



Det urbana barrträdet liv

– från frö till etablering

The life of the urban conifer tree – from seed to establishment

Emelie Johansson

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för Landskapsarkitektur,
Trädgårds- och Växtproduktionsvetenskap
Institutionen för Biosystem och teknologi
Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram
Alnarp 2021



Det urbana barrträdets liv – från frö till etablering

The life of the urban conifer tree – from seed to establishment

Emelie Johansson

Handledare: Anna Levinsson, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Landskapsarkitektur, Planering & Förvaltning

Examinator: Anna Lund, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Landskapsarkitektur, Planering & Förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap

Kurskod: EX0844

Program/utbildning: Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram

Kursansvarig inst.: Institutionen för Biosystem och teknologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2021

Omslagsbild: Emelie Johansson

Nyckelord: plantskoleproduktion, stadsträd, förökning, skötsel, stadsetablering

Sveriges Lantbruksuniversitet

Fakulteten för Landskapsarkitektur,

Trädgårds- och Växtproduktionsvetenskap

Institutionen för Biosystem och teknologi

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Sedan 70-talet, då barrväxter var den stora trenden i många trädgårdar, har användningen av dessa vintergröna träd avtagit betydligt. De allra senaste åren har dock en vändning skett, då barrträdens hårdighet och ekosystemtjänster i staden har uppmärksammats allt mer. De egenskaper som de vuxna, etablerade barrträden kan bidra med är förstås en betydande anledning att välja in dem i stadens planteringar. Detta arbete fokuserar dock på de faktorer som säkerställer att trädet har möjlighet att planteras i staden överhuvudtaget, det vill säga uppdrivningen av barrträd på plantskolan, samt etablering, skötsel och artdiversitet av barrträd.

Faktorer inom förökning, skötsel, produktion, etablering och artdiversitet har tagits i beaktning och undersökts utifrån litteratur samt plantskolornas information. Resultaten visar att de mest betydelsefulla faktorerna för en framgångsrik och effektiv produktion innefattar förökning, beskärning, växtskydd, och etablering. Förökningen är mer komplicerad än vid lövträd, eftersom odlingen av barrträd ännu inte är så pass utbredd och det därför inte finns tillräckligt med dokumenterade frökällor av känd proveniens. Beskärningen är en mindre tidskrävande process än hos lövträd, eftersom det naturliga växtsättet inte kräver lika många eller stora insatser. Växtskydd är mindre problematiskt hos barrträd då de i lägre utsträckning utsätts för angrepp jämfört med lövträd. Etableringen är svårare hos barrträd, på grund av deras svårigheter att bilda förankrande rötter.

Abstract

Since the 70's, when conifers were the great trend within a lot of Swedish gardens, the use of these evergreen trees have decreased considerably. The last few years has been a turning point though since the hardiness and ecosystem services of the conifers in the city are being increasingly noticed. The traits that the adult, established conifers contribute with is of course a meaningful reason to choose them for the city plantations. This work is focused on the factors that enables the tree to be planted in the city at all, that is the cultivation of conifers in the nursery production and establishment, maintenance, and species diversity of conifers.

Factors such as propagation, maintenance, production, establishment, and species diversity have been considered and been researched based on literature and information from nursery production. The results show that the most meaningful factors for a successful and effective production of conifers are propagation, pruning, plant protection, and establishment. The propagation is more complicated than with broad leaf because of today's moderate conifer production that limits the amount of documented seed sources of known provenance. Pruning is a less time-consuming process compared to broad leaf since the natural growth habit does not demand as much maintenance. Plant protection of conifers is less problematic than of broad leaf trees since they to a lesser extent are a subject to pathogens. The establishment of conifers is of greater difficulty because of its difficulty to induce anchoring roots.

Förord

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare, Anna Levinsson, som bidragit med stöttning och vägledning, inte minst då jag var tvungen att byta ämne i sista sekund (inte bara en utan två gånger).

Ytterligare ett tack vill jag ge till Tönnersjö plantskola och Stångby plantskola, som tillfört de praktiska erfarenheterna som var av stor betydelse för att arbetet skulle kunna slutföras.

Att skriva om barrträd och få undersöka denna kategori lite mer har varit väldigt givande. Eftersom utbildningen inte haft något övervägande fokus på just barr så har många undringar och funderingar fått sina svar. Det är lätt att en bild över 70-talets trädgårdar med tujor i överflöd målas upp i huvudet vid tanken på barrträd, vilket kan kännas lite tjatigt och inte så värst spännande. Det räcker dock med en promenad i Alnarpsparken för att få upp ögonen igen, för det breda artutbud av barrträd som går att hitta där och som livar upp under vinterhalvåret. Att ha båda dessa ingångar har hjälpt till att hålla mig objektiv i skrivandet, då jag genuint kan se både nackdelar och fördelar med barrträd.

Innehållsförteckning

Introduktion	9
1.1. Syfte och frågeställning	10
1.2. Avgränsningar	10
2. Metod	11
3. Barrträdet anatomi	12
3.1. Taxonomisk fördelning	12
3.2. Barrträdet fysiologi	13
3.2.1. Blad och stam	14
3.3. Hantering av sjukdomar och patogener	17
3.4. Förökning	18
4. Resultat	20
4.1. Produktion	20
4.1.1. Förökning	20
4.1.2. Plantering	21
4.1.3. Skötsel	22
4.1.4. Beskärning	22
4.1.5. Växtskydd	23
4.2. Artdiversitet	24
4.3. Etablering	25
5. Diskussion	28
5.1. Hur skiljer sig barrträd mot lövträd i plantskoleproduktionen?	28
5.2. Vilka aspekter finns gällande etableringsskötsel av barrträd?	29
5.3. Vilka möjligheter finns det att möta städernas behov av artdiversitet av barrträd?	32
5.4. Slutsats	33
6. Referenser	34
7. Frågeformulär	37

Introduktion

I staden fyller träd en signifikant funktion med sina bidragande ekosystemtjänster. Träd kan underlätta de problem som en hårdgjord och tätbebyggd stadsyta skapar, genom att exempelvis hantera dagvatten, reglera temperaturer, och binda luftföroreningar (Deak Sjöman & Östberg, 2020). Idag består flera av Sveriges städer till övervägande del av lövträd, jämfört med barrträd (Sjöman et al., 2012). Detta skulle kunna bero på att dess anseende försämrats sen 60- och 70-talet då barrväxter planterades i extrema mängder (Sjöman & Slagstedt, 2015b). Därtill har även kunskapen om barrväxter varit bristande genom tiderna, vilket resulterat i exemplar av barrträd som inte lever upp till sin fulla potential på grund av bristfällig skötsel och fel växtförhållanden (ibid.).

I ett nyligen publicerat kandidatarbete lyfter Jennifer Engelbrekt Tchang & Sara Karlsson (2023) skillnaden av ekosystemtjänster mellan barr- och lövträd. I sin studie kommer de bland annat fram till att barrträd presterar mer effektivt än lövträd inom luftrening, dagvattenhantering och vindskydd. En annan studie (Pleijel et al., 2022) visar att barrträd har lättare för att lagra gasformiga och mindre partiklar av PAH (polycykliska aromatiska kolväten) än vad lövträd har, medan lövträd var bättre på att lagra de större partiklarna av PAH. Partiklarna av PAH släpps ut vid ofullständig förbränning av organiskt material, till stor del från trafiken, och kan ha en skadlig inverkan på människors hälsa (World Health Organization, 2021). Forskningen av Pleijel et al. (2022) understryker dels att ett urval av både löv- och barrträd inom stadsmiljö är att föredra eftersom de bidrar med olika egenskaper, dels att barrträd onekligen har en viktig roll i staden trots att den används så pass sparsamt idag.

För att ett barrträd ska ha chansen att erbjuda staden dessa ekosystemtjänster krävs det dock en lång process av uppdrivning på plantskola, etablering, och skötsel. Hur denna process skiljer sig mellan barrträd och lövträd kan vara en bidragande faktor till valet av träd inom urbana miljöer. Eftersom träd tar lång tid på sig att bli vuxna individer, är det av stor betydelse att vägen dit är så effektiv som möjligt. Detta arbete kommer därför främst fokusera på det tidigare skedet i ett urbant barrträds liv, från frö till etablering.

1.1. Syfte och frågeställning

För att ett träd ska kunna etableras och utvecklas till ett friskt och livskraftigt vuxet träd och därmed kunna bidra med ekosystemtjänster i staden så krävs ordentliga förutsättningar som möjliggör detta. Därför är syftet med detta arbete att undersöka processer kring produktion, etablering och skötsel av barrträd avsedda för användning inom urban miljö.

Frågeställning:

1. Hur skiljer sig barrträd mot lövträd i plantskoleproduktionen?
2. Vilka aspekter finns gällande etableringsskötsel av barrträd?
3. Vilka möjligheter finns det att möta städernas behov av artdiversitet av barrträd?

1.2. Avgränsningar

Innan arbetet började var det svårt att veta hur stor avgränsningen borde vara, eftersom det fanns en osäkerhet på hur mycket fakta om barrträd det skulle gå att få tag på. Under arbetets gång har det dock uppstått naturliga avgränsningar, då det fanns betydligt mycket mer att undersöka än vad som var tänkt. Avgränsningen har därför blivit att hålla beskrivningarna på en generell nivå där barrträd hanteras som en relativt homogen grupp, i stället för att ta upp specifika aspekter med varje art. De viktigaste undantagen har uppmärksammats i vissa beskrivningar, men utöver detta är det översiktlig information som har någon form av grund i de vanligaste släktena för Sverige, det vill säga *Pinus* och *Picea*.

2. Metod

Arbetet är framför allt utformat som en litteraturstudie, där svaret på frågorna har undersökts genom litteratur från böcker, vetenskapliga artiklar och diverse hemsidor. För att få en generell förståelse för barrträdets grundläggande egenskaper, har dess fysiologi och taxonomiska uppdelning undersökts. Denna kunskap har sedan fungerat som en grund för att undersöka de praktiska faktorerna inom plantskoleproduktionen.

För att hitta information har databaser som WebofScience, Primo SLU, Google scholar och ScienceDirect använts. Sökord har varit: barrträd, lövträd, etablering, plantskoleproduktion, conifers, broad-leaf trees, establishment, plant nursery production. För att avgränsa sökningen har ord som specifikt ska sällas bort använts i form av: skog, forest. Vidare har böcker hittats genom att söka i referenslistor hos vetenskapliga artiklar.

Information om uppdrivning och plantskoleskötsel av barrträd har för det mesta tagits från utländsk kurslitteratur. Utöver denna kurslitteratur har det även gått att hitta viss information i svenska böcker, samt från utländska vetenskapliga artiklar. Många av de vetenskapliga artiklarna syftar på plantskoleproduktion menad för skogsplantering, och saknar dessutom till viss mån relevans för svenska förhållanden. Eftersom det svenska perspektivet för plantskoleproduktion av träd specifikt avsedda för stadsplanering är relativt smal inom kurslitteratur, har även en intervjustudie använts för att komplettera informationen.

De svenska plantskolearbetarna besitter en oerhörd kunskap och erfarenhet, som dessvärre är svår att ta del av i skrivna källor. Därför kontaktades de fem största plantskolorna inom försäljning av träd (bortsett från de som främst odlar lövträd) för att få en inblick i produktionen av barrträd i praktiken. Dessa plantskolor mottog 10 frågor om barrträdsproduktionen, med visst fokus på skillnader mot lövträdsproduktionen. De svarade sedan på frågorna skriftligt i ett frågeformulär, varefter svaren sammanställdes med resterande uppsökt information. Av de fem tillfrågade plantskolorna var det två som svarade; Stångby plantskola och Tönnersjö plantskola. Frågorna hittas som bilaga längre ner i dokumentet, under rubriken ”frågeformulär”

3. Barrträdet anatomi

Detta kapitel kommer ge en överblick över barrträdet plats inom taxonomin. Det kommer också beskriva grundläggande fysiologiska aspekter, dels generellt för hela gruppen, dels för vissa individuella arter.

3.1. Taxonomisk fördelning

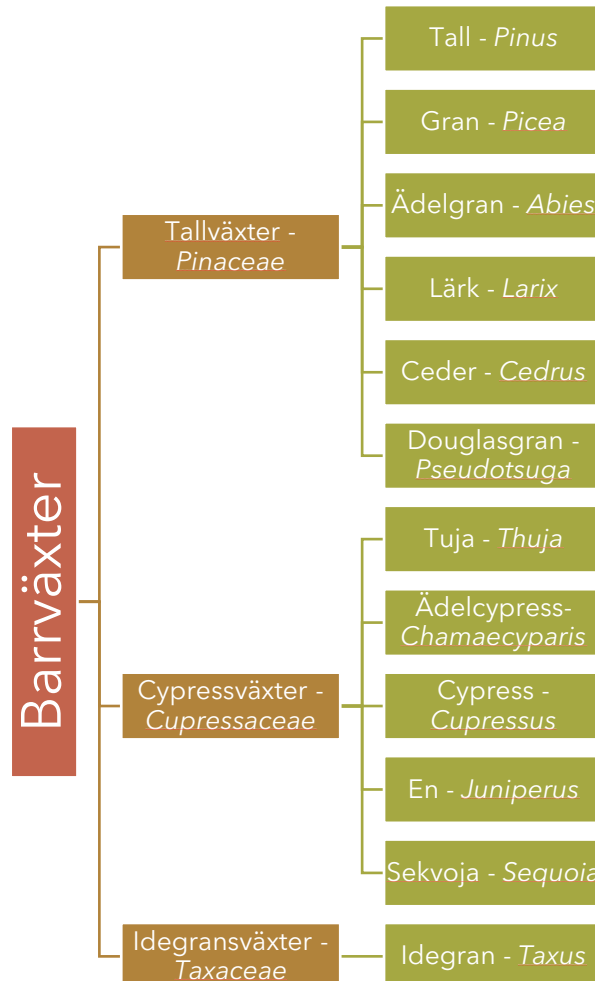
Alla växter som producerar fröer delas in i två grupper; nakenfröiga (gymnospermer) och gömfröiga (angiospermer) växter (SLU, u.å.). Barrväxterna utgör en av fyra klasser inom den nakenfröiga gruppen, tillsammans med gnetumväxter, cykadofyter och ginkgoväxter (Raven et al., 2013). Eftersom Ginkgo (*Ginkgo biloba*) som ensam art ingår i en annan klass och har en annorlunda fysiologi än barrväxter, kommer denna art inte behandlas i detta arbete. Däremot kommer lövträd, som ingår i den gömfröiga gruppen, och deras fysiologi tas i åtanke för att kunna jämföras med barrträd.

De allra mest välkända barrträden här i Sverige är gran (*Picea*) och tall (*Pinus*), som båda ingår i familjen tallväxter, eller *Pinaceae* (SLU, u.å.). I familjen ingår även bland andra släktena ädelgranar (*Abies*), douglasgranar (*Pseudotsuga*), hemlocksgranar (*Tsuga*), ceder (*Cedrus*), och lärkar (*Larix*) (SLU, u.å.)

Utöver *Pinaceae* består barrväxtgruppen av ytterligare 5 familjer; araukariaväxter (*Araucariaceae*), podokarpväxter (*Podocarpaceae*), solfjädertallväxter (*Sciadopityaceae*), cypressväxter (*Cupressaceae*), och idegransväxter (*Taxaceae*) (Nationalencyklopedin, u.å.a). Inom *Cupressaceae* finner vi bland annat släktena tujor (*Thuja*), ädelcypresser (*Chamaecyparis*), cypresser (*Cupressus*), enar (*Juniperus*), metasekvojasläktet (*Metasequoia*), mammutträdssläktet (*Sequoiadendron*), sekvojasläktet (*Sequoia*), sumpcypress-släktet (*Taxodium*) och hibor (*Thujaopsis*) (SLU, u.å.). Släktet idegranar (*Taxus*) ingår i familjen *Taxaceae* (ibid.).

Detta arbete kommer främst beröra de familjer och de släkten som nämnts ovan, eftersom de förekommer inom plantskoleproduktionen i Sverige idag. En översikt

av ett urval av dessa släkten finns i figur 1 nedan. Vid benämning av dessa arter i arbetet används antingen familjenamn som en samling av ingående släkten, eller släktnamn för det specifika släktet som berörs.



Figur 1. Taxonomisk översikt över ett urval släkten.

3.2. Barrträdets fysiologi

Gemensamt för alla nakenfröiga växter och därmed barrväxter är att de alla har frön som är nakna, precis som namnet antyder på (Raven et al., 2013). I stället för att sitta gömda i en blomma, finns nämligen fröna fästa exponerat på modifierade blad (ibid.). På barrträd sitter de modifierade bladen i de flesta fall formade som en kotte, vilket alltså bildar de reproduktiva delarna inom gruppen. Det vanligaste är att båda hanliga och honliga kottar förekommer, antingen monoikt på ett och samma träd eller dioikt med respektive kottar på olika individer (Neale & Wheeler, 2019). Pollineringen mellan kottarna sker oftast passivt med vinden, varpå det i den honliga kotten bildas ett pollenrör som pollenet från den hanliga kotten tar sig in i

för fertilisering (Raven et al., 2013). Ett sätt för barrträden att främja korspollinering är förstås en dioik placering. Däremot finns det ett sätt även för de monoika träden, genom att hankottarna är placerade längre ner och honkottarna längst upp (Harris et al., 2003). Då vinden sällan blåser rakt uppåt, flyger pollenet från hankottarna i stället vidare till kringliggande träd.

Ytterligare gemensamt för gruppen är förstås deras blad, som ofta är nålformade och kallas för barr. Vissa barrträd har inte lika vassa nålar, utan en mer utbredd fjäderstruktur med en yta som påminner om fiskfjäll (se exempel nedan i figur 3) (Neale & Wheeler, 2019). Karaktäristiskt är barren dessutom städsegröna, vilket betyder att de inte fälls varje höst likt många lövträd. De städsegröna barren kan sitta kvar på ett träd i omkring tre till fyra år (Harris et al., 2003). Det finns dock undantag till denna regel, då några få arter fäller sina barr under hösten, däribland lärken (*Larix*) (se exempel nedan i figur 2), sumpcypressen (*Taxodium distichum*), och den kinesiska sekvojan (*Metasequoia glyptostroboides*) (Sjöman & Slagstedt, 2015b).



Figur 2. *Larix kaempferi*, en barrfällande art



Figur 3. *Chamaecyparis lawsoniana*, barr med struktur som liknar fiskfjäll

3.2.1. Blad och stam

För att kunna ge en tydlig bild av barrträdens fysiologi kommer *Pinus* användas som ett exempel, då det finns god information att tillgå om detta släkte. Det förekommer förstås variationer i de andra familjerna och släktena, men för att få en

förståelse främst för hur barrträd generellt kan skilja sig från lövträd fokuserar texten enbart på ett släkte.

Barren inom *Pinus* växer under de första två åren av trädets liv direkt på stammen, innan de sedan börjar växa i knippen med en till åtta barr i varje beroende på art (Raven et al., 2013). Knippet som dessa barr sitter i är små skotttillväxter och bildar en bestämd tillväxtform, det vill säga en hämmad apikal dominans. Därför är dessa knippen oftast den slutgiltiga formen och bildar sällan nya apikala skott (ibid.).

De flesta barr inom fler släkten än *Pinus* har precis som lövträd ett omslutande, skyddande lager som kallas kutikula (Raven et al., 2013). Det som skiljer kutikulan åt mellan barr och löv är dock att den oftare är tjockare på barr. På både löv och barr sitter ett skyddande lager av celler som kallas epidermis precis innanför kutikulan. I barr finns ytterligare ett lager av kompakta celler med tjocka cellväggar innanför epidermis som kallas för hypodermis (ibid.). Detta gör barren extra tåliga mot torra då transpirationen hämmas. Även vissa lövträd med blad som är anpassade för torra klimat kan besitta extra tjock kutikula och epidermis, samt insjunkna stomata med mycket hår i öppningarna. Stomata, det vill säga klyvöppningarna som sköter gasutbytet i växten, sitter även hos barrträd ofta insjunkna i barrets yttre lager. Innanför de skyddande lagren finns barrets inre grundvävnad som kallas mesofyll och består av parenkymceller. Även löv har mesofyll av parenkymceller. Dessa celler omger den vaskulära ledningssträngen som finns antingen ensam eller i par i mitten av barret, till skillnad från löv som kan ha ledningssträngar utspridda längs med hela lövet. Ledningssträngarna beskrivs i närmre detalj nedan. Nära intill ledningssträngarna finns ett lager av parenkymceller och trakeider som är till för att transportera material in i mesofyllcellerna. Detta transportlager har ytterligare ett lager av celler som kallas för endodermis utanpå. I lövet finns inte samma transportlager utan i stället finns en ledningssträngsskida som består av större parenkymceller, men som har samma funktion som transportlagret i barret. Inuti barrets mesofyll finns i många fall en eller två hartskanaler (ibid.). Främst finns hartskanalerna i barrträd, men det förekommer i vissa lövträd också (Nationalencyklopedin, u.å.b). Det är i dessa kanaler som transport och lagring av bland annat kåda sker, vars funktion är att skydda trädet mot angrepp av djur och insekter (ibid.).

Stammen hos lövträd och barrträd har en liknande uppbyggnad. Den består av en märg av parenkymceller i mitten, som avlägsnas kontinuerligt ju äldre trädet blir och till slut försvinner helt (Raven et al., 2013). Märgen ersätts då av veden som består av xylemet och dess årsringar. Xylem bildas från det vaskulära kambiet inåt mot mitten av stammen. Från kambiet utåt mot barken bildas floemet. Utanför floemet sitter korkkambiet, varifrån den yttre barken växer ifrån. Likt barret skiljer sig också barrträdets stam mot lövträd på grund av deras genomgående

hartskanaler, som kan förekomma både innanför det vaskulära kambiet i veden samt utanför i den inre barken (ibid.).

Den största skillnaden mellan löv- och barrträdens fysiologi är hur xylem och floem är uppbyggda. Xylemet i barrträd består enbart av trakeider, medan det hos lövträd består både av trakeider och kärl (Taiz et al., 2022). Kärlen består av flera avlånga kärlelement som sitter staplade på varandra. Kärlelementen har inga cellväggar där de ansluter till varandra och bildar därför långa rör. Trakeider däremot, består av avlånga celler som överlappande sitter ihop på längden. Dessa har inga hålöppningar likt kärl, utan kan i stället transportera vatten mellan varandra genom porer. Porerne finns placerade längs trakeidens väggar och består enbart av primära cellväggar, medan den resterande cellväggen är sekundär. Där två porer från intilliggande trakeider ligger mot varandra, skilda av ett pormembran, kan vatten passera. Unikt för barrträd är att en förtjockning, kallad torus, finns centrerad i pormembranet. Den porösa delen som omger torus kallas för margo och är vattengenomtränglig. Torus är däremot inte passerbar för vatten och kan därför fungera som ett valv som täpper igen öppningen till intilliggande trakeidceller. Detta är en funktion som motverkar luftbubblor vid kavitation från att sprida sig, och behåller en intakt vattenpelare i xylemet. Även hos lövträd finns samma funktion, men den är möjlig på grund av den ytspänning som bildas mellan den vattenfyllda trakeiden och den luftfyllda trakeiden eftersom porerna är väldigt små. Kärl hos lövträd kan vid kavitation också stänga in luftbubblan i ett kärlelement och låta vattnet passera vidare sidlänges via porer likt de som finns i trakeider (ibid.). Den optimala vägen för vattnet att transporteras i lövträd är genom deras kärl, på grund av de långa rör som bildas som gör det lättare för vatten att flöda igenom på hög höjd. Trakeider, som måste transportera vatten genom sina porer, har mer motstånd än kärnen. I barrträd är porerna i trakeiderna dock mer genomsläppliga än de i andra växter, vilket trots allt innebär att barrträd har möjligheten att växa sig höga och fortfarande kunna transportera vatten ända upp (Taiz et al., 2022).

Floemet i barrträd består av silceller, till skillnad från lövträd vars floem består av silrörselement (Taiz et al., 2022). Likt kärlelementen i xylemet sitter silrörselementen också ihop i kortändorna och bildar ett långt silrör. I anslutningen mellan silrörselementen finns en silplatta som består av stora porer. Både silcellerna och silrören har silytor bestående av små porer som kopplar ihop cellernas väggar med varandra. Lövträdets silrör innehåller P-protein (Phloem protein) som vid skärskador kan hjälpa till att plugga igen de stora porerna i silrörsplattorna för att undvika en förlust av sav genom den sårade ytan. P-protein finns inte i barrträd. Däremot har barrträd inte silplattor med stora porer utan endast silytorna med betydligt mindre porer (ibid.). I cellväggarna vid silytorna finns i stället callose,

som är en polysackarid vars funktion är att vid skada bygga upp en skyddande vägg (Raven et al., 2013).

3.3. Hantering av sjukdomar och patogener

Träd har en risk att bli utsatta för olika sorters angrepp, utförda av bland annat större däggdjur som skaver av bark, av små insekter som skadar trädet eller för med sig sjukdomar, samt av olika svamparter. För att skydda sig mot skador som uppstår har träd utvecklat flera strategier. I kommande stycke beskrivs likheter som båda trädgrupperna har, samt egenskaper som urskiljer barrträd från lövträd.

För både barrträd och lövträd finns en beskrivning av Shigo (1984) över hur träden kapslar in röta, genom en modell som kallas CODIT (Compartmentalization Of Decay In Trees). Modellen består av två delar, varav första delen visas i figur 4 nedan. Den första delen beskriver tre olika väggar som finns eller bildas i trädet. Den andra delen beskriver den fjärde väggen som uppstår efter infektion. Dessa väggar är uppbyggda enligt följande sätt:

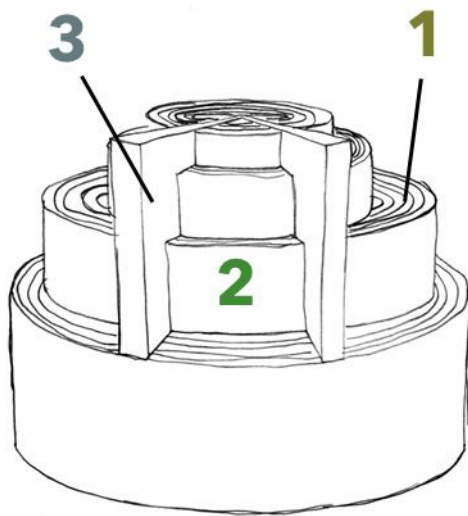
Vägg 1: denna vägg utvecklas vid en uppkommen skada och fungerar som en plugg tvärs över ledningssträngarna för att hindra vidare spridning vertikalt.

Vägg 2: denna vägg omsluter varje årsring och går från botten till toppen av trädet. Väggen finns på plats innan skada uppstår, och skyddar sedan eventuell skada från att sprida sig in mot mitten av trädet.

Vägg 3: denna vägg består av flera plattor som sträcker sig från stammen av trädet in mot mitten. Plattorna är inte utdragna från toppen till botten av trädet, utan sitter mer oregelbundet inplacerat. Detta är de näst starkaste väggarna, och skyddar veden från spridning av röta i riktningen av årsringarna.

Vägg 4: denna vägg formas först efter skada uppstår, till skillnad från de tre första väggarna som är uppbyggda innan eller har befintliga beståndsdelar som kan hindra skadans utbredning direkt. Vägg 4 initieras vid uppkommen skada, och bildas då på samma sätt som vägg 2, fast starkare och direkt i anslutning till skadan. Denna vägg är den starkaste och skyddar den nyformade veden från den infekterade veden.

Denna process är därför inget sätt för trädet att bota en röta eller infektion, utan snarare att avgränsa det skadade området och därmed stoppa spridningen till frisk ved. På så sätt kan trädet leva vidare trots att skadan består (Shigo, 1984).



Figur 4. Ritning över väggarna inom en stam enligt CODIT

Det som urskiljer barrträdet försvar från lövträdet är dess hartskanaler. Barrträdet hartskanaler agerar som ett extra skydd mot skadedjur, genom att frigöra kåda bestående av terpenier och hartssyra (Taiz et al., 2022). Den kletiga kådan kan sedan verka för att klistra igen insektens käkar, alternativt omsluta insekten helt och dränka den. Kådan kan även fungera som en plugg som avgränsar det skadade området och hindrar fler skadedjur från att ta sig in (ibid.). Denna strategi fungerar bland annat mot granbarkborren som angriper granen. Dock har granbarkborren ändå uppnått stor framgång i svenska skogar, på grund av träd som har blivit fällda i storm eller har nedsatt förmåga att producera kåda på grund av torra och stressande förhållanden (SLU, 2023). Därför kunde en stor ökning av angrepp av granbarkborren ses sedan den mycket varma och torra sommaren 2018.

3.4. Förökning

Inom släktet *Pinus* är de hanliga kottarna oftast mycket mindre än de honliga. Tidigt på våren genomgår de många mikrosporerna i hankottarna meios, det vill säga bildandet av könsceller, eller mikrosporier. Från varje mikrospor bildas sedan fyra nya som utvecklas till pollenkorn (Raven et al., 2013). Även de honliga kottarna genomgår meios. Detta sker i varje litet skal av kotten, som består av två fröämnen och ett underliggande sterilt höglblad. Varje fröämne bildar fyra könsceller, megasporer, varav endast en är funktionell då resterande försvinner (ibid.).

De hanliga kottarna släpper sina pollenkor under våren, som sedan pollinerar de honliga kottarna vars skal har öppnat upp sig. Honkottarna utsöndrar så kallade pollendroppar, som pollenkor fäster vid. Pollendropparna består av sockerarter, aminosyror, organiska syror och även olika proteiner som kan fungera som försvar mot patogener samt hjälpa pollenet att utvecklas (Raven et al., 2013). För arter av *Pinus* tar det upp till 15 månader från pollineringen tills fertiliseringen (föreningen av könscellerna) påbörjas. Denna fördröjning av fertiliseringen sker på grund av att fröämnet genomgår meios först när pollenkor landat, samt inleder en rad förberedande processer som möjliggör en påbörjad fertilisering. Eftersom det finns ett flertal pollenkor och ett flertal ägg från honkottarna, så bildas det också flera embryon då varje pollen förenas med ett ägg. I 95% av fallen är det dock endast ett av dessa embryon som utvecklas fullt ut, men det händer att ett enskilt frö från en kotte inom *Pinus* bildar upp till fyra nya plantor vid groningen (ibid).

Fertilisering och utveckling av fröna tar ungefär 3 månader, vilket betyder att hela processen från pollinering till färdiga frön tar ett och ett halvt år (Raven et al., 2013). När fröna är mogna på hösten året efter pollinering så öppnas kottarna så att de kan spridas. Vissa arter inom *Pinus* släpper inte sina kottar direkt med vinden, utan kräver ytterligare påverkan utifrån. Några arter har exempelvis inte bevingade kottskal, och behöver därför hjälp med spridningen av fåglar. Andra arter, såsom Contortatall (*Pinus contorta*), har evolutionärt utvecklats för att överleva skogsbränder och kottarna kräver därför att brännas eller komma i kontakt med extrem hetta för att öppna sig och börja sprida frön (ibid.).

Denna tidskrävande förökningsprocess är gemensam för både *Pinus* och *Picea*, men inte för alla barrträd (Sjöman & Slagstedt, 2015b). Många barrträd, exempelvis släktet *Larix*, producerar nämligen färdiga frön från kottar samma år som pollineringen sker, eftersom det endast tar från några dagar till 4 veckor för fertiliseringen att påbörjas efter pollinering (Raven et al., 2013).

4. Resultat

I den här delen av arbetet kommer praktiska faktorer gällande plantskoleproduktion, skötsel och etablering presenteras. Dessa faktorer är framtagna dels med den teoretiska bakgrundsdelen som perspektiv, dels med hjälp av plantskolepersonalens praktiska och teoretiska erfarenheter och kunskaper.

4.1. Produktion

Barrträd är inom skogsbruket ofta klassificerat på engelska som ”softwood”, i förhållande till lövträd som benämns som ”hardwood” (Peterson, 2004). Detta baseras på de tidigare nämnda fysiologiska egenskaper som skiljer trädens xylem åt. Eftersom lövträd ofta innehåller både trakeider och kärl, så finns det en större förekomst av lignin än vad det gör i barrträd med enbart trakeider (Raven et al., 2013). Dessa termer är inte vanligt förekommande i plantskoleproduktionen, men är en förklaring till de olika trädens vedstrukturer. Den vanligaste erfarenheten inom hortikulturen är att barrträd är mer långsamväxande jämfört med lövträd, med ett flertal undantag. Detta är även Daniel Johanssons (Tönnersjö) erfarenhet vad gäller hans produktion av barrträd och lövträd. Erik Jönsson (Stångby) delar Daniels åsikt, men påpekar samtidigt att det är höjd- och rottillväxten hos barrträd som är långsam medan stamomfånget ofta har en snabbare tillväxt. Barrträd är generellt sett även mer långlivade än lövträd (Eckenwalder, 2009).

4.1.1. Förökning

Valet av förökningsmaterial kan vara av stor betydelse för hur hårdig och lätthanterlig plantan blir både under plantskoleproduktionen och efter etablering. Det handlar då inte bara om att välja arter som är specifikt hårdiga i vårt klimat, utan också om att välja förökningsmaterial från en lämplig proveniens (Sjöman & Slagstedt, 2015a). Med proveniens menas det geografiska område och dess klimat som arten befinner sig i. Fröplantor från en och samma art men från olika provenienser kan ha olika förutsättningar och egenskaper, eftersom de under lång tid anpassat sig efter just det klimat som rådet på den platsen (ibid.). För träd som ska planteras i Sverige är det därför viktigt att välja provenienser som passar vårt klimat, som dessutom skiljer sig väldigt brett inom detta avlånga land.

Förökning genom att använda sig av laterala knoppar och skott kan bidra till att en planta som normalt sett har ett pyramidformat växtsätt, i stället börjar sätta grenar på ett mer oregelbundet sätt (Harris et al., 2003). Detta medför behov av större beskärningsinsatser och därför bör förökningen ske från en apikal knopp för att undvika detta (ibid.). Detta gäller även då skottet används för ympning. Vid ympning i plantskolan är det dock inte hållbart att enbart använda toppskottet, då det i så fall bara går att ta en ympkvist från varje träd och därför används även laterala skott som ympris (Sjöman & Slagstedt, 2015b).

4.1.2. Plantering

Enligt Daniel Johansson på Tönnersjö plantskola kan barrträd odlas både i container och på friland, men menar att en airpot container är att föredra för stimulering av finrötter. Airpot är av extra stor betydelse då det gäller träd som naturligt bildar pålrot, menar han. Även Stångby plantskola använder sig av airpot, enligt Erik Jönsson. Denna kruka ska få rötterna att växa ut ur de många lufthålen på sidorna för att dö tillbaka då de kommer i kontakt med luften utanför krukans. På så vis sker en automatisk beskärning av rötterna, vilket i sin tur stimulerar tillväxten av finrötter. Levinsson et al. (2014) visar dock i en studie med rödek (*Quercus rubra*) och sötkörsbär (*Prunus avium*) att olika odlingsystem inte utgjorde någon nämnvärd skillnad på trädens etablering i stadsmiljö. Odlingsystemen innefattade airpot, tygcontainer och frilandsodling med behandling som barrot eller klump. Barrträd ska däremot inte hanteras som barrot, menar Daniel Johansson (Tönnersjö), vilket även gäller för städsegröna lövträd. På grund av de kvarsittande löven och barren som ständigt kräver vatten för fotosyntes är träden extra känsliga för uttorkning och ska därför hanteras med klump där vätskan kan behållas längre. Behandling med klump eller container är dessutom det vanligaste även för lövträd.

De flesta barrträd föredrar ett lägre pH att växa i, jämfört med de flesta lövträd (Harris et al., 2003). Barrträd växer generellt i pH 5.5 ungefär, medan lövträd ofta växer i pH omkring 6,0 till 6,5 (ibid.). Det finns dock vissa undantag som växer bättre i ett högt pH, exempelvis ormskinnstallen (*Pinus heldreichii*) (Sjöman & Slagstedt, 2015b). Erik Jönsson på Stångby plantskola menar att krav på substrat dock varierar mellan arterna hos barrträd, precis som hos lövträd. Daniel Johansson (Tönnersjö) brukar under vår och sommar täcka odlingen med ungefär 2 decimeter bark för att stimulera mikrolivet och samtidigt få en sänkning av pH i jorden. Denna täckning minskar dessutom avdunstningen och behåller fukten i marken.

4.1.3. Skötsel

När det gäller bevattning är det enligt Daniel Johansson (Tönnersjö) viktigt att låta plantorna torka ut emellanåt. Därför utförs bevattningen endast en till två gånger i veckan i hans odling. Barrträden mår oftast inte bra av att stå i allt för blöta och styva jordar, utan kräver väl-dränerade markförhållanden. Vattentillgången bör dock anpassas efter behoven hos enskilda arter, menar Erik Jönsson (Stångby).

Barrträd kan vara extra känsliga för torka under våren. Den tilltagande solstrålningen gör att fotosyntesen och därmed transpirationen ökar, men då marken är fortsatt frusen har rötterna svårt att förse plantan med vatten (Harris et al., 2003). Det kan medföra att barren hos barrträd gulnar. Effekten ökar vid kraftiga vindar som gör att plantan avdunstar fortare och därmed får en högre transpiration. Detta kan även vara problematiskt under andra tider på året. Erik Jönsson (Stångby) uppger att tjältorka är ett förekommande problem i odlingen. Även Daniel Johansson (Tönnersjö) upplever dessa problem, och brukar därför spraya barren på våren med en blandning av rapsolja och vatten med hjälp av en lövblås för att få en dimmig hinna över barren som minskar solinstrålning och därmed transpirationen.

4.1.4. Beskärning

De flesta lövträds naturliga växtsätt är en utbredd krona med flera dominanta grenar, till skillnad från många barrträd som ofta växer med en dominant, genomgående stam (Harris et al., 2003). Detta gör att barrträd bildar en naturlig pyramidform, med ett apikalt skott och resterande laterala sidogrenar. Det finns dock undantag, då även vissa barrträd bildar en mer oregelbunden kronform med flera skott som konkurrerar om dominans. Dessutom kan växtsättet förändras med tiden och antingen bli mer pyramidformat eller mer utbrett med en plattare krona (ibid.). Som tidigare nämnt kan även tydligt pyramidväxande barrträd få ett mer oregelbundet växtsätt vid förökning av laterala knoppar och skott.

På grund av det pyramidala växtsättet, behöver beskärningsinsatserna inte vara lika omfattande eftersom målet med beskärningen ofta är att skapa just den formen. Daniel Johansson (Tönnersjö) menar att beskärningen av barrträd främst gäller uppstamning, det vill säga beskära de understa grenarna intill stammen för att öka den fria höjden från mark till kronbas. Detta instämmer Erik Jönsson från Stångby plantskola om. Därtill behöver toppskottet bindas för att återhålla en rak, genomgående stam. De barrträd som saknar denna naturliga pyramidform bör i stället beskäras likt lövträd med liknande växtsätt (Harris et al., 2003). Vid beskärning skapas ett apikalt skott genom att konkurrerande grenar avlägsnas helt eller delvis.

De laterala grenarna hos barrträd kan växa på två sätt; antingen ordnat runt stammen i våningar, eller mer oregelbundet utplacerat (Harris et al., 2003). *Picea abies* är ett typexempel på det förstnämnda, medan olika arter av *Cedrus* oftare har det mer oregelbundna uttrycket. I vissa fall kan grenvåningarna vara väldigt täta, varpå en god idé kan vara att begränsa vissa grenar för att få in mer ljus och luft bland grenverket. I andra fall kan våningarna vara glea, vilket kan regleras för att få ett bättre estetiskt uttryck genom att stimulera tillväxt mellan våningarna och därmed skapa fler våningsskikt. Stimuleringen utförs genom att avlägsna 3 millimeter bark där den nya tillväxten önskas (ibid.).

Till skillnad från lövträd, är många barrträd känsliga för beskärning in på äldre ved (Eckenwalder, 2009). Anledningen till detta är att äldre ved utan barr kvar förlorar sina latent knoppar, vilket gör att grenen inte kan förgrena sig utan i stället riskerar att dö. Lövträd har större möjlighet att förgrena sig från sina latent knoppar från äldre ved. Därför bör beskärningssnittet utföras på en barrklädd gren, och inte längre in på den nakna veden (Harris et al., 2003). Undantagen är *Taxus* och *Thuja occidentalis*, som klarar hårdare beskärning och därför också utgör exemplariska häckväxter (Eckenwalder, 2009).

4.1.5. Växtskydd

I jämförelse med lövträd upplever Daniel Johansson att barrträd har betydligt mindre benägenhet att angripas av sjukdomar och patogener. I hans odling har det förekommit barrlöss under försommaren vissa år och barksvamp vid något tillfälle. Han ser inte detta som något betydande problem i sin barrträdsproduktion.

Förutom barrlöss som ofta hittas på olika arter av *Picea* och *Abies*, finns det även barklöss som kan angripa olika arter av *Pinus* (Pettersson & Åkesson, 2011). Angreppen kan vara av varierande omfattning, men det går att behandla med såpsprit eller alternativt sätta in kemisk bekämpning.

Barrträdspinnkvalster kan medföra en missfärgning av barren och förekomst av spinnväv på plantan. Den vanligaste arten som angrips är sockertoppsgranen (*Picea Glauca* 'Conica') I värre fall kan även barren lossa från grenen (Pettersson & Åkesson, 2011). Genom att spola vatten med hårt tryck kan kvalstren dock avlägsnas.

Ytterligare skadedjur är barrsteklarna som kan angripa släktena *Pinus*, *Picea* och *Larix* (Pettersson & Åkesson, 2011). Varje släkte angrips dock av olika arter av barrstekeln. Det är stekelns larver som utför angreppet mot släktenas barr. I vissa fall äter larverna enbart gamla skott och lämnar de nya, men vissa larver äter även nya skott. *Larix* har ett starkt motstånd mot stekellarverna och kräver därför inte

mycket bekämpning. På *Pinus* och *Picea* är skadorna inte heller nödvändigtvis livshotande, utan oftast påverkas enstaka grenar. Larvernas spridning kan hämmas genom tidig upptäckt och avlägsnas därefter mekaniskt (ibid.).

Gelérost är en sjukdom hos släktet *Juniperus* som orsakas av rotsvamp (Pettersson & Åkesson, 2011). Den vanliga enen (*Juniperus communis*) kan angripas av hagtorsrost, medan den kinesiska enen (*Juniperus chinensis*) och sävenbom (*Juniperus sabina*) angrips av päronrost (ibid.). På sommaren lever svampen *Gymnosporangium fuscum* på päronen, för att sedan övervintra i närliggande enar (Sjöman et al, 2015b). För att förhindra värdväxlingen för päronrost bör de båda arterna stå på ett avstånd om ungefär 500 meter från varandra (Åkesson, 1999).

Tallskytte är en svampsjukdom av arten *Lophodermium seeditiosum* som angriper olika arter av *Pinus*, oftast på grund av närliggande tallbestånd där svampen sprids ifrån (Pettersson & Åkesson, 2011). Det är fjolårsbarren som utsätts, och utfallet blir värre desto fuktigare läget är. Därtill kan både *Pinus* och *Picea* utsättas för knopp- och grentorka av svampen *Gremmeniella abietina*. Denna svamp kan ha förödande konsekvenser för unga tallar i plantskolan, där toppen eller hela plantan kan dö av angreppet (ibid.).

Likt gelérosten på *Juniperus*, finns det även rotsvampar som värdväxlar mellan diverse växter och arter inom släktet *Pinus* (Pettersson & Åkesson, 2011). Bland annat kan de värdväxla med pion (*Paeonia*), skogskovall (*Melampyrum sylvaticum*) och svarta vinbär (*Ribes nigrum*). Dessa angrepp är inte av stor betydelse för träden, men angripna delar kan ändå plockas bort (ibid.).

4.2. Artdiversitet

Det finns ett behov i staden att öka trädbeståndens resiliens. Då en viss art är överrepresenterad i ett bestånd blir det svårare att stå emot svåra skadegörare som specifikt angriper den arten. Finns det i stället en heterogen blandning av arter, är det större chans att fler arter överlever vid allvarliga angrepp (Santamour, 1990). På grund av detta pågår ett ständigt arbete för att hitta nya arter att introducera i staden. Många av dessa arter är exotiska, på grund av det begränsade antalet svenska arter som tolererar extrema lägen (Sjöman & Slagstedt, 2015b).

Daniel Johansson (Tönnersjö) och Erik Jönsson (Stångby) anser båda två att det inte finns några problem att få tag i ett brett urval av arter av barrträd för produktion. De båda odlingarna domineras dock av relativt vanliga arter, såsom *Pinus sylvestris* och *Pinus nigra*. Erik Jönsson berättar att de arbetar alltmer med dokumenterade frökällor. Det finns för tillfället en E-planta av *P. sylvestris*, som heter

”Skogskyrkogården fk E”. Erik Jönsson anser att denna är svår att få tag på, och därför använder de sig på Stångby plantskola av finska frökällor i stället. Utöver frökällan för *P. sylvestris*, finns även bland annat ”*Abies koreana* Fk ULTUNA E”, ”*Tsuga heterophylla* Fk SÖDRA HAGUNDA E”, ”*Taxus baccata* ’Columna suesica’ E” och fyra olika frökällor av *Juniperus communis* (E-planta, u.å.).

Det ska tas i åtanke att både forskningsarbetet och plantskoleproduktionen är otroligt tidskrävande, då det är långsamväxande material som behandlas. Den odlingsplan som Daniel Johansson (Tönnersjö) följer idag är bestämd sedan flera år tillbaka. De förändringar som sker gällande sortimentutökning sker därmed under lång tid.

4.3. Etablering

Trots att många barrträd är relativt hårdiga, är det fortfarande en kritisk situation att introducera dem i den näringsfattiga och hårdgjorda miljö som stadens gator utgör. Under plantskoletiden kan varje enskilt träd behandlas utefter dess individuella behov, men dessa behov blir desto svårare att tillgodose efter plantering i stadsmiljö.

Faktorer som ett stadsträd kan behöva hantera är bland annat hög temperatur, hård vind, salt från vägarna, och luftföroreningar (Sieghardt, 2005). Dessutom bidrar den hårda ytan i gatumiljö till mer torka, eftersom det finns betydligt mindre jord som håller kvar fukt än exempelvis i en parkmiljö. Tvärtom kan även träd bli stående i vatten i perioder på grund av kraftigt skyfall som inte kan tas om hand om i dagvattenhanteringen samt på grund av den hårdgjorda ytan inte kan tränga ner i marken utan i stället rinner av och ansamlas i växtbäddarna. Det finns även begränsat med plats för träden att breda ut sina rötter ordentligt, då växtbäddarna ofta är för små och marken runt omkring är ogenomtränglig (ibid.).

Det är egentligen få barrträdsarter som tolererar den ovan beskrivna växtmiljön (Sjöman & Slagstedt, 2015b). Släktena *Pinus*, *Juniperus*, och *Cedrus* har störst hårdighet för gatumiljö av de barrträd som plantskolor odlar i Sverige idag. Trots detta är de fortfarande i behov av en generös etableringstid, med god tillgång på vatten. Andra släkten som inte passar lika bra i gatumiljö är exempelvis *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Tsuga*, *Taxus*, och *Thuja*. Dessa släkten har en större chans till en god utveckling i parkmiljö, med ett större rotutrymme och en mark som håller fukten bättre (ibid.).

Inom släktet *Pinus* finns en uppdelning, där en del av släktet klassas som hårdtall och den andra delen klassas som mjuktall, trots att de båda ingår i begreppet

”softwoods” (Peterson, 2004). Detta kan vara användbar information vid produktion och etablering av tallar, då uppdelningen berättar de olika växtkraven som finns. Hårdtallar är de tallar vars barrknippen innehåller mellan ett och tre barr, medan mjuktallar typiskt innehåller fem (Sjöman & Slagstedt, 2015b). Sett till de vanligaste arterna som vi odlar i Sverige, är hårdtallarna mer härdiga mot extremare förhållande såsom torka och värme samt våta platser med periodvisa översvämningar. De är därför mer lämpade till gatumiljöplantering, medan mjuktallar lämpar sig mer i parkmark med sina krav på en mer bördig och frisk jord (ibid.). Se exempel på mjuktall i figur 5 och 6 nedan.



Figur 5. Pinus cembra, en mjuktall med fem barr i knippe

Rötterna hos barrträd varierar mellan arterna. Vanligen har de ett relativt grundligt, utbrett rotsystem (Eckenwalder, 2009). Många tallar har dock en pålrot och kan därför söka vatten och näring långt ner i marken (Skogsstyrelsen, 2022). Erik Jönsson (Stångby) uppger att barrträd ofta är svårplanterade, och behöver planteras om ofta i plantskolan för att underlätta dessa besvär. Eftersom de inte förökar sina barrträd själva, köper de in plantor av större kvalitet (topphöjd från 125–250 och uppåt). De är då beroende av att den levererande plantskolan planterar om plantorna tillräckligt många gånger för att få en fortsatt god etablering hos Stångby. Erik

Jönsson anser vidare att det är ett problem att få bredväxande, krukodlade solitärträd att förankra sig i jorden.



Figur 6. Pinus peuce, ytterligare en mjuktall som bidrar med sina estetiska egenskaper i parken

5. Diskussion

Detta kapitel diskuterar de olika faktorerna som presenterats i föregående delar, kopplat till frågeställningen i introduktionen.

5.1. Hur skiljer sig barrträd mot lövträd i plantskoleproduktionen?

En av de största skillnaderna mellan barrträd och lövträd i plantskoleproduktionen tycks vara beskärningen. Det krävs en större försiktighet med vart snittet placeras på ett barrträd än ett lövträd, med tanke på risken att en gren dör om det sker för långt in enligt Eckenwalder (2009). Hos lövträd är det förstås också viktigt att tänka sig för, men förmågan att skjuta nya skott från äldre ved gör att trädet lättare kan återhämta sig från hård beskärning. På grund av detta kan ingen standardrutin tillämpas för beskärning av alla träd, utan barrträd och lövträd behöver olika beskärningsplaner och utbildad personal som kan hantera det. För att skapa och bibehålla en specifik form hos barrträd krävs dessutom regelbunden beskärning från en ung ålder, innan det är för sent att påverka gammal tillväxt. Detta är dock något som plantskolor har stor möjlighet att utföra. Hos lövträd är formen på träden enklare att påverka i efterhand, på grund av ovan nämnda egenskaper. Det är dock fortfarande viktigt att beskära grenar då de inte är för stora, oavsett barrträd eller lövträd, vilket är en anledning att inte beskära i efterhand utan i förebyggande syfte. Detta på grund av de större risker och svårigheter att valla över som medförs av en större snittyta. Det som gör beskärningen av barrträd enklare är deras naturliga växtsätt som också är den eftersträvade formen inom produktion för stadsmiljö (Harris et al., 2003). De flesta lövträd behöver en omfattande uppbyggnadsbeskärning för att de ska växa på ett sätt som inte ligger i deras natur, det vill säga en önskad genomgående stam med lägre sidogrenar hellre än en naturligt flatare krona med fler konkurrerande toppskott. Över lag verkar det som att båda plantskolorna som medverkat i arbetet har uppfattningen att beskärningen är till barrträdens fördel, då det generellt sett är mindre insatser som behövs jämfört med lövträd.

Den långsamma tillväxten hos barrträd skiljer sig mot flera lövträd som växer snabbare. Plantskoletiden dröjer därmed längre för barrträd och medför en dyrare kostnad. Det kan också betyda att träd av mindre storlek väljs, för att följa en viss tidsplan. Detta kan i sin tur ha en negativ effekt på etableringen i stadsmiljö, då många barrträd enligt Sjöman och Slagstedt (2015b) hanterar den bättre om de är av större kvalitet. Dessutom nämner Daniel Johansson (Tönnersjö) att det ibland måste kompromissas med storleken för att få tag i vissa arter, vilket betyder att det kan vara svårt att få tag på större kvaliteter i handeln. Den långsamma tillväxten för dock med sig fördelar också, vilket är att träden ofta är långlivade. Om produktion och etablering fungerar bra, finns det därmed god chans att få ett träd som länge kan leva kvar och bidra med sina ekosystemtjänster i staden. Att inte behöva byta ut träd lika ofta blir därför ett sätt för den långsamma och dyra produktionen att betala av sig.

På grund av barrträdens hartskanaler, finns det en extra motståndskraft hos barrträd mot sjukdomar och patogener. De har god förmåga att kapsla in röta och till och med aktivt försvara sig mot skadedjur som kan dö av denna respons. Med tanke på barkborren som tidigare nämnts, och dess framgång vid torka, är bevattning av stor betydelse. För att försvaret ska fungera optimalt är det viktigt att inte låta barrträdet lida av torkstress, och därför hålla en jämn vattentillförsel. Dessa egenskaper hos barrträd innebär att växtskyddsarbetet underlättas och kräver färre resurser än i lövträdsodling. Däremot kan barrträden innebära problem för andra arter inom odlingen, då bland annat många rotsvampar värdväxlar, likt förklaringen i stycket om växtskydd. För själva barrträdet verkar svampen sällan ha allvarlig påverkan, men det skulle kunna bli värre exempelvis för päron och hagtorn i området. Dessutom får svampen en chans att övervintra och därmed föröka sig och utgöra en större skada, än om den inte hade haft tillgång till närliggande värdväxter. Därför bör avståndet mellan de olika värdväxterna anpassas till de specifika skadegörarna för att försvåra övervintringen. Exempelvis ska päron och kinesiska enar ha ett avstånd på 500 meter mellan varandra, som nämnts i stycket om växtskydd.

5.2. Vilka aspekter finns gällande etableringsskötsel av barrträd?

En oväntad aspekt kring etableringen av barrträd i staden visade sig vara just hårdigheten hos de olika släktena, och att många barrträd trots allt inte är lämpade för gatumiljö. Att vi i Sverige har uppfattningen att barrträd är väldigt hårdiga, skulle kunna bero på att vi i första hand tänker på tallen. *Pinus* är dessutom det största släktet som innehåller flest arter, vilket gör det rimligt att dra den slutsatsen. Detta betyder dock inte att barrträden ska bortses från, då det fortfarande finns

många arter som har potential att klara av en plantering i gatumiljö. Det viktiga är att rätt art hamnar på rätt plats, och att det då överhuvudtaget finns arter som klarar de mest extremt utsatta lägena. De andra, mindre tåliga arterna kan i stället nyttjas i parkerna där de kan bidra både med estetiskt värde i samband med resterande träd samt med ekosystemtjänster inom stadsmiljö året om. Ett exempel på en svarttall, *Pinus nigra*, som är hårdig mot extrema lägen finns i figur 7 nedan.

Resultaten från plantskolorna visar vikten av omplantering och stimulering av finrötter. Eftersom det enligt plantskolorna verkar svårt att förankra och etablera barrträd vid omplanteringar, kan det antas att besvären förekommer även vid plantering i stadsmiljö. Det viktigaste under etableringstiden är därför en generös bevattning, för att trädet ska få ordentlig tillgång till vatten innan rötterna har hunnit etablera sig. Därtill kan uppbindande trädstöd vara en god idé, eftersom trädet är extra utsatt för vind innan rötterna förankrat sig ordentligt. Båda plantskolorna förespråkar användningen av airpot för stimulering och ökning av antalet finrötter. Det bör dock inte vara en nödvändig åtgärd att använda airpot, eftersom det finns få belägg för att det gör stor nytta för träden på lång sikt. Även rotbeskärning på friland stimulerar nämligen finrotsbildningen. Försöket av Levinsson et al. (2014) påvisar också vikten av en god tillgång på vatten för träden oavsett vilket system de tidigare odlats i, och att ingen särskild odlingsmetod ger träden någon fördel i etableringen. Att även testa dessa metoder med barrträd vore önskvärt för att undersöka om resultaten skiljer sig från lövträd eller inte. Blir resultaten liknande, kan det vara värt att överväga val av odlingsystem med andra aspekter i åtanke, såsom exempelvis ekonomiska, praktiska och miljömässigt hållbara.

Tjältorka bidrar till ett sämre uttryck rent estetiskt, då barrträden kan se lite vissna ut. Därför skulle det vara till fördel att tillämpa strategier för att motverka detta i stadsplanteringar. Dels genom att öka temperaturen i marken genom att tillsätta organiskt material, som kan stimulera mikrolivet i jorden. Dels genom att sänka solinstrålningen genom att dimma barren som på Tönnersjö, eller täcka över träden med exempelvis fiberduk eller säckväv. Frågan är huruvida dessa insatser är något som skötselansvariga i staden har resurser för. Båda alternativen kan innebära tidskrävande moment som det inte finns resurser för. Eventuellt kan dimningen vara en snabbare process, speciellt vid användning av lövblås eller liknande maskin som täcker stora ytor lättare. En täckning av barrträden skulle dessutom även kunna väcka missnöje hos allmänheten då det estetiska värdet sänks drastiskt.

Att de övervägande plantskolor som kontaktades inte hade möjlighet att delta i arbetet, bland annat med motivet att de har en begränsad barrträdsproduktion, skulle kunna vara en indikator på hur ovanligt barrträd fortfarande är inom plantskoleproduktionen. De fem plantskolorna valdes nämligen ut efter sitt sortiment, där barrträd ingick. Även om barrträdsproduktionen utgör en väldigt liten del av den totala odlingen, bör kunskapen ändå finnas där för att kunna producera livskraftiga träd. Utifrån detta kan slutsatsen dras att det trots allt finns en eftersläpande kunskap om odling av barrträd, till följd av den underrepresentation av barrträd som hittills varit. Med en ökande barrträdsproduktion och användning, speciellt inom stadsmiljö, finns det ett behov av att öka denna kunskap.



Figur7. Pinus nigra kan tolerera både park- & gatumiljö

5.3. Vilka möjligheter finns det att möta städernas behov av artdiversitet av barrträd?

Med tanke på tidigare punkt där antal härdiga släkten nämns, finns det ett behov att kunna använda så många arter som möjligt inom dessa släkten. Tittar vi enbart på våra inhemska arter är det inte mycket mer än *Pinus sylvestris* som är användbar i gatumiljö. Därför behöver vi vidga vyerna och bredda artdiversiteten genom att ta in exotiska arter. Detta blir dessutom mer relevant ur ett framtidsperspektiv, då vi står inför klimatförändringar som innebär bland annat högre temperaturer i innerstaden (Deak Sjöman & Östberg, 2020).

Inom plantskoleproduktionen verkar det inte svårt att få tag i ett brett urval av arter. Förvånande nog verkar det desto svårare att få tag i en specifik frökälla av vår inhemska tall, *Pinus sylvestris*, eftersom det enbart finns en dokumenterad frökälla av arten. Detta är förmodligen ett resultat av att arten främst har använts inom skogsbruket historiskt sett, varpå dess förökningsmaterial inte är lika utstuderat inom hortikulturen. Detta bestånd befinner sig därmed i Skogskyrkogården i Stockholm. Med tanke på att det finns en ökande förfrågan för arten, kan det också vara därför just denna frökälla är svårare att få tag på. I kapitlet bakgrund, under stycket förökning nämns också fertiliseringsprocessen som inom *Pinus* tar ungefär 18 månader. Detta kan vara ytterligare en anledning till att frön är svårare att få tag på vissa år. Vid brist på denna frökälla finns det risk att plantskolor använder sig av frön av okänt ursprung, vilket kan medföra problem vid trädens etablering ifall de kommer från en olämplig proveniens. Därför är det bra att exempelvis Stångby plantskola vänder sig till finska frökällor för att ha tillgång till informationen om ursprunget. Däremot ska tilläggas att allt för nordliga provenienser av *P. sylvestris* kan ha svårt att etablera sig i södra delarna av Sverige, och bör därför tas i åtanke. En gränsöverskridning mellan plantskolor och skogsbruket vore önskvärt att sträva emot. På så sätt kan den kunskap som finns inom skogsbruket om provenienser tillämpas även i hortikulturen.

Vad gäller tillgång på exotiska arter, verkar lövträd ha ett försprång. Eftersom de under mycket längre tid varit populära, framför allt i städerna, så har utvecklingen hunnit längre. Många av de olika arter som är populära i sydliga städer, exempelvis Malmö, är dock inte härdiga långt upp i landet. På så vis kan det vara relevant att investera mer i utvecklingen av tillgång på exotiska barrträdsarter, då urvalet av zonhärdighet är större här. Det är dock, som nämnts tidigare, en långsam process som behöver ta plats innan vi kan se den utvecklingen i praktiken. Det är också viktigt att arbetet med att införa nya exotiska arter får ta sin tid, för att inte förhastat tillsätta trädarter i staden som skulle kunna ha invasiva tendenser.

För att ha en bättre vetskap om förökningsmaterialets proveniens, finns det behov av fler dokumenterade frökällor. På så sätt kan arter med större säkerhet placeras på de ställen som de naturligt är anpassade för. Dessutom kan växtmaterialet få ett mer samlat uttryck och en mindre spridning i form och växtsätt då den kommer från testade, dokumenterade individer, vilket gör att det blir lättare att projektera in träden på rätt plats i staden. Är frömaterialet okänt, skulle detta exempelvis kunna resultera i en mer utbredd växtform när projekteringen egentligen gällde för en pelarform, vilket kan medföra problem för platsen.

5.4. Slutsats

Svårigheterna med barrträdsproduktion som presenterats i detta arbete är etableringen, artdiversitet, tillgång på förökningsmaterial och tillväxthastigheten. Den allra mest betydande svårigheten verkar vara etableringen, då denna är av störst betydelse för att trädet ska överleva. Artdiversitet och förökningsmaterial är faktorer som är i behov av utveckling för att kunna sprida artfördelningen i staden. Tillväxthastigheten skulle kunna vara en anledning till att barrträden väljs bort mot en mer snabbväxande art. Valet skulle dock också kunna innebära ett träd med kortare livslängd, vilket är ett argument för att ändå välja den långsamväxande arten.

De positiva delarna med barrträdsproduktion finns främst inom skötseln. Beskärningen och växtskyddsinsatserna är de moment som kräver färre resurser av plantskolan jämfört med i lövträdsodlingen.

6. Referenser

- Deak Sjöman, J. & Östberg, J. (2020). *I-Tree Sverige – för Strategiskt Arbete med Träds Ekosystemtjänster*. Fakulteten för Landskapsarkitektur, Trädgårds- och Växtproduktionsvetenskap.
- Eckenwalder, J. E. (2009). *Conifers of the World*. Timber Press.
- Engelbrekt Tchang, J. & Karlsson, S. (2023). *Stadsträd – i Nöd och Lust: Skillnader i Reglerande och Stödjande Ekosystemtjänster mellan Löv- och Barrträd i Stadsmiljö*. Kandidatuppsats, Institutionen för Stad och Land, SLU, Uppsala. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-s-500562>
- E-planta. (u.å.). *Barrväxter*.
https://eplanta.com/kategorier_yrkesanvandare/barrvaxter/ [2024-03-16]
- Harris, R. W., Clark, R. J. & Matheny, N. P. (2003). *Arboriculture, Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs and Vines*. Pearson College Div.
- Levinsson, A., Sæboø, A. & Fransson, A-M. (2014). *Influence of Nursery Production System on Sater Status in Transplanted Trees*. Scientia Horticulturae, vol. 178, sid. 124-131.
- Nationalencyklopedin. (u.å.a). *Barrträd*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/barrtr%C3%A4d> [2024-02-07]
- Nationalencyklopedin. (u.å.b). *Hartskanal*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/hartskanal> [2024-02-13]
- Neale, D. B. & Wheeler, N. C. (2019). *The Conifers: Genomes, Variation and Evolution*. Springer.
- Peterson, R. (2004). *The Pine Tree Book: Based on the Arthur Ross Pinetum in Central Park*. Central Park Concervancy.

- Pettersson, M., Åkesson, I. (2011). *Trädgårdens Växtskydd*. Natur & Kultur Allmänlitteratur.
- Pleijel, H., Klingberg, J., Strandberg, B., Sjöman, H., Tarvainen, L. & Wallin, G. (2022). *Differences in Accumulation of Polycyclic Aromatic Compounds (PACs) Among Eleven Broadleaved and Conifer Tree Species*. *Ecological Indicators*, vol. 145.
- Raven, P. H., Eichorn, S. E. & Evert, R. F. (2013). *Raven Biology of Plants*. W.H. Freeman & Co Ltd.
- Santamour, F.S. (1990). *Trees for Urban Planting: Diversity, Uniformity, and Common Sense*. In: *Proceedings of the Seventh Conference of the Metropolitan Tree Improvement Alliance (METRIA)*.
- Sieghardt, M., Mursch-Radlgruber, E., Paoletti, E., Couenberg, E., Dimitrakopoulos, A., Rego, F., Hatzistatthis, A., Randrup, T. (2005). *The Abiotic Urban Environment: Impact of Urban Growing Conditions on Urban Vegetation*. I Konijnendijk, C.C., Nilsson, K., Randrup, T.B., and Schipperijn, J., (Eds.). *Urban Forests and Trees*. Springer.
- Shigo, A. (1984). *Compartmentalization. A Conceptual Framework for Understanding How Trees Grow and Defend Themselves*. *Annual Review of Phytopathology*, vol. 22, s. 189–214.
- Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015a). Rätt Träd på Rätt Plats. I Sjöman, H. & Slagstedt, J. (red). (2015). *Träd i Urbana Landskap*. Studentlitteratur, s. 331–360.
- Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015b). *Stadsträdslexikon*. Studentlitteratur.
- Sjöman, H., Östberg, J. & Bühler, O. (2012). *Diversity and Distribution of The Urban Tree Population in Ten Major Nordic Cities*. *Urban Forestry and Urban Greening*, vol. 11, s. 31–39.
- Skogsstyrelsen. (2022). *Skogsträd*. <https://www.skogsstyrelsen.se/mer-om-skog/skogstrad/> [2024-02-22]
- SLU, Artdatabanken. (u.å.). <https://artfakta.se/artinformation/taxa/4000138/detaljer> [2024-02-07]
- SLU. (2023). *Rekordstort Utbrott av Granbarkborre – Orsaker och Vad Man Kan Göra*. Slu kunskapsbank. <https://www.slu.se/forskning/kunskapsbank/ekologi/rekordstort-utbrott->

Taiz, L., Møller, I. M., Murphy, A. & Zeiger, E. (2022). *Plant Physiology and Development*. Oxford University Press Inc.

World Health Organization. (2021). *Human Health Effects of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons as Ambient Air Pollutants - Report of the Working Group on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons of the Joint Task Force on the Health Aspects of Air Pollution: report of the Working Group on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons of the Joint Task Force on the Health Aspects of Air Pollution*. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

Åkesson, I. (1999). *Faktablad om Växtskydd, Pärönrost*. SLU, Institutionen för Entomologi.

7. Frågeformulär

I det första formuläret till plantskolor ställdes 10 frågor, som lyder enligt följande:

1. Vad finns det för skillnader i produktionen av barrträd jämfört med lövträd?
2. Vilka svårigheter finns inom barrträdsproduktion?
3. Vilka fördelar finns inom barrträdsproduktion?
4. Finns det svårigheter att hitta ett brett utbud och att få tag i olika arter/sorter?
5. Vilka specifika skötsel aspekter finns det gällande barrträd?
6. Finns det skillnader vid beskärning av barrträd jämfört med lövträd?
7. Finns det specifika sjukdomar och patogener att ta hänsyn till vid produktion av barrträd?
8. Skiljer sig barrträd och lövträd vid plantering och etablering?
9. Finns det en ökande förfrågan om barrträd som stadsträd, och i så fall, på vilket sätt anpassar sig plantskolor till detta?
10. Driver ni upp barrträd från frö eller köper in småplantor? Beroende på vilket, finns det några svårigheter eller möjligheter med denna metod?