



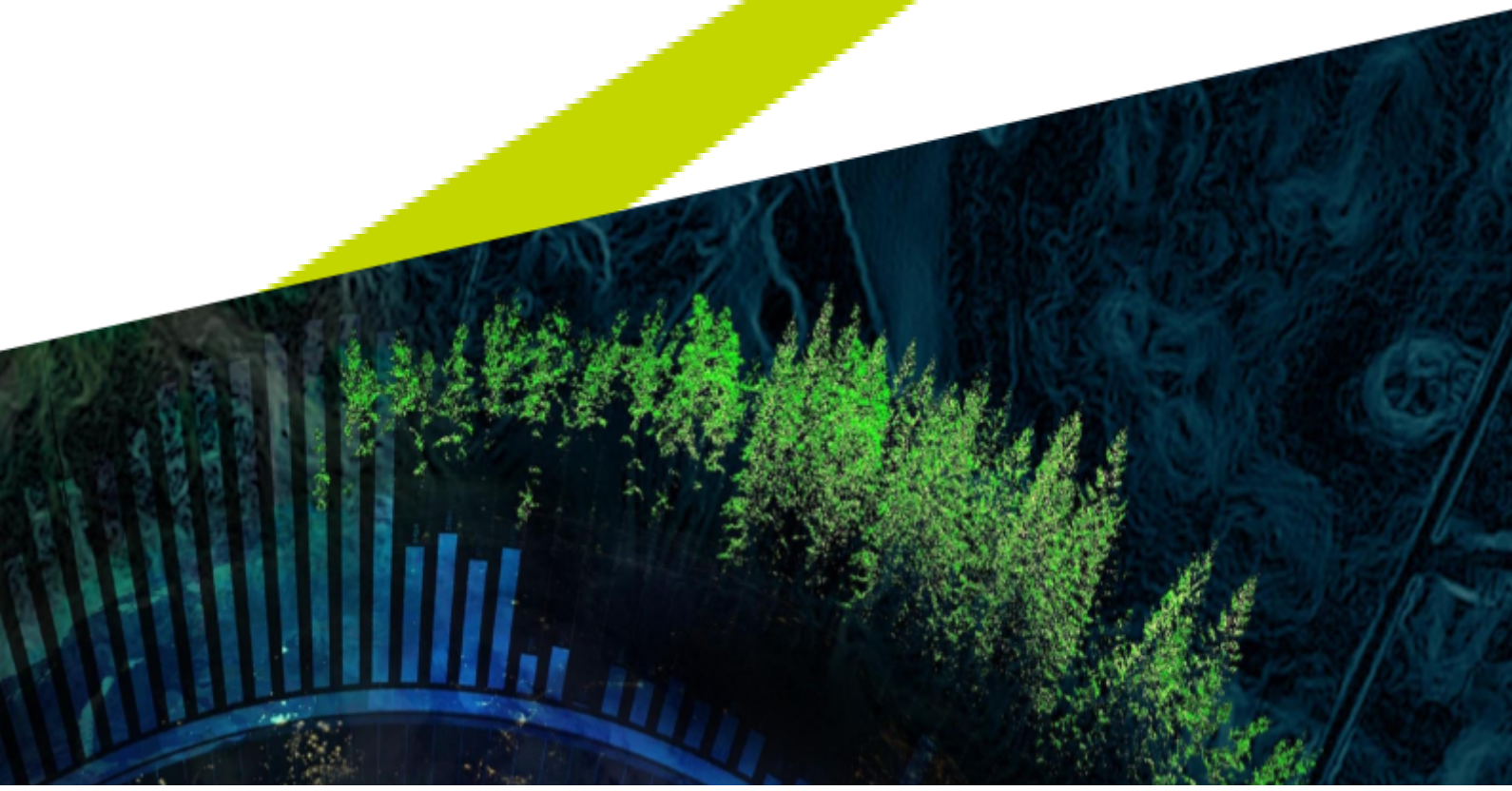
# **Plantskoleproduktionsmetoders påverkan på trädets långsiktiga utveckling i urban miljö**

---

*Nursery production systems and their impact on long term development in urban trees*

Anna Sandin & Nikita Weerasinghe

Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Fakulteten för landskapsarkitektur,  
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap  
Institutionen för Biosystem och teknologi  
Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram  
Alnarp 2023





# Plantskoleproduktionsmetoders påverkan på trädets långsiktiga utveckling i urban miljö

*Nursery production systems and their impact on long term development in urban trees*

Anna Sandin & Nikita Weerasinghe

**Handledare:** Anna Levinsson, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, Planering och Förvaltning

**Examinator:** Björn Wiström, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, Planering och Förvaltning

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap

**Kurskod:** EX0844

**Program/utbildning:** Trädgårdssingenjör: odling – kandidatprogram

**Kursansvarig inst.:** Institutionen för Biosystem och teknologi

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2023

**Nyckelord:** *Quercus rubra*, *Prunus avium*, etablering, ekosystemtjänster, rödek, sötkörsbär, stadsmiljö, stadsträd, stamomfång, skottillväxt, odlingssystem

**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

Träd och andra urbana naturresurser spelar en stor roll i skapandet av hållbara städer, och tillhandahåller många viktiga ekosystemtjänster. Många av dessa ekosystemtjänster är kopplade till trädens storlek och vitalitet. Staden som växtplats är dock sällan optimal, och stadsträd utsätts för mycket stress i form av bland annat torka, platsbrist, föroreningar, markkompaktering och fysiska skador. Detta försvårar etableringen av träd i städer, men påverkar även deras långsiktiga utveckling och vitalitet. Att ersätta stadsträd är också kostsamt ekonomiskt såväl som för miljön. I plantskolor används olika metoder för att främja ett välutvecklat rotsystem och därigenom underlätta etablering. Syftet med denna studie är att undersöka huruvida olika plantskoleproduktionsmetoder påverkar utvecklingen av stadsträd på längre sikt (15 år).

Denna studie är en uppföljning på delar av en tidigare studie som undersökte plantskoleproduktionsmetodens påverkan på etablering av träd i urbana miljöer. Träden som undersöks planterades 2008 i ett bostadsområde i Malmö, och är av arterna rödek (*Quercus rubra*) och sötkörsbär (*Prunus avium*). Träden behandlades med fem olika produktionsmetoder i plantskolan; barrot, klumpodling med eller utan rotbeskärning, fabric container (root control bag) och depåodling (air pot). I denna studie undersöktes trädens långsiktiga utveckling genom mätningar av skotttillväxt och stamomfång. Resultatet visade inga signifikanta skillnader i tillväxt mellan de olika behandlingarna.

*Nyckelord: Quercus rubra, Prunus avium, etablering, ekosystemtjänster, rödek, sötkörsbär, stadsmiljö, stadsträd, stamomfång, skotttillväxt, odlingsystem*

## Abstract

Trees and other urban natural resources play a major role in the creation of sustainable cities, providing many important ecosystem services. Many of these ecosystem services are linked to tree size and vitality. However, the city as a planting site is rarely optimized, and urban trees are exposed to stress factors such as drought, lack of space, pollution, soil compaction and physical damage. This makes the establishment of trees in cities difficult, but also affects their long-term development and vitality. Replacing urban trees is also costly financially as well as for the environment. In nurseries, different methods are used to promote a well-developed root system and thereby facilitate establishment. The aim of this study is to investigate whether different nursery production systems affect the long term development of urban trees (15 years).

This study is a follow-up on parts of a previous study that investigated the impact of the nursery production system on the establishment of trees in urban environments. The trees in this study were planted in 2008 in a residential area in Malmö, and the species used were red oak (*Quercus rubra*) and sweet cherry (*Prunus avium*). The trees were treated with five different production systems in the nursery; bare root, balled and burlapped with or without root pruning, fabric container (root control bag) and air pot. In this study, the long-term development of the trees was assessed through measurements of shoot growth and stem girth. The result showed no significant differences in growth between the different treatments.

*Keywords: Quercus rubra, Prunus avium, establishment, ecosystem services, red oak, sweet cherry, urban environment, urban tree, stem girth, shoot growth, nursery system*





<b>1. Bakgrund</b>	<b>11</b>
<b>2. Inledning</b>	<b>12</b>
2.1 Ekosystemtjänster	12
2.2 Utmaningar för etablering och utveckling	13
2.3 Planterings- och etableringskostnader	14
2.4 Produktionsmetoders betydelse för etablering	15
2.4.1 Produktionsmetoder	15
2.4.2 Tidigare studier	16
<b>3. Syfte och frågeställning</b>	<b>18</b>
3.1 Syfte	18
3.2 Frågeställning	18
<b>4. Plantmaterial och plats</b>	<b>18</b>
4.1 Urval av träd	18
4.2 Rödek	18
4.3 Sötkörsbär	19
4.4 Ståndort	19
4.5 Plantskoleproduktionsmetoder	20
<b>5. Metod</b>	<b>21</b>
5.1 Mätningar Prunus avium	21
5.2 Mätningar Quercus rubra	22
5.3 Avgränsningar	22
5.4 Dataanalys	23
<b>6. Resultat</b>	<b>23</b>
6.1 Prunus avium	23
6.2 Quercus rubra	25
<b>7. Diskussion</b>	<b>27</b>
7.1 Begränsningar och felkällor	28
7.2 Framtida studier	29
<b>8. Slutsats</b>	<b>30</b>



# 1. Bakgrund

Att ersätta träd i städer är en kostsam process, det är därför motiverat att öka kunskapen om hur de på bästa sätt etableras och utvecklas, för att träden ska kunna bli så gamla som möjligt (Östberg et al. 2013). I städer finns det ofta fler och större stressfaktorer för träd än utanför städer, vilket försvårar etableringen. Det råder ofta brist på utrymme, det är därför inte ovanligt med för små växtbäddar, något som påverkar rotutvecklingen och således vatten- och näringsupptaget (Rolf 1987). Andra utmaningar som träd i urbana miljöer möter är bland annat saltstress, luftföroreningar och markkompaktering (Rolf 1987; Li et al. 2014; Dmuchowski et al. 2013).

Urbana naturresurser kan verka små i förhållande till andra naturresurser, men täcker stor areal mark och tillhandahåller många viktiga ekosystemtjänster (Konijnendijk 2003). Många av de ekosystemtjänster träd kan bidra med i urbana miljöer är kopplade till trädens storlek och vitalitet (Naturskyddsföreningen 2021). Förhållandena i städer är dock sällan optimala, och en minskad vitalitet hos stadsträd innebär kostnader såväl som risker. Städer är i konstant förändring, områden byggs om och nya blir till. Nybyggnationer leder ofta till att trädbeståndet påverkas eller måste förändras. Vidare åldras träd och vitaliteten blir sämre, tillslut måste dessa träd bytas ut. Nya förhållanden på grund av att miljön förändras leder även till att anpassningar i trädbeståndet måste ske.

Det finns alltså en rad olika anledningar till att träd planteras och byts ut. Etablering av träd är kostsamt från start till slut, dessutom krävs det en mängd skötsel som i sig är kostsamt. Denna studie har sin bakgrund i att det finns ett behov av att öka kunskapen om hur etableringen av träd kan förbättras och hur de metoder som används för etablering påverkar träden på lång sikt, för att göra stadsträd mer hållbara.

## 2. Inledning

Följande arbete är en uppföljning av delar av en studie som pågick 2007-2011, där syftet var att utvärdera huruvida olika plantskoleproduktionsmetoder påverkar etablering, vitalitet och utveckling hos träd i urbana miljöer (Levinsson 2015). Studien påbörjades under våren 2007, och träd av arterna *Quercus rubra* och *Prunus avium* planterades i Malmö och Alnarp 2008. Dessa träd studerades sedan under åren 2008-2011. Det har nu gått 11 år sedan etableringsstudien avslutades.

De plantskoleproduktionsmetoder som jämförts är barrotade träd, klumpodlade träd med eller utan rotbeskärning, fabric container (root control bag) och depåodling (air pot) (Levinsson 2015). Målet i plantskola är att rotsystemen ska utveckla en stor andel finrötter, och att etableringen därmed förenklas genom att stressen träden utsätts för i samband med utplantering minskar (Levinsson 2015). Ämnet är dock understuderat, inte minst hur olika behandlingar i plantskolan påverkar träden på lång sikt. Målet med följande arbete är att få en djupare förståelse för plantskoleproduktionsmetoders inverkan på den långsiktiga utvecklingen av träd i urbana miljöer, genom att undersöka skotttillväxt och stamomfång.

### 2.1 Ekosystemtjänster

Träd i städer bidrar med en rad försörjande, kulturella, reglerande och stödjande ekosystemtjänster (Naturskyddsföreningen 2021). Äldre och större individer har ofta förmågan att bidra med fler tjänster, det är därför viktigt att se till att träden blir så gamla som möjligt. Träd i städer kan erbjuda skugga, mildra kraftiga vindar och reglera temperaturen (Nowak & Dwyer 2007). Träd och annan vegetation i stadsmiljöer fångar också upp partiklar och föroreningar, samt fungerar som kolsänka (Nowak & Dwyer 2007; Konijnendijk 2003). Detta bidrar till ökad livskvalitet för människor i staden såväl som minskad växthuseffekt. Urban vegetation kan också främja biodiversiteten i städer, och bidra med boplatser till diverse djur, insekter och svampar (Nowak & Dwyer 2007). Boplatserna är fler hos gamla träd, detta eftersom håligheter, sprickor, död ved och dylikt är vanligare i just äldre individer.

De kulturella, eller sociala, värdena är starkt kopplade till människors uppfattning av träden (Naturskyddsföreningen 2021). Hit räknas de kvaliteter som bidrar till förbättrad hälsa, även attribut som bidrar till fysisk aktivitet i naturen. Det finns

indikationer på att en större areal träd i urbana områden korrelerar med minskad övervikt, bättre social sammanhållning i området och minskning av sjukdomar som typ 2-diabetes, högt blodtryck och astma (Ulmer et al. 2016). Grönområden och träd i stadsmiljöer inverkar alltså på människors hälsa såväl som på klimat och hållbarhet i staden, och spelar en stor roll i skapandet av hållbara städer (Konijnendijk & Gauthier 2006). De har också ett ekonomiskt värde i skapandet av attraktiva områden för affärsverksamheter och boende, och de värdehöjande effekter välmående stadsträd kan ha på bostäder (Nowak & Dwyer 2007; Konijnendijk & Gauthier 2006). Att gatorna i ett bostadsområde kantas av träd kan innebära en värdehöjning på så mycket som 10% för bostäderna i området (Nowak & Dwyer 2007).

Städer är generellt varmare än omgivande landsbygd, detta fenomen brukar benämnas "urban värmeö", eller "urban heat island effect" (U.S. Environmental Protection Agency 2008; Folkhälsomyndigheten 2018). De material som används i urbana landskap har varierande påverkan på värmeeffekten då olika material absorberar olika mängd av solstrålningen. Det är framför allt mörka material, såsom asfalt, som absorberar solinstrålning och därigenom höjer temperaturen (Grimmond 2007; Folkhälsomyndigheten 2018). Det är inte bara absorptionsförmågan som påverkar, utan även materialens förmåga att hålla värme. Den ökande temperaturen i urbana miljöer påverkar invånarna, då miljön blir mindre trivsamt.

Vegetation i städer har visat sig kunna minska urban heat island-effekten, då träd ger skugga och kan hindra solinstrålningen från att absorberas av andra material (U.S. Environmental Protection Agency 2008; Nowak & Dwyer 2007). Äldre träd med god vitalitet har ofta mer utvecklad krona och kan således bidra med mer skugga. En effekt av detta är att träd i städer också kan minska behovet av luftkonditionering, genom att erbjuda skugga till byggnader (Nowak & Dwyer 2007). Även detta kan minska urban heat island-effekten, då luftkonditionering emitterar värme.

## 2.2 Utmaningar för etablering och utveckling

I städer finns det ofta fler och större stressfaktorer för träd än utanför städer. Ett vanligt förekommande problem är markkompaktering, som förutom trafik också är kopplat till belastning i samband med bebyggelse (Rolf 1987). När marken blir kompakterad påverkas förutsättningarna för träden och rötterna får svårare att sprida ut sig, vilket gör att risken för torka ökar. Dessutom påverkas träden direkt

genom att porerna i marken försvinner, det är i porerna vatten- och gasutbytet sker (Larsson 2008). Markkompaktering påverkar även mikrolivet i marken negativt.

Ytterligare en utmaning som träd kan möta i en stadsmiljö är brist på utrymme (Jim 2019). För att ett träd ska frodas och må bra krävs väl planerade växtbäddar, en fungerande växtbädd ger goda förutsättningar för etablering och långsiktig utveckling. Problematiken i städer är dock att växtbäddar ofta är begränsade och att rötterna då inte får tillräckligt med utrymme, vilket påverkar vatten- och näringsupptaget (Rolf 1987). I städer sker även markarbete vilket kan skada trädens rötter såväl som orsaka markpackning och därmed påverka trädens vitalitet (Fini et al. 2020; Rolf 1987). Fysisk skada på grund av trafik, vandalism eller beskärningsskador är också vanligt förekommande.

Att temperaturen är högre i städer än på landsbygden gäller inte enbart lufttemperaturen utan även marktemperaturen (U.S. Environmental Protection Agency 2008). Vissa material alstrar mer värme än andra; den varma markytan värmer i sin tur substratet som träden står i. Under vintern händer det att marken inte fryser och vatten är då tillgängligt året om, detta resulterar i stress för träden då vintervilan störs. Beroende på art kan vintervila vara viktig för trädens köldtålighet och överlevnad (Tylewicz et al. 2018).

Vägsalt påverkar och stressar också vegetationen i städerna. Saltstress kan orsaka allvarliga skador på träd (Li et al. 2014). Salt påverkar träden på många sätt, bland annat genom minskad tillväxt samt minskad mykorrhizaaktivitet (Kayama et al. 2003). Ytterligare ett problem är luftföroreningar i städer, något träden kan ta skada av. Den fysiologiska påverkan av luftföroreningar på träd varierar, ett exempel är att det påverkar pigmenten som ingår i fotosyntesen (Dmuchowski et al. 2013).

## 2.3 Planterings- och etableringskostnader

Att ersätta träd i städer är en kostsam process. Det är därför motiverat att öka kunskapen om hur de på bästa sätt etableras och utvecklas, för att träden ska kunna bibehålla sin vitalitet och bli så gamla som möjligt. Utöver kostnaden för det nya trädet måste det föregående trädet tas bort, växtbädden måste återställas med eventuellt inrättande av luftnings- och bevattningssystem, planteringsjorden måste bytas, det nya trädet måste transporteras till platsen och ytbeläggningen och omkringliggande områden måste återställas (Östberg et al. 2013). Därtill tillkommer kostnader för underhåll av det nya trädet under etableringen, med bevattning, beskärning och eventuell ytterligare uppbindning. Övriga faktorer som

påverkar kostnaderna är bland annat konstruktionen i och omkring planteringen, placering av träden samt antalet träd som ska planteras eller skötas, då det blir dyrare att hantera ett enskilt träd. Utöver dessa kostnader bör man också ha i åtanke de sociala, kulturella och biologiska värden ett äldre och välmående stadsträd kan ha, värden som är svåra att mäta i ekonomiska medel men som kan minska vid en nyplantering (Östberg et al. 2013).

## 2.4 Produktionsmetoders betydelse för etablering

För att påverka trädens förutsättningar i etablering och således den långsiktiga utvecklingen kan olika plantskoleproduktionsmetoder användas. Det gemensamma syftet med de olika metoderna är att förbereda trädet för utplantering och minimera den stress träd utsätts för i samband med detta, genom att ge trädet förutsättningar att producera en stor andel finrötter och därmed förenkla etableringen (Levinsson 2015). De metoder som jämförts i den här studien är barrotade träd, klumpodlade träd med eller utan rotbeskärning, fabric container och air pot.

### 2.4.1 Produktionsmetoder

*Barrotade träd* odlas på friland, och under odlingstiden sker omplantering och beskärning av rotsystemen för att träden ska få ett välutvecklat rotsystem (Sjöman et al. 2015). Upptagning av träden sker när de befinner sig i vila, då avlägsnas jorden från rotsystemet och trädet levereras i emballage med ett fuktighetshållande substrat. Barrotade träd väger mindre under transport än träd som levereras i jord och är i regel billigare än träd som odlats i andra odlingssystem, att träden inte är inrotade i något substrat kan dock göra att de initialt blir känsligare för torka.

*Klumpodlade träd* odlas även de på friland, och kan rotbeskäras samt omplanteras i intervaller om tre till fyra år (Sjöman et al. 2015). Odlingstekniken ser likadan ut som för barrotade träd, men vid upptagning grävs rotsystemet upp i en klump så att omkringliggande jord följer med. Rotklumpen packas därefter in i juteväv och en trådkorg av grovmaskigt stål nät, bägge av nedbrytbara material för att de inte ska hindra rotsystemets utveckling. Upptagningen görs generellt på hösten när träden avslutat sin tillväxt, med vissa undantag som grävs upp när de är avmognade och har tappat sina blad. Exempel på dessa är *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus* och *Betula*.

*Fabric container*, eller root control bag, är en metod där vilande barrotade eller containerodlade träd placeras i en tygkruka av styv väv, som sedan placeras under jord med 5-7,5 cm av krukans ovan markytan (Cole et al. 1998).

*Air pots* används för depåodling eller företablering där man omplanterar barrotade eller klumpodlade träd till containerodling (Sjöman et al. 2015). Det är ett produktionssystem ovan jord, där krukans botten har en tät botten för att förhindra att rötterna penetrerar nedåt, samt sidor av perforerad plast för att rötterna ska luftpinceras istället för att fortsätta längs krukans kant och bilda rotsnurr.

#### 2.4.2 Tidigare studier

Det finns relativt lite kunskap om hur plantskoleproduktionsmetoder och påverkar den långsiktiga utvecklingen av stadsträd, då flertalet studier fokuserar på etableringsfasen (Anella et al. 2008; Buckstrup & Bassuk 2000; Hensley 1993; Ferrini et al. 2000). Sammanfattningsvis har det i flertalet studier observerats inga till mycket små skillnader mellan olika produktionsmetoder.

I en studie från 2008 jämfördes tillväxten på klumpodlade (B&B) jämfört med barrotade träd av arterna *Platanus x acerifolia*, *Acer x freemanii* och *Taxodium distichum* (Anella et al. 2008). Behandlingarna utfördes på träd som våren 2004 planterades i en park där det emellanåt stod vatten i marken, och de parametrar som mättes var skotttillväxt, stamtillväxt och grentillväxt. Mätningar utfördes under två säsonger i augusti 2004 och 2005. Hos *Acer x freemanii* observerades 2005 en högre skotttillväxt hos B&B än hos barrotade, i övrigt påverkades inte tillväxten av produktionsmetod.

Fler studier har visat på låga till inga skillnader mellan produktionsmetoder. I en studie jämfördes klumprotade och barrotade träd av arterna *Ostrya virginiana*, *Quercus bicolor* och *Celtis occidentalis* (Buckstrup & Bassuk 2000). Dessa planterades i stadsmiljö i New York, hälften av träden på våren och hälften på hösten. Skotttillväxten mättes i augusti under två säsonger efter utplantering. Skillnader observerades under den första säsongen, men andra året var dessa skillnader inte kvarstående. I en studie från 1993 mättes tillväxten på träd av arten *Fraxinus pennsylvanica* som odlats i fabric container, barrotade eller klumpodlade (Hensley 1993). Höjd och stamdiameter mättes under fyra säsonger efter utplantering, och rötterna vägdes efter försökets slut. Inga signifikanta skillnader observerades mellan metoderna.

I en studie från 2000 mättes skotttillväxt hos 24 träd av arten *Quercus robur* som planterats två år tidigare antingen som klumprotade eller containerodlade



(Airplant®) (Ferrini et al. 2000). Resultatet visade en något högre tillväxt hos de klumpodlade träden, medan bladarean var större hos de containerodlade träden.

På de träd som ingår i den här studien har det gjorts tidigare mätningar på skotttillväxt (Levinsson 2015). Mätningar utfördes även på de träd av samma art (*Quercus rubra* och *Prunus avium*) som samtidigt planterades i Alnarp. Mätningarna gjordes under det sista året i plantskolan samt de fyra första åren efter plantering, 2008-2011. Första två åren efter utplantering hade samtliga träd en signifikant reducerad skotttillväxt jämfört med tillväxten i plantskolan, men för de *P. avium* som behandlats med fabric container och klumprotning med eller utan rotbeskärning, och som planterats på Alnarp där vattentillgången var tillräcklig, återställdes skotttillväxten tredje året. Fyra år efter utplantering hade *Q. rubra* fortfarande reducerad skotttillväxt medan tillväxten för *P. avium* ökade de sista två åren, oavsett produktionsmetod. Ingen koppling noterades mellan rotlängd vid plantering och skotttillväxt efter utplantering (Levinsson 2015). Mätningar gjordes även på bladarea (Levinsson et al. 2014). Dessa visade på en återställning av bladarean till samma storlek som innan utplantering efter tre år hos de träd som planterats i Alnarp, medan de i stadsmiljö i Malmö fortsatt hade reducerad bladstorlek hos alla träd i försöket. Första året uppmättes vissa skillnader mellan plantskoleproduktionsmetoderna, men dessa skillnader var små i senare mätningar. I Alnarp där vattentillgången var tillräcklig verkade det spela roll att träden hade stor andel fina rötter, men i den torrare stadsmiljön tycktes inte rotsystemet kunna kompensera för vattenbristen.

### 3. Syfte och frågeställning

#### 3.1 Syfte

Syftet med denna studie är att öka kunskapen om olika plantskoleproduktionsmetoder, och hur dessa påverkar tillväxten hos urbana träd på längre sikt (15 år).

#### 3.2 Frågeställning

Hur påverkar plantskoleproduktionsmetoder urbana trädets långsiktiga utveckling?

### 4. Plantmaterial och plats

#### 4.1 Urval av träd

Träden som ingår i denna studie valdes ut våren 2007 från två olika plantskolor i Sverige (Levinsson 2015). De två arter som undersökts i studien är rödek (*Quercus rubra*) och sötkörbär (*Prunus avium*). Arterna valdes då de båda är vanligt förekommande stadsträd samt är två arter som det tidigare har forskats på. Arterna valdes också baserat på att de har olika rotstruktur. 2007, när försöket inleddes, hade samtliga träd ett stamomfång mellan 14-17 cm. Stamomfång mättes en meter över marken enligt plantskolornas standard. Träden var visuellt så lika som möjligt, alla träd fick också likvärdig behandling i plantskolan. Utplantering av träden skedde våren 2008 i Alnarp samt i Malmö. Träden var då nio år gamla och hade omplanterats tre gånger (Levinsson 2015).

#### 4.2 Rödek

Rödek (*Quercus rubra*) tillhör familjen bokväxter (*Fagaceae*) (SLU Artdatabanken u.å). Trädet blir oftast 20-25 meter högt, men kan bli högre (Kruszman 1986). Kronan är omfattande med mörkt röda höstfärger, kvistarna är kraftiga och mörkröda och barken är slät och silvergrå (Press 1992). Bladen sitter strödda och är avlånga, 12-22 cm långa, mörkt gröna på ovansidan och grå på undersidan. Rödekens rotsystem är relativt grovt, och anses ha låg rotåterbildningskapacitet. Rödeken växer vilt i östra Nordamerika men planteras frekvent i Europa, med sina vackra höstfärger som främsta estetiska kvalitet.

### 4.3 Sötkörsbär

Sötkörsbär (*Prunus avium*) kallas även fågelbär och tillhör familjen rosväxter (*Rosaceae*) (SLU Artdatabanken u.å). Trädet kan förväntas bli 15-20 meter högt men kan bli högre, upp mot 30 meter under goda förhållanden (Krüssmann, 1986). Sötkörsbär är större än många andra körsbär. Barken är glansig och har en rödbrun färg (Press 1992). Bladen är håriga på undersidan längst med nerverna. Bladen är ovala och något spetsiga till formen. Rotsystemet är fibröst och dess rotåterbildningskapacitet anses hög. Träden förekommer vildväxande, den karakteristiska blomningen som sker april-maj gör den attraktiv för odling. Bären är mörkröda och har en söt eller något besk smak.

### 4.4 Ståndort

Träden står planterade i Malmö som ensidiga alléer i bostadsområdet Bellevuegården, längs Hålsjögatan (*Prunus avium*) och Svansjögatan (*Quercus rubra*). Hyresrätterna i området byggdes som en del av miljonprogrammet under 70-talet, och området präglas av stora grönytor och rekreationsområden. De omgivande gatorna där träden står planterade är däremot relativt fattiga på grönska, och träden får därför stor betydelse för helhetsintrycket. Trädbeståndet planterades på platsen våren 2008 och ersatte då ett bestånd av *Ulmus spp.* De ersättande träden är planterade enligt de mönster föregående träd stod.

Nybyggnation av nya hyresbostäder påbörjades 2021 längs Hålsjögatan, och enligt Stena Fastigheter som förvaltar området är målet "att skapa det första riktigt gröna miljonprogramområdet" (Stena Fastigheter u.å). Byggnationen av de nya bostäderna skulle kunna påverka träden på sikt, dels på grund av den markpackning som sker av tunga maskiner under arbetet, men också på grund av påverkad ljusinstrålning (Bild 1). I samband med byggnationen har en individ av *Quercus rubra* och åtta individer av *Prunus avium* tagits bort. Av den anledningen jämfördes för *Prunus avium* endast metoderna klumpodlade med rotbeskäring, barrotade och air pot. I samband med byggnationen var en individ av *Prunus avium* inte tillgänglig för mätningar (Bild 2). Ytterligare en individ inom samma art var inbyggd med skyddsplank runt stammen, vilket gjorde att mätningar av stamomfång uteblev. Gatan är i normala fall en återvändsgata utan tung trafik.



Bild. 1 Skugga orsakad av nybyggda lägenheter (Weerasinghe 2023)

Bild. 2 En individ av *Prunus avium* påverkad av byggnation (Weerasinghe 2023)

Även Svansjögatan är en återvändsgata, men en del av gatan leder in till en bensinstation samt en parkering, vilket innebär att den är relativt tungt trafikerad. Omgivande gator är tungt trafikerade, inte minst i öst där det går en flerfilig väg. Av *Quercus Rubra* var det endast en individ som tagits bort, denna ingick i den grupp som behandlats med air pot.

#### 4.5 Plantskoleproduktionsmetoder

Träden i den här studien har behandlats med fem olika plantskoleproduktionsmetoder; barrotade träd, klumpodlade med rotbeskärning, klumpodlade utan rotbeskärning (B&B), depåodlade (air pot) eller fabric container (root control bag) (Levinsson 2015).

De barrotade träden i försöket lämnades ostörda på friland fram till upptagningen våren 2008 (Levinsson 2015). Jorden skakades då av från rötterna.

De klumpodlade träden i försöket som inte fick någon rotbeskärning grävdes upp våren 2008, och rotklumpen kläddes i nedbrytbar säckväv med stålnät runtom (Levinsson 2015). På de träd som fick rotbeskärning utfördes detta våren 2007, utan att de lyftes från sin växtplats. Vid upptagning 2008 behandlades de på samma sätt som de klumpodlade träden som inte fick rotbeskärning.

De träd som odlades i fabric container i försöket skördades 2007 och levererades barrotade till plantskolan (Levinsson 2015). Rötterna beskars och träden

planterades i kruka med ett substrat av sand och torv. Därefter placerades krukorna under jord på friland. Våren 2008 togs träden upp och levererades i krukorna, som sedan togs bort vid utplantering.

Air pot-träden togs upp våren 2007 på samma sätt som de klumpodlade träden (Levinsson 2015). Därefter transporterades de till Tönnersjö plantskola, där de placerades ovan jord på en botten av polypropylen. Rotklumparna slogs in i en container av perforerad plast, som fylldes ut med en blandning av sand och torv. Vid den sista skörden togs plasten bort och rotklumparna omslötts med säckväv.

## 5. Metod

### 5.1 Mätningar *Prunus avium*

På varje träd mättes årstillväxten på två terminalskott men inga lateralskott, då dessa i stor utsträckning saknades hos *Prunus avium*. Mätningarna skedde i varje vädersträck med tumstock, från skottbasen till knoppspetsen (Bild 3). Tillväxten mättes, i den mån det var möjligt, på en huvudgren mitt i kronan. Stamomfånget mättes på en meters höjd med ett måttband, enligt plantskolestandard. Totalt mättes 12 individer av *Prunus avium*. På grund av byggnation hade 8 individer avlägsnats (Bild 4), och endast tre planskoleproduktionsmetoder var representerade; klumpodlade med rotbeskärning, barrotade och air pot.



Bild. 3 Skotttillväxt på *Prunus avium* (Weerasinghe 2023)

Bild. 4 Byggnation i anknytning till trädbeståndet (Weerasinghe 2023)

## 5.2 Mätningar *Quercus rubra*

Hos *Quercus rubra* mättes årstillväxten på ett terminalskott och ett lateralskott i varje väderstreck, från skottets bas till knoppspetsen (Bild 5). Mätningarna skedde på en huvudgren mitt i kronan i den mån det var möjligt. Stamomfånget mättes på en meters höjd med ett måttband, enligt plantskolestandard. Totalt mättes 20 individer av *Quercus rubra* (Bild 6). Inom denna art var alla fem plantskoleproduktionsmetoder representerade.



Bild. 5 Skotttillväxt på *Quercus rubra* (Weerasinghe 2023)

Bild. 6 *Quercus rubra* på Svansjögatan (Weerasinghe 2023)

## 5.3 Avgränsningar

Studien fokuserade på träd i urbana miljöer och avgränsades därför till en specifik ståndort. Ståndorten bedömdes som relativt torr och utsatt för vind, lokaliserad i södra Sverige. Inga mätningar gjordes av stadsträd i parkmiljö då samtliga träd gränsade till gator. Vidare ingick endas två arter, *Prunus avium* och *Quercus rubra*.

Tiden på året då mätningarna gjordes avgjorde i viss utsträckning vilka typer av mätningar som gjordes. Då mätningarna gjordes under vintern bedömdes det att vitalitet inte skulle mätas utifrån någon generell visuell bedömning. Dessutom var bestånden relativt homogena vid anblick. Istället mättes årets skotttillväxt och stamomfång på samtliga träd. Långsiktig utveckling är mer komplext än endast stamomfång och skotttillväxt, däremot är det en god indikation (Dervishi et al. 2022; Ferrini et al. 2000).

## 5.4 Dataanalys

Alla beräkningar gjordes i Excel. Signifikansnivå för alla de genomförda statistiska testen var  $p < 0,05$ . Rådata från mätningarna lades in och sorterades efter produktionsmetod, därefter beräknades ett medelvärde från mätningarna i de olika väderstrecken för att få en genomsnittlig skotttillväxt för varje individ.

På *Prunus avium* jämfördes sedan terminalskott och stamomfång genom ANOVA-test för att se om det fanns någon statistiskt signifikant skillnad mellan de olika behandlingarna - barrot, klumpodlade med rotbeskärning och air pot. På *Prunus avium* fanns avvikande data i form av mycket korta skott, därför genomfördes två ANOVA-test på terminalskotten; ett där all mätdata var inkluderad, och ett där alla skott under 50 mm exkluderades ur analysen.

På *Quercus rubra* genomfördes ANOVA-test på terminalskott, lateralskott och stamomfång för alla de fem behandlingarna, på samma sätt som för *Prunus avium*.

Data från stamomfångsmätningarna jämfördes med data från tidigare mätningar gjorda 2008. Då stamomfång från 2008 skiljde sig mellan de olika individerna beräknades istället en procentuell utveckling i stamomfång för varje individ. Därefter jämfördes den procentuella stamomfångstillväxten mellan de olika behandlingarna genom ANOVA-test. Dataanalysen för stamomfång genomfördes likadant för de båda arterna.

## 6. Resultat

Inga statistiskt signifikanta skillnader ( $p < 0,05$ ) mellan de olika plantskoleproduktionsmetoderna kunde påvisas i mätningarna av skotttillväxt och stamomfång, varken hos *Prunus avium* eller *Quercus rubra*.

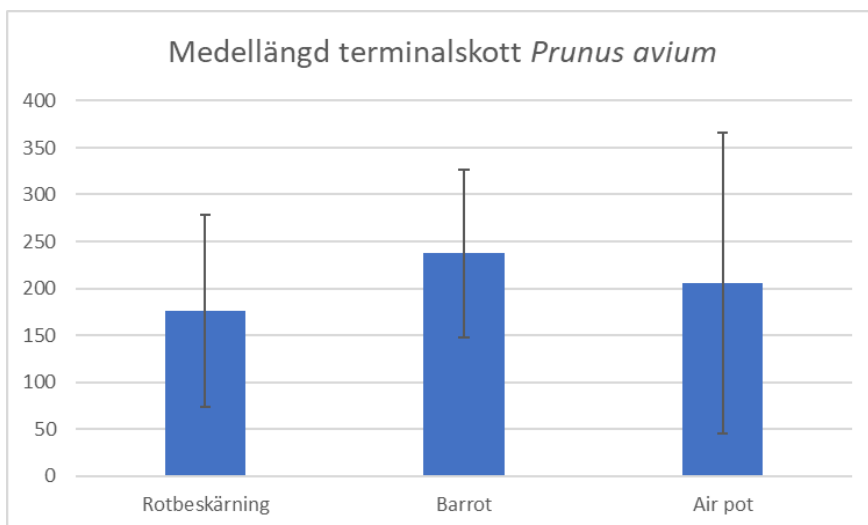
### 6.1 *Prunus avium*

Det fanns ingen koppling mellan produktionsmetod och terminalskotttillväxt ( $F = 0,23$ ;  $p = 0,80$ )(Figur 1).

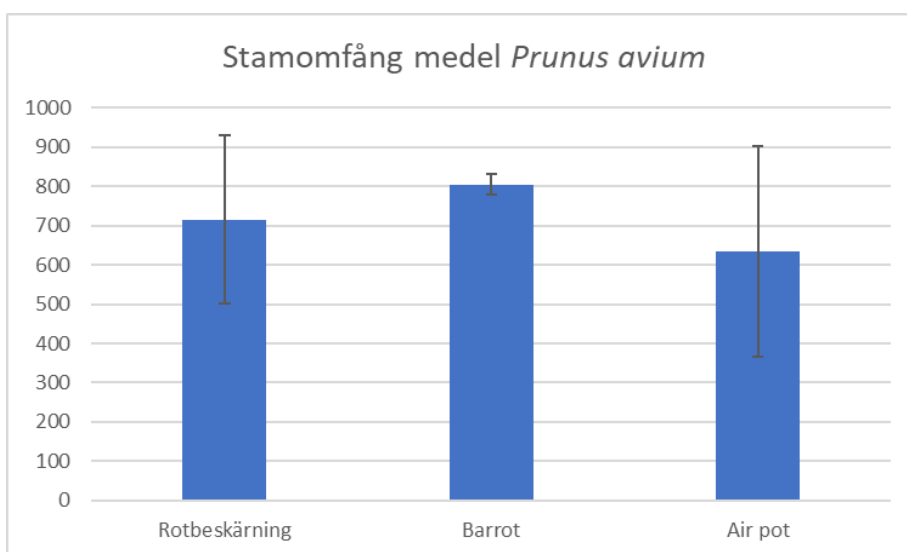
Det fanns ingen koppling mellan produktionsmetod och terminalskotttillväxt när skott under 50 mm exkluderades ( $F = 0,04$ ;  $p = 0,96$ ).

Det fanns ingen koppling mellan produktionsmetod och stamomfång ( $F = 0,54$ ;  $p = 0,62$ )(Figur 2).

Vid jämförelse med stamomfångsmätningar från 2008 observerades inga statistiskt signifikanta skillnader i procentuell tillväxt mellan behandlingarna ( $F = 0,20$ ;  $p = 0,82$ ).



Figur. 1 Medellängd (mm) av terminalskott mellan de olika produktionsmetoderna hos *Prunus avium* med felstaplar för standardavvikelse (Sandin 2023)



Figur. 2 Medelvärde (mm) av stamomfång mellan de olika produktionsmetoderna hos *Prunus avium*, med felstaplar för standardavvikelse (Sandin 2023)



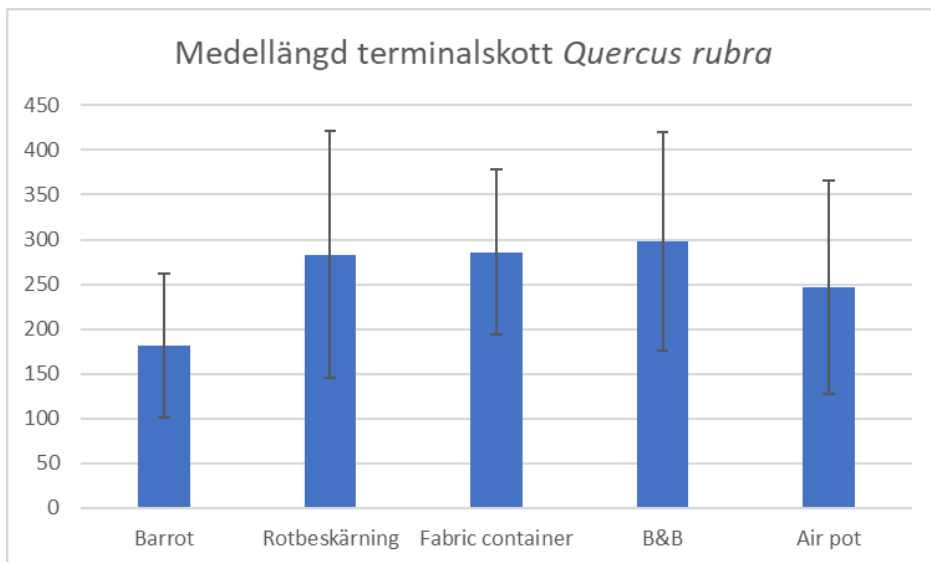
## 6.2 *Quercus rubra*

Det fanns ingen koppling mellan produktionsmetod och terminalskotttillväxt ( $F = 1,34$ ;  $p = 0,30$ )(Figur 3).

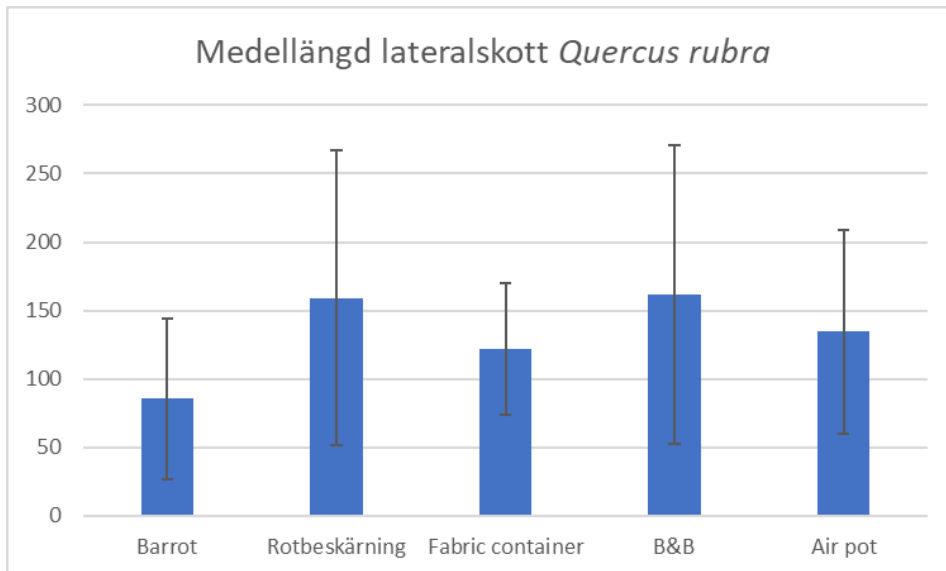
Det fanns ingen koppling mellan produktionsmetod och lateralskotttillväxt ( $F = 1,34$ ;  $p = 0,30$ )(Figur 4).

Det fanns ingen koppling mellan produktionsmetod och stamomfång ( $F = 0,47$ ;  $p = 0,76$ )(Figur 5).

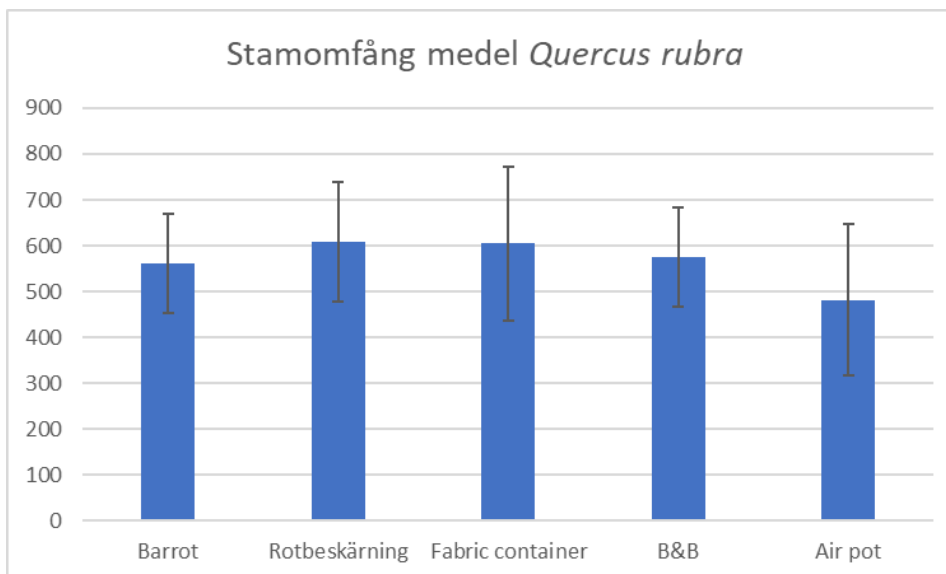
Vid jämförelse med stamomfångsmätningar från 2008 observerades inga statistiskt signifikanta skillnader i procentuell tillväxt mellan behandlingarna ( $F = 1,21$ ;  $p = 0,35$ ).



Figur. 3 Medellängd (mm) av terminalskott mellan de olika produktionsmetoderna hos *Quercus rubra* med felstaplar för standardavvikelse (Sandin 2023)



Figur. 4 Medellängd (mm) av lateralskott mellan de olika produktionsmetoderna hos *Quercus rubra* med felstaplar för standardavvikelse (Sandin 2023)



Figur. 5 Medelvärde (mm) av stamomfång mellan de olika produktionsmetoderna hos *Quercus rubra*, med felstaplar för standardavvikelse (Sandin 2023)

## 7. Diskussion

Utgångspunkten för denna uppsats var att studera hur olika plantskoleproduktionsmetoder påverkar den långsiktiga utvecklingen av stadsträd, i fråga om tillväxt av skott och stam. Olika produktionsmetoder marknadsförs ofta som det optimala för trädens rotsystem och etablering (Caledonian tree company Ltd. u.å; High caliper growing inc. u.å), men det finns relativt lite forskning på huruvida de olika produktionsmetoderna påverkar trädens utveckling på längre sikt. Stadsträd bidrar med en rad ekosystemtjänster, varav många är kopplade till trädets ålder och storlek (Naturskyddsföreningen 2021), det är också kostsamt att ersätta skadade träd (Östberg et al. 2013). Att få en djupare förståelse för hur träd i stadsmiljö utvecklas på längre sikt och huruvida produktionsmetoder i plantskolan påverkar denna utveckling är därmed en viktig del i skapandet av hållbara städer.

Inga statistiskt signifikanta skillnader avseende skotttillväxt eller stamomfång observerades mellan de olika plantskoleproduktionsmetoderna, varken för *Quercus rubra* eller *Prunus avium*. I många av de tidigare studier som genomförts där etablering och kortsiktig utveckling undersökts har de skillnader som observerats mellan produktionsmetoder varit mycket små (Anella et al. 2008; Buckstrup & Bassuk 2000; Hensley 1993). Skillnaderna i långsiktig utveckling verkar följa samma mönster, åtminstone för de arter som undersökts i den här studien.

Ur ett hållbarhetsperspektiv har de olika metoderna för- och nackdelar i fråga om miljöpåverkan såväl som kostnader. I relation till den miljöpåverkan det innebär att driva upp och etablera ett träd tar det några år innan trädet klimatkompenserar och skapar en kolsänka (Petri & Koeser et al. 2016). Ett välutvecklat rotsystem är viktigt för trädens vitalitet, men om större skillnader i utveckling inte kan påvisas mellan olika produktionsmetoder kanske andra aspekter är viktigare att ta hänsyn till i valet av produktionsmetod, exempelvis i vilken utsträckning metoden belastar miljön och hur lång tid det tar för ett träd från produktionsmetoden att klimatkompensera. En annan aspekt är hur kostnadseffektiva eller hur lätthanterliga träden blir.

Trädens fina rötter reproduceras relativt snabbt i förhållande till de grövre rötterna (Hendrick & Pregitzer 1992). Med detta i åtanke kanske för stort fokus läggs på de fina rötterna i plantskoleproduktion, inte minst då träden ska planteras i torrare miljöer då andelen fina rötterna inte verkar kunna kompensera för vattenbrist (Levinsson et al. 2014). Träd kan också överleva etablering med endast en liten andel av sina finare rötter intakta (Gilman & Beeson 1996). Denna och många andra studier har visat på ytterst små skillnader mellan plantskoleproduktionsmetoder även i den senare delen av etableringen (Anella et al. 2008; Buckstrup & Bassuk 2000; Hensley 1993). En möjlig tolkning av resultatet från denna såväl som andra studier är att träden med tiden kompenserar för mängden fina rötter vid etablering, oavsett om arten har ett grovt eller fibröst rotsystem, och att andra aspekter såsom artval och ståndort har större betydelse för såväl etablering som långsiktig utveckling. Det finns även andra aspekter i plantskoleproduktion som skulle kunna ha större betydelse för den långsiktiga

utvecklingen, exempelvis de grövre rötterna och därigenom trädets förankring i marken eller andra faktorer som påverkar trädens vitalitet.

Platsens förutsättningar i kombination med val av arter är alltså aspekter som kan ha inverkat på resultatet. Tillgång på vatten är avgörande för trädens etablering, och trädens ståndort innebär att de utsätts för torka (Levinsson et al. 2014). En frågeställning kring detta är huruvida exempelvis växtbäddens utformning har större betydelse än de produktionsmetoder som används för trädens långsiktiga utveckling. Även ljusinstrålning på platsen är något som kan ha påverkat trädens utveckling, något som ofta är mycket varierande i en stadsmiljö.

Andra trädarter hade också kunnat ge ett annat resultat, det hade därför varit intressant att undersöka fler arter. I denna studie representeras endast två arter varav bägge är relativt tåliga lövträd, och studier av till exempel barrträd eller mindre tåliga arter från olika produktionssystem i en torr stadsmiljö hade kunnat ge ett annat resultat. Trädens ålder och storlek såväl som kvalitet vid etablering kan också ha inverkat på resultatet.

## 7.1 Begränsningar och felkällor

Som tidigare nämnts gjordes ingen vitalitetsbedömning, anledningen till detta var att individerna gav ett snarlikt visuellt intryck och att en vitalitetsbedömning är mer relevant att genomföra under tillväxtsång. Studien begränsades också av utrustningen som fanns tillgänglig. För mätningarna användes en stege samt en pinne med krok för att nå grenarna. Mätningarna skulle göras i mitten av kronan, men i vissa fall satt grenarna placerade för högt upp för att nå med den utrustning som fanns tillgänglig och mätningarna skedde därför längre ner i kronan. Samtliga mätningar av skotttillväxt var också tänkta att mätas på huvudgrenar i varje väderstreck, i vissa fall var detta inte möjligt på grund av begränsningar i vilka grenar som gick att nå. Problemet var störst vid mätningar av *Quercus rubra* då grenarna var mer svåråtkomliga och mindre böjliga på dessa individer. I kombination med att många av trädens nedre grenar blivit beskurna kan detta haft inverkan på resultatet. På några av de individer som blivit hårt beskurna noterades också att den årliga skotttillväxten ofta var stor (Bild 7). Att individerna har blivit behandlade olika under åren kan ha resulterat i att vissa individer inte har utvecklats representativt.

Det fanns generellt mycket få lateralskott på *Prunus avium*, detta resulterade i att de få mätningar av lateralskott som gick att genomföra bortsågs från vid sammanställning av mätdata.

Antalet individer i varje grupp av produktionsmetoder var också få, mellan tre och fyra individer per art. I alla behandlingarna noterades höga standardavvikelser. Fler observationer för varje behandling hade varit önskvärt för att kunna dra slutsatser om hur stor påverkan avvikande data haft, och huruvida det går att dra några definitiva slutsatser utifrån resultatet. Studien var också begränsad i fråga om vilka arter som ingick, då endast två arter undersöktes.



Bild. 7 Långt lateralskott till följd av hård beskärning (Weerasinghe 2023)

## 7.2 Framtida studier

Det finns en rad olika möjliga framtida studier inom området. En utveckling av denna studie är att studera fler arter och hur de påverkas av en torr ståndort, då denna studie endast behandlade två arter av relativt tåliga lövträd. Det hade exempelvis varit intressant att inkludera bland annat någon form av barrträd, men även mindre tåliga individer. Det är också önskvärt med framtida studier inom andra aspekter av trädens vitalitet, hur dessa kan påverkas av behandlingen i plantskolan och vilken påverkan de har på lång sikt. Ett exempel på detta är betydelsen av de grövre rötterna i rotsystemet för trädens långsiktiga tillväxt. Forskning med inriktning på klimatpåverkan och kostnader av olika produktionsmetoder hade också varit relevant.

Vidare studier på hur skötsel och bevattning under och efter etablering påverkar den långsiktiga utvecklingen av stadsträd är också önskvärt, samt huruvida skillnader mellan olika plantskoleproduktionsmetoder kan observeras då de studeras i kombination med andra skötselåtgärder.

Alla träd i studien hade vid etablering ett stamomfång mellan 14-17 cm och var nio år gamla. Trädens ålder och storlek vid etablering kan ha haft betydelse för den långsiktiga utvecklingen. Ett område för vidare studier är att undersöka användningen av olika plantskoleproduktionsmetoder i kombination med etablering i olika stadier av trädens utveckling.

## 8. Slutsats

Våra resultat visade inga statistiskt signifikanta skillnader på den långsiktiga utvecklingen hos stadsträd av arterna *Quercus rubra* och *Prunus avium* som behandlats med olika plantskoleproduktionsmetoder. Fler studier behövs för att kunna utesluta att olika produktionsmetoder i plantskola påverkar den långsiktiga utvecklingen av stadsträd.

## Referenser

- Buckstrup M.J. & Bassuk N.L. (2000). Transplanting success of balled-and-burlapped versus bare-root trees in the urban landscape. *J. Arboricult.* 26, 298-308.  
<http://dx.doi.org/10.48044/jauf.2000.037>
- Caledonian tree company Ltd. (u.å). *New research demonstrates the advantages of growing with the Air-Pot system.*  
<https://air-pot.com/nursery/research/> [2023-03-21]
- Cole, J.C.. Oklahoma S.U., Kjelgren, R. & Hensley, D.. (1998). In-ground fabric containers as an alternative nursery crop production system. *HortTechnology (Alexandria, Va.)*, 8 (2), 159–163.  
<https://doi.org/10.21273/horttech.8.2.159>
- Dervishi, V., Poschenrieder, W., Rötzer, T., Moser-Reischl, A. & Pretzsch, H. (2022). Effects of Climate and Drought on Stem Diameter Growth of Urban Tree Species. *Forests*. 13 (641), 641–.  
<https://doi.org/10.3390/f13050641>
- Dmuchowski, W., Baczevska-Dąbrowska, A., Gozdowski, D. & Brągoszewska, P. (2013). Effect of salt stress on the chemical composition of leaves of different tree species in urban environment. *Fresenius Environmental Bulletin*. 22, 987-994.
- Ferrini, F., Nicese, F.P., Mancuso, S. & Giuntoli, A. (2000). Effect of nursery production method and planting techniques on tree establishment in urban sites: preliminary results. *Journal of Arboriculture*. 26 (5), 281-284.
- Fini, A., Frangi, P., Mori, J., Sani, L., Vigevani, I. & Ferrini, F. (2020). Evaluating the effects of trenching on growth, physiology and uprooting resistance of two urban tree species over 51-months. *Urban Forestry & Urban Greening*. 53 (126734).  
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126734>.
- Folkhälsomyndigheten (2018). *Värmestress i urbana utomhusmiljöer. Förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.* (Artikelnummer: 18061). Solna/Östersund: Folkhälsomyndigheten.  
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/e5286456e91c442a923c6884d84f79be/varmestress-urbana-utomhusmiljoer-18061-webb-181112.pdf> [2023-03-17]

- Gilman, E.F. & Beeson, R.C. (1996). Nursery Production Method Affects Root Growth. *J. Environ. Hort.* 14 (2), 88-91.
- Grimmond, S. (2007). Urbanization and global environmental change: local effects of urban warming. *The Geographical journal.* 173 (1), 83–88.  
[https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2007.232\\_3.x](https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2007.232_3.x)
- Hensley, D. L. (1993). Harvest method has no influence on growth of transplanted green ash. *Journal of Arboriculture.* 19 (6). 379-382.
- Hendrick, R.L. & Pregitzer, K.S. (1992). The Demography of Fine Roots in a Northern Hardwood Forest. *Ecology.* 73 (3), 1094-1104.  
<https://doi.org/10.2307/1940183>
- High Caliper Growing inc. (u.å). *The Root Control Bag.*  
<https://treebag.com/root-control-bag/> [2023-03-21]
- Jim, C.Y. (2019). Soil volume restrictions and urban soil design for trees in confined planting sites. *Journal of landscape architecture.* 14 (1), 84–91.  
<https://doi.org/10.1080/18626033.2019.1623552>
- Kayama, M., Quoreshi, A.M., Kitaoka, S., Kitahashi, Y., Sakamoto, Y., Maruyama, Y., Kitao, M. & Koike T. (2003). Effects of deicing salt on the vitality and health of two spruce species, *Picea abies* Karst., and *Picea glehnii* Masters planted along roadsides in northern Japan. *Environ Pollut.* 124(1), 127-37.  
[https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(02\)00415-3](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(02)00415-3)
- Konijnendijk, C. (2003). A decade of urban forestry in Europe. *Forest Policy and Economics.* 5(2), 173-186,  
[https://doi.org/10.1016/S1389-9341\(03\)00023-6](https://doi.org/10.1016/S1389-9341(03)00023-6).
- Konijnendijk, C. & Gauthier, M. (2006). Urban Forestry for Multifunctional Urban Land Use. van Veenhuizen, R. *Cities farming for the future.* Canada: IDRC Books / Les Éditions du CRDI. 14, 413-442.
- Konijnendijk, C., Ricard, R. M., Kenney, A. & Randrup, T. B. (2006). Defining urban forestry – A comparative perspective of North America and Europe. *Urban Forestry & Urban Greening.* 4(3–4), 93-103.  
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2005.11.003>.
- Krüssmann, G. (1986). *Manual of cultivated broad-leaved trees & shrubs.* Vol. 3, PRU - Z. London: Batsford.



- Larsson, R. (2008). *Jords egenskaper*. (SGI Information 1. 5:e utgåvan). Linköping: Statens geotekniska institut (SGI).  
<https://www.sgi.se/globalassets/publikationer/info/pdf/sgi-i1.pdf>  
[2023-02-28]
- Levinsson, A. (2015). *Urban tree establishment the impact of nursery production systems and assessment methods*. Diss. Alnarp: Department of Landscape Architecture, Planning and Management, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Levinsson, A., Sæbø, A., & Fransson, A-M. (2014). Influence of nursery production system on water status in transplanted trees. *Scientia Horticulturae*. 178, 124-131.  
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.08.020>.
- Li, Z., Liang, Y., Zhou, J. & Sun, X. (2014). Impacts of de-icing salt pollution on urban road greenspace: a case study of Beijing. *Frontiers of environmental science & engineering*. 8 (5), 747–756.  
<https://doi.org/10.1007/s11783-014-0644-2>
- Naturskyddsföreningen (2021). *Vad är ekosystemtjänster?* [Faktablad]  
<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/vad-ar-ekosystemtjanster/> [2023-02-28]
- Nowak, D.J. & Dwyer, J.F. (2007). Understanding the benefits and costs of urban forest ecosystems. I: Kuser, J.E. (red.) *Urban and Community Forestry in the Northeast*. 2 uppl. Dordrecht: Springer Netherlands. 25-41.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4289-8>
- Petri, A.C., Koeser, A.K., Lovell, S.T. & Ingram, D. (2016). How Green Are Trees? — Using Life Cycle Assessment Methods to Assess Net Environmental Benefits. *Journal of environmental horticulture*. 34 (4), 101–110.  
<https://doi.org/10.24266/0738-2898-34.4.101>
- Rolf, K. (1987). *Teknik och metoder för rekultivering av packningsskadad mark i urban miljö*. Technical Report. (Rapport - Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbruksteknik: 116) Uppsala: (NL, NJ) > Institutionen för energi och teknik, Sveriges lantbruksuniversitet.  
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-8-221>

- Sjöman, H., Slagstedt, J. & Lagerström, T. (2015). Växthantering. I: Sjöman, H. & Slagstedt, J. (red.) *Träd i urbana landskap*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur. 363-417.
- SLU Artdatabanken (u.å.). *Prunus avium* (L.) L. sötkörsbär.  
<https://namnochslaktskap.artfakta.se/taxa/223076/details> [2023-03-17]
- SLU Artdatabanken (u.å.). *Quercus rubra* L. rödek.  
<https://namnochslaktskap.artfakta.se/taxa/221407/details?lang=sv>  
[2023-03-17]
- Stena fastigheter (u.å.). *Västra Bellevuegården*.  
<https://www.stenafastigheter.se/bostader/vara-kvarter/malmo/vastra-bellvuegarden/> [2023-03-01]
- Tylewicz, S., Petterle, A., Marttila, S., Miskolczi, P., Azeez, A., Singh, R., Immanen, J., Mähler, N., Hvidsten, T., Eklund, D., Bowman, J., Helariutta, Y. & Bhalerao, R. (2018). Photoperiodic control of seasonal growth is mediated by ABA acting on cell-cell communication. *Science*, 360 (6385), 212-215.  
<https://doi.org/10.17863/CAM.39231>
- Ulmer, J.M., Wolf, K.L., Backman, D.R., Tretheway, R.L., Blain, C.J., O’Neil-Dunne, J.P. & Frank, L.D. (2016). Multiple health benefits of urban tree canopy: The mounting evidence for a green prescription. *Health & place*. 42, 54-62.  
<https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2016.08.011>.
- U.S. Environmental Protection Agency (2008). *Reducing urban heat islands: Compendium of strategies. Draft*.  
<https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium> [2023-03-08]
- Östberg, J., Sjögren, J. & Kristoffersson, A. (2013). *Ekonomisk värdering av urbana träd - Alnarpsmodellen*. (Rapportserie 2013:13). Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet, fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap.  
[https://pub.epsilon.slu.se/10241/1/Ostberg\\_J\\_130416.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/10241/1/Ostberg_J_130416.pdf) [2023-02-28]

## **Bilder och figurer**

Samtliga bilder är tagna av Nikita Weerasinghe (2023)

Samtliga figurer är gjorda av Anna Sandin (2023)