp ett för Sverige unikt kunskapskapital.

Den enskilt största utmaningen med en framtida Paulowniaodling i Sverige är att utveckla en fungerande odlingsmetodik och en väl genomarbetad skötselplan. Paulowniaodling skiljer sig markant från andra inhemska trädslag då den kräver en rigorös skötsel de 2-3 första åren. Den är dessutom extremt frostkänslig det första året.

Affärs & Konceptutveckling

Paulowniaodling ger en mycket hög avkastning men kräver en hel del initiala investeringar ex. bevattning, gödsling och stängsling vilket skapar både utmaningar och möjligheter. Vi håller på och utvärderar olika affärsmodeller som används i andra länder ex. Möjligheten för företag och privatpersoner att "Klimatinvestera" och/eller "Klimatkompensera" i Svenska Paulowniaodlingar.

Summering

Det som står högst upp på dagordningen är att säkerställa att det går att odla Paulownia på ett framgångsrikt sätt i Sverige. Vårt nästa steg blir att säkerställa finansiering för att etablera en testodling där vi under ordnade former kan utveckla en odlingsmetodik som fungerar i Sverige.

Summary

Our overall project goal has been to develop a feasible concept and a working methodology to be able to commercialize Paulownia cultivation in Sweden.

Knowledge building and research

As there is a lack of relevant research and existing Paulownia plantations in Sweden, the largest part of our project has consisted of continuous knowledge building and documentation. We have searched for relevant research, communicated with Swedish authorities and institutions, established contacts with suppliers and Paulowniagrowers from twelve different countries on three different continents. We have participated in one of few training programs for Paulownia cultivation that exist in Europe. This has given us the answer to the initial questions that have been part of our feasibility study since the beginning. But it has also added a series of new questions, potential risks and opportunities with a future Paulownia cultivation. But above all, this has given us the opportunity to build up a knowledge capital unique to Sweden.

The single biggest challenge with a future Paulownia cultivation in Sweden is to develop a functioning cultivation methodology and a well-developed management plan. Paulownia cultivation is markedly different from other native tree species as it requires rigorous care in the first 2-3 years. It is also extremely sensitive to frost in the first year.

Business & Concept Development

Paulownia cultivation gives a very high return but requires a lot of initial investment, e.g. irrigation, fertilization and fencing, which creates both challenges and opportunities. We are currently evaluating various business models that are used in other countries, e.g. The opportunity for companies and private individuals to invest and/or "Climate invest" in Swedish Paulownia plantations.

Summary

What is at the top of the agenda is to ensure that it is possible to grow Paulownia successfully in Sweden. Our next step will be to secure funding to establish a test farm where we can develop a farming methodology that works in Sweden in an orderly manner.

Inledning/Bakgrund

Paulownia är en lövträdsart med en exceptionell tillväxt och förmåga till stor koldioxidupptagning som framgångsrikt odlas i flera EU länder i liknande klimatzoner i ex. Tyskland, Polen. Flera aktörer har utvecklat köldtåliga sorter av Paulownia som har c:a 3 ggr så hög biomassatillväxt som Salix och c:a 10 ggr så hög biomassatillväxt som gran per yt och tidsenhet. Denna art odlas inte i Sverige idag men återfinns som solitärer i trädgårdar och parker i södra Sverige. Vilket skapar nya möjligheter för kostnads och yteffektiv produktion av biomassa, som kan användas för substitution av fossila bränslen och bidra till en ökad försörjningstrygghet av biobaserad energi i Sverige.

Vi vill inom ramen för en förstudie undersöka vad som krävs för att lyckas med att odla Paulownia kommersiellt i samverkan med större och mindre markägare i Sverige.

Vi har under projektets gång ökat vårt kunskapsläge och kommit i kontakt med en rad olika aktörer som bidragit till att utveckla vår projektidé och vårt koncept.

Den tilltagande kritiken mot det reguljära skogsbruket i Sverige har gett vårt projekt och vårt koncept nya dimensioner när det gäller långsiktigt hållbar biomassa/virkesproduktion.

Den relativt stora andelen med nedlagd och nedläggningshotad jordbruksmark i Sverige skapar nya möjligheter för en framtida Paulowniaodling som inte konkurrerar med vår inhemska livsmedelsproduktion.

Genomförande

Här följer en beskrivning av arbetet inom ramen för de olika arbetspaketen och delmomenten i vårt projekt.

Projektledning

Projektet har på ett framgångsrikt sätt drivits av delägarna i Klimatskoga AB i samverkan med Clean Nature AB, Sättra Ängar Konsult AB och Qaits consulting AB.

Kunskapsuppbyggnad & Omvärldsanalys

Den mest omfattande delen av vårt projekt har bestått av olika former av kunskapsinsamling och dokumentation.

- Utbildningar & Kurser

- Vi har tillsammans med deltagare från 11 olika länder deltagit i en tredagarskurs i Paulowniaodling.
- Vi har studerat diverse utbildningsmaterial från Paulownialeverantörer i Europa och USA.

- **Kartläggning**
 - Paulownialeverantörer
 - Vi har skickat ut en enkät och etablerat en kontakt med flera olika större och mindre leverantörer i Europa
 - Markägare
 - Vi har själva kontaktat flera markägare för att undersöka intresset för Paulowniaodling.
 - Vi har blivit kontaktade av flera markägare som är intresserade efter en artikel ATL.
 - Virkesuppköpare & Virkesförädlare
 - Vi har varit i kontakt med ett sågverk i Värmland som är intresserade av att förädla Paulowniatimmer
 - Vi har varit i kontakt med flera virkesuppköpare i Europa som är intresserade av köpa Paulowniatimmer
 - Paulownia
 - Vi har kartlagt olika paulowniaarter & sterila kloner
 - Vi har kartlagt Paulownias egenskaper
 - Vi har kartlagt olika användningsområden för Paulownia
 - Odlingsmetoder
 - Vi har kartlagt olika odlingsmetoder i flera olika länder
 - Organisationer & Nätverk
 - Amerikansk odlarförening
 - Paulowniaforskning
 - Vi har kartlagt relevant Paulowniaforskning som genomförts i europa, asien och nordamerika
 - Vi har haft kontakt med flera forskare på SLU för att undersöka om det finns någon forskning eller några studier som genomförts i Sverige
 - Paulowniaodlare
 - Varit med och startat nätverket Kiri Growers med medlemmar från 11 olika länder. Nätverket består av etablerade odlare och presumtiva odlare som delar sina erfarenheter när det gäller Paulowniaodling.
 - Vi har varit i kontakt med en Paulowniaodlare i Estland som har ett snarlikt klimat och planerar ett studiebesök våren 2023.
 - Enkätundersökning
 - Vi har genomfört en enkätundersökning bland etablerade odlare i 5 olika länder

- **Myndigheter & Institutioner**

- Vi har haft upprepade kontakter med representanter från Jordbruksverket för att kartlägga vilka möjligheter och hinder som finns för Paulowniaodling i Sverige
- Vi har haft upprepade kontakter med representanter från länsstyrelsen för att kartlägga vilka möjligheter och hinder som finns för Paulowniaodling i Sverige.
- Vi har etablerat en kontakt med representanter för SLU i Skara för att undersöka möjligheterna att etablera en testodling i samarbete med SLU..

- **Övriga aktörer**

- Verra
- ALMI
- Puro
- Biokolsproducenter
- Pelletsproducenter

Dokumentation

Vi har under projektets gång insamlat och själva genererat en hel del dokumentation.

- Se Referenser i detta dokument
- Se Bilagor i detta dokument

Affärs & Konceptutveckling

Vi har successivt utvecklat vår affärsidé och vårt koncept i takt med att vi ökat vår kunskapsuppbyggnad.

- Se bilaga: 1. Paulownia - affärsplan

Resultat

Vårt övergripande projektmål är att kommersialisera Paulownia som är en för Sverige ny energigröda med exceptionellt hög biomassatillväxt.

Projektmål

1. Utredda vilka myndigheter och regelverk som berör Paulowniaodling och ta fram en plan för hur det befintliga regelverket kan/ska hanteras på ett framgångsrikt sätt.

A. Enligt de uppgifter vi fått från Jordbruksverket och Länsstyrelsen så finns det inga formella hinder för plantering av Paulownia på jordbruksmark.

B. Om plantor införs till Sverige från annat land inom EU skall varje planta inneha ett "växt-pass" så att man kan följa varifrån plantan kommer.

Summering: Vi ser inga hinder för Paulowniaodling på jordbruksmark däremot är tröskeln högre för odling på skogsmark.

2. Undersöka eventuella hinder för att Paulownia i likhet med Salix ska kunna klassas som en energigröda

A. Finns inget formellt hinder att plantera Paulownia på svenska jordbruksmark eftersom trädet är godkänt i andra länder inom EU och planteras på jordbruksmark utomlands och samma regler gäller här i Sverige.

B. Paulownia ingår i dagsläget inte i den svenska definitionen av stödberättigade jordbruksgödor varför inget stöd liknande det som finns för energiskogsodling kommer kunna utgå under de närmaste åren. Om plantering av Paulownia sker på jordbruksmark skall anmälan till Länsstyrelsen ske om att jordbruksmark tas ur bruk.

Summering: Vi ser inga hinder för plantering av Paulownia på svenska jordbruksmark. Möjligheterna att klassa Paulownia som energigröda behöver utredas vidare.

3. Undersöka intresset bland markägare

A. Intresset för Paulowniaodling har varit stort bland de markägare vi varit i kontakt med i Värmland. Vi har även blivit kontaktade av flera markägare i bl.a. Skåne och Småland efter artikel om vårt projekt i ATL.
- Se bilaga: 3.Paulownia - Kartläggning + 7.Paulownia - ATL

Summering: Intresset för odla Paulownia är mycket stort tack vare den exceptionella tillväxten och den möjliga avkastningen.

4. Kartlägga och dokumentera befintlig forskning och erfarenheter från befintliga Paulowniaodlingar för att ta fram en odlingsmetodik/manual för Svenska förhållanden.

A. Vi har deltagit i en 3 dagars utbildning i Paulowniaodling för inhämta aktuella kunskaper om olika odlingsmetodiker för Paulownia.

B. Det finns flera olika rapporter och studier, flertalet kinesiska men även europeiska och amerikanska samt dokumentation från de företag som säljer Paulowniaplantor
- Se bilaga: 3.Paulownia - Kartläggning + 4.Paulownia - Utbildning

Summering: Det saknas idag Svensk forskning men det finns en rad med studier från andra länder i Europa, Asien och Nordamerika

5. Utreda vilka icke invasiva Paulowniasorter som passar för Svenska klimatzoner.
 - A. Det finns flera sterila Paulowniakloner som är lämpliga för Svenska förhållanden. Det har även genomförts invasivitetstudier på Paulownia då en av ursprungsarterna Paulownia Tomentosa anses vara invasiv i en del länder.
- Se bilaga: 3.Paulownia - Kartläggning

Summering: Det finns Paulowniaarter och kloner som inte anses vara invasiva i de länder där Paulownia odlas. Vi har flera kandidater som enligt leverantörerna lämpar sig för svenska förhållanden.

6. Undersöka vilka marktyper/markförhållanden som är optimala för Paulowniaodling i Sverige..
 - A. Vi har deltagit i en 3 dagars utbildning i Paulowniaodling för inhämta aktuella kunskaper om optimala markförhållanden för Paulowniaodling
 - B. Flera Paulownialeverantörer har genomfört studier för vilka markförhållanden som krävs för en framgångsrik Paulowniaodling. -
- Se bilaga: 4.Paulownia - Utbildning + 2.Paulownia - Odlingsmanual

Summering: Vi har tagit fram en rutin för markprover för att säkerställa att markförhållandena är optimala när det gäller ex PH värde, grundvattennivå m.m innan plantering.

7. Undersöka vilka leverantörer som kan leverera till den Svenska marknaden
 - A. Vi har kartlagt vilka leverantörer som finns på den europeiska marknaden i ex. Danmark, Tyskland, Polen och Spanien. Vi har genomfört en utvärdering av några av dem för att utröna vilka som erbjuder icke invasiva arter som är lämpliga för Svenska förhållanden och som har en dokumenterad erfarenhet av odling i norra delen av Europa.
- Se bilaga: 3.Paulownia - Kartläggning + 8.Paulownia - Enkät leverantörer

Summering: Vi har utvärderat olika leverantörer och kommer initialt att samverka med ett företag från Tyskland som utvecklar egna Paulownia kloner.

8. Kartlägga risker och utveckla metoder för riskhantering ex. Skadeangrepp, spridning
 - A. Vi har deltagit i en 3 dagars utbildning i Paulowniaodling för inhämta aktuella kunskaper om risker och riskhantering när det gäller Paulownia.

B. Vi har genomfört en enkätundersökning bland ett urval av Paulownia Odlare i Europa ex. Tyskland, Estland, Kroatien.

- Se bilaga: 4.Paulownia - Utbildning + Paulownia - 5.Enkät odlare + 2.Paulownia - Odlingsmanual

Summering: Vi har tagit fram en rutin för att minimera riskerna för ex skadedjur vid Paulowniaodling

9. Planera en mindre testodling i samverkan med Svenska markägare

A. Vi har en pågående dialog med 3 olika privata markägare samt med en representant för SLU i Skara när det gäller testodling av Paulownia. Samtliga har visat intresse för en framtida testodling.

Summering: Det som återstår är att säkerställa finansieringen för en framtida testodling. Det finns i dagsläget flera aktuella utlysningar från b.l.a Energimyndigheten som vi avser att delta i.

Se bilaga: 6.Paulownia - Testodling

10. Kartlägga vilka virkesuppköpare och eller virkesförädlare som är intresserade av Paulownia i Sverige.

A. Det pågår ingen virkesförädling av Paulownia I Sverige idag enligt vår kartläggning. Däremot så återfinns Paulownia i produkter på ex. Bauhaus. Det finns däremot ett stort intresse och ökande behov av Paulowniavirke inom EU vilket gör att det finns goda exportmöjligheter.

Paulowniavirkets unika karaktär gör att det finns rad med olika användningsområden ex. Båtinredningar, möbler, gitarrer, surfbrädor samt byggnation av klimatsmarta hus.

Se bilaga: 3. Paulownia - Kartläggning

Summering: Vi kommer inleda kontakter med Svenska virkesförädlare och virkesuppköpare när vi etablerat en testodling.

Diskussion

En framtida Paulowniaodling i Sverige har en mycket stor potential att kunna påverka vårt nuvarande energisystem och bidra med flera positiva bieffekter

Paulownias effekter på det Svenska energisystemet

Paulownia möjliggör en långsiktigt hållbar biomassa och virkesproduktion där nedlagd och nedläggningshotad jordbruksmark kan användas. Vilket skapar en rad fördelar jämfört med konventionellt skogsbruk/biomassaproduktion

- Inga befintliga naturvärden förstörs och den utgör inget hot mot den biologiska mångfalden
- Konkurrerar inte med andra jordbruksgrödor
- Neutraliserar riskerna med barkborrar
- Minskar risken för skogsbränder
- Paulownia skapar nya möjligheter för en lokal cirkulär ekonomi som bidrar till utfasningen av fossila bränslen
- De skogsrester (grot) som genereras vid beskärning och gallring kan användas för produktion av bioenergi och biokol
- Tack vare sin exceptionella tillväxt skapar Paulownia nya möjligheter för en högeffektivt produktion av biomassa och timmer.

Positiva bieffekter från Paulowniaodling

- Bidrar till den biologiska mångfalden med nya biotoper som attraherar insekter, fåglar och andra djur.
- Ger markägare möjlighet till att generera intäkter från nedlagda och nedläggningshotade jordbruksmarker
- Bidrar till att skapa fler arbetstillfällen och affärsmöjligheter på landsbygden
- Skapar nya exportmöjligheter för Svenska markägare
- Passar utmärkt för Agroforestry projekt där markägaren vill diversifiera användandet av sina åkermarker och betesmarker. De extra intäkter som Paulownia erbjuder kan dessutom skapa incitament för att odla grödor som ej är lönsamma.
- Paulownia kan även användas vid fyto Remediering och har visat sig vara effektiv för att sanera miljögifter.
- Det CO₂ upptag som genereras kan användas av markägaren (bönder, köttproducenter) för att kompensera delar av sina CO₂ utsläpp.
- CO₂ upptaget har även potentialen att säljas klimatinvesteringar eller gröna obligationer till företag, privatpersoner eller organisationer.

Framtida utmaningar

Det krävs en gedigen kunskap om Paulowniaodling och relativt stora initiala investeringar för att lyckas med en Paulowniaodling. Vi har kommit i kontakt med flera Paulowniaodlare som initialt haft planteringar där överlevnadsgraden varit minst sagt katastrofal p.g.a frost, skadedjur och bristande jordmån. De har efter detta tvingats till att utveckla och anpassa sin odlingsmetodik för att lyckas med sina odlingar.

Den kanske största utmaningen är vårt klimat med risk för frostnätter under våren. Paulownia kräver en rigorös odlingsmetodik under de första 2-3 åren, efter detta så är riskerna för frostsador minimala.

För att kunna säkerställa en framgångsrik produktion av Paulownia så behöver de metoder som används i sydligare länder anpassas till Svenska förhållanden.

Det enda sättet att lyckas med detta är att etablera en testodling där olika metoder kan användas, utvärderas och utvecklas under kontrollerade former. Detta skulle ge möjligheten att optimera metodiken för plantering, beskärning, bevattning och gödsling för att maximera överlevnadsgraden och biomassatillväxten.

Vårt nästa steg efter denna förstudie blir att säkerställa finansiering för en första testodling i Sverige. Det finns i dagsläget flera aktuella utlysningar från b.l.a Energimyndigheten som vi avser att delta i.

Publikationslista

Vi har medvetet varit restriktiva med att informera om vårt projekt under förstudien, då vi utifrån de initiala kontakter vi haft med markägare konstaterat att intresset varit mycket stort för Paulownia. Vi behöver säkerställa att det går att odla Paulownia på ett framgångsrikt sätt i Sverige innan vi börjar att marknadsföra vårt koncept och de reella möjligheter vi kan erbjuda.

Artiklar

- Bilaga 7: Paulownia - ATL

Referenser, källor

Referenser och källor vi använt under projektets gång som en del av vår kunskapsuppbyggnad och vår konceptutveckling.

Se även bilagan "Paulownia - Kartläggning" för flera referenser och källor

- The Possibility of Using *Paulownia elongata* S. Y. Hu × *Paulownia fortunei* Hybrid for Phytoextraction of Toxic Elements from Post-Industrial Wastes with Biocha, - [Länk](#)
- Cultivation Potential and Uses of Paulownia Wood: A Review, - [Länk](#)
- A Review of Paulownia Biotechnology: A Short Rotation, Fast Growing Multipurpose Bioenergy Tree, - [Länk](#)
- Paulownia sp. Used as an Energetic Plant, for the Phytoremediation of Soils and in Agroforestry Systems, - [Länk](#)
- RISK ANALYSIS ON THE INTRODUCTION OF EXOTIC SPECIES IN NATURE, pdf från WeGrow, finns ej på internet, (känslig info ej för extern publikation), Slutsats, hybriderna Phoenix One, H2F3 och H2F4 är ej invasiva.
- Ecological risk assessment and management of exotic organisms associated with aquaculture activities, - [Länk](#)

Bilagor

Bilagor till vår projektredovisning.

Administrativ bilaga

- Klimatskoga - Slutrapport administrativ bilaga v1.0

Vetenskapliga artiklar

- Ej applicerbart

Ritningar, kartor, fördjupade metodbeskrivningar, resultattabeller etc

- Paulownia - Odlingsmanual

Avhandlingar

- Ej applicerbart

Känslig information som ej ska publiceras i Energimyndighetens projektdatabas.

- Bilaga 1: Paulownia - Affärsplan (Känslig information)
- Bilaga 2: Paulownia - Odlingsmanual (Känslig information)
- Bilaga 3: Paulownia - Kartläggning (Känslig information)
- Bilaga 4: Paulownia - Utbildning (Känslig information)
- Bilaga 5: Paulownia - Enkät odlare (Känslig information)
- Bilaga 6: Paulownia - Testodling (Känslig information)
- Bilaga 8: Paulownia - Enkät leverantörer (Känslig information)