



# Trädplantering i stadsmiljö

exempel i Uppsala och Stockholm

Emelie Drott



Examensarbete vid institutionen för stad och land, Sveriges lantbruksuniversitet Uppsala  
Landskapsarkitektprogrammet 2012



SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap

Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur

EX0324 Självständigt arbete i landskapsplanering, 2012, 30 hp inom landskapsarkitektprogrammet, Uppsala

Nivå: avancerad D (A1E)

© Emelie Drott, emelie.drott@gmail.com

Titel: Trädplantering i stadsmiljö – exempel i Uppsala och Stockholm

Engelsk titel: Planting of trees in cities – examples in Uppsala and Stockholm

Nyckelord: skottlängd, höjd, stamomfång, stadsträd, ståndort, plantering, planering, skelettjord, inventering, inventeringsmetod, structural soil

Handledare: Ulla Myhr, biträdande forskare, institutionen för stad och land, SLU Ultuna

Examinator: Tomas Lagerström, universitetslektor i växtmateriallära vid institutionen för stad och land, SLU Ultuna

Opponent: Britt-Marie Alvem, landskapsarkitekt med ansvar för trädfrågor, trafikkontoret Stockholm stad

Online publication of this work: <http://stud.epsilon.slu.se/>

# Tack!

Ulla Myhr för din skarpa analys av texten och konkreta ledsagning i arbetet.

Björn Embrén för att jag har fått använda dina bilder, för guidning vid studiebesök och svar på frågor.

Tom Ericsson, Tomas Lagerström, Roger Elg och Örjan Stål för sakkunskaper.

Jenny Eriksson, Mina Gäredal och Stina Gustavsson som har fungerat som bollplank och läst mina utkast.

Dan Haubo för praktiskt stöd att genomföra arbetet och för lånet av bilder.

Erik Andersson för mat, städning, promenader och tålamod.

# Sammanfattning

Syftet med denna uppsats är att undersöka hur olika potentiellt skadliga faktorer påverkar nyetablerade stadsträd. För att göra detta utvecklas en metod för inventering av träd och ståndort, som sedan appliceras på ett urval på 94 stadsträd fördelade på 11 anläggningar i Uppsala och Stockholm. Faktorerna som framkom som resultatet av studien jämförs med skadliga och gynnsamma faktorer enligt uppgifter från trädexperter och litteratur.

Uppsatsen inleds med en beskrivning av stadsträds situation idag och historiskt, samt nuvarande kunskapsläge. Därefter följer ett metodkapitel som beskriver metodutvecklingen. Metoden bygger på inventering och analys av ett antal punkter. Exempelvis behandlas vilken information stamomfång kan ge och hur det inventerats under rubriken *Stamomfång*. Sedan följer studien som utfördes med hjälp av metoden. Träden som undersökts är stadsträd planterade år 2001-2005 på ett sådant sätt att de kan förväntas ha möjlighet att etableras och utvecklas.

Resultatet pekar på att planering är viktig för att ge träden tid att utvecklas. Anläggningens utförande påverkar trädens vitalitet och övriga tillstånd. Faktorer som påverkar är tillgång till vatten och växtnäring. För att säkerställa detta måste trädens rötter kunna växa, vilket kräver genomsläpplig växtbädd med gasutbyte. Skydd mot skador krävs eftersom många typer av skador uppstår i stadsmiljö.



# Abstract

The purpose of this thesis is to investigate how various potentially harmful factors affect newly established city trees. To do this, I developed a method for the inventory of trees and their habitats. The method is then applied to 94 urban trees across 11 sites in the cities Uppsala and Stockholm. The factors that emerged as a result of the study are compared with the adverse and the favorable factors as reported by tree experts and literature.

The essay begins with a description of the situation of city trees today and historically, and the current state of knowledge. This is followed by a methodology section that describes the development of the method. The method is based on the inventory and analysis of a number of criteria. For example, the criteria *Stem circumference* addresses what information the circumference of the stem can provide and how to obtain it. Then follows the study conducted by the method. The trees surveyed are city trees planted years 2001-2005 in such a way that they should have a possibility to establish on the site and develop.

The results indicate that planning is important to give the trees time to develop. Site design and soil construction affect tree vitality and other permits. Factors affecting are the availability of water and nutrients. To ensure this the tree roots must be able to grow, requiring permeable plant bed with sufficient gas exchange. Protection against damage is required because many types of injuries occur in urban areas.

# Innehåll

<b>Inledning .....</b>	<b>7</b>	Brantings torg, Uppsala.....	43
Syfte .....	7	Luthagesplanaden, Uppsala .....	45
Bakgrund .....	8	OD-platsen, Uppsala .....	48
Dagens kunskapsläge .....	12	St. Olofsgatan, Uppsala .....	50
Utförda anläggningar och publicerad forskning.....	13	Väderkvarnsgatan del 1, Uppsala .....	52
<b>Metod.....</b>	<b>14</b>	Väderkvarnsgatan del 2 A och B, Uppsala.....	54
Avgränsningar .....	14	Resultat och analys, samtliga anläggningar .....	56
Val av anläggningar/Urval av träd .....	14	Vilka är de faktorer som starkast påverkar...? .....	58
Utveckling av undersökningsmetod .....	16	Faktorer enligt studien.....	58
Art.....	20	<b>Diskussion.....</b>	<b>59</b>
Mätdata.....	21	Metoden.....	59
Skador och sjukdomar .....	23	Studien.....	60
Bedömning av vitalitet .....	25	För framtiden.....	61
Ståndort .....	27	<b>Källförteckning .....</b>	<b>62</b>
Tolkning av inventeringsresultat.....	28		
Resultat av metodutvecklingen .....	29		
<b>Resultat av studien .....</b>	<b>29</b>		
Bysis torg, Stockholm .....	32		
Erik Dahlbergs Allé, Stockholm .....	34		
Erstagatan, Stockholm.....	37		
Mälartorget, Stockholm.....	41		

# Inledning

Mitt intresse för det levande växtmaterial som används i landskapsarkitektur ledde mig till att skriva min magisteruppsats om ämnet stadsträd. Träd som växer i stadsmiljö har en utsatt växtplats och riskerar att dö i förtid, samtidigt som de ofta värderas högt av människor som gröna element i ett annars hårt stadslandskap.

Texten riktar sig till dig som arbetar med grönstruktur i städer, eller som är intresserad av att veta mer om stadsträd och hur de kan undersökas. Du som exempelvis är student vid lantbruksuniversitetet finner här en sammanställning av forskning som ägt rum om stadsträd de senaste åren, samt en förteckning över anläggningar som kan tjäna som studieobjekt.

Arbetet behandlar unga träd i stadsmiljö. Texten inleds med en beskrivning av träds historia i staden fram till nutid. Jag går sedan in på hur läget för stadsträd ser ut idag och forskning som finns i ämnet.

Huvuddelen av mitt arbete bestod i att utveckla en metod för att bedöma stadsträds skick och tolka det. Resultatet jämfördes med trädens miljö, för att undersöka vilka problem eller positiva effekter som den innehåller.

## Syfte

**- Att undersöka hur olika potentiellt skadliga faktorer påverkar nyetablerade stadsträd.**

För att uppnå mitt syfte sökte jag svar på följande frågeställningar:

### **Hur kan stadsträds vitalitet och tillstånd undersökas utan att göra ingrepp?**

Ordet vitalitet betecknar i denna uppsats den inneboende fysiologiska kvaliteten; hur stort trädets inneboende energikapital troligen är i nuläget (se stycket Metod – Bedömning av vitalitet för mer ingående information). Vitaliteten kan vara god trots stora skador eller andra omständigheter som gör att trädets liv och hälsa äventyras, därför bör även trädets övriga tillstånd undersökas.

### **Hur kan ett träd avläsas för att finna vilka faktorer som inverkar negativt eller positivt på dess utveckling?**

Att avläsa ett träd innebär här att uppmärksamma tecken hos trädet som visar på en särskild omständighet i dess miljö eller att något har inträffat under dess utveckling. Kunskap om detta krävs för att kunna jämföra trädets tillstånd och vitalitet med faktorer hos ståndorten.



## Bakgrund

I detta kapitel beskrivs stadsträds situation idag, med grund i historien. Aktuell forskning och utvecklade metoder tas upp, som troligen kommer att påverka och förhoppningsvis hjälpa många stadsträd i framtiden att överleva och få en bättre utveckling än stadsträd idag har. Från människors perspektiv, med vår begränsade livslängd, kan stadsmiljön verka stabil. Gator och torg byggs sällan om, och träden uppvisar oftast inte några omedelbara förändringar. När snabba förändringar, som exempelvis avverkning, väl sker så reagerar många människor starkt, men förändringar för träd kommer ofta smygande och är redan ett faktum innan reaktionen kommer. Ett nyligt exempel på detta är TV-eken i Stockholm.

### Stadsmiljöns framväxt

De gamla och stora träd som idag finns i våra städer växte en gång i en helt annan miljö. Under deras livstid har makadam, kullersten och storgatsten successivt ersatts av smågatsten, gjuten betong och sedan asfalt och betongplattor. Grundvattnet och markfukten i städer påverkas av att dränering runt byggnader ofta ligger djupt, samtidigt som mindre vatten infiltrerar i städernas jord när de nya tätare ytorna som avvattnas till dagvattennätet breder ut sig och hindrar infiltration (Sjöman & Lagerström 2007).

Under 1930-talet slog smågatstenen igenom som vägbeläggning (Öjerskog, 2008), men i Riksantikvarieämbetets samling kulturmiljöbilder (Riksantikvarieämbetet, u.å) syns tydligt att Stockholms stadskärna delvis var



Ovan: Korsningen Götgatan-Ringvägen i Stockholm 1943. Körbanan är belagd med asfalt, eller möjligtvis gjuten betong. (KMB u.å, bild 1)

belagd med asfalt eller gjuten betong redan i slutet av 1930-talet. Enligt fotografierna så framstår asfaltering eller betongbeläggning som vanligt även i Uppsala under 1940-talet, men stora ytor var fortfarande belagda med genomsläppligare material.

Örebro ger ett exempel på hur en stads utveckling i Sverige kan ha sett ut. Bilder från 1910-talet i boken



Kungsträdgården i Stockholm mellan år 1940 och 1945, ytan är belagd med grus. (KMB u.å, bild 2)



*Korsningen utanför Carolia Rediviva i Uppsala. Slottet skymtar i bakgrunden. Korsningen är belagd med asfalt, men vägen upp till slottet är fortfarande en grusväg. (KMB u.å, bild 3)*

*Gatorna i Örebro* (Sällskapet Gamla Örebro, 1999) visar gator som verkar bestå av lera och kross eller kullersten, men på bilderna från 1930-talet verkar det mesta av stadens huvudgator vara belagd med gatsten och enligt texten belades vissa vägar med gjuten betong i mitten av decenniet. Mindre centrala stadsdelar asfalterades först runt 1960. Av bokens beskrivning av gatornas skick genom tiderna

framgår att de stadsträd som fanns under 1850-talet växte i en omgivning där får och böckande grisar i lösdrift fortfarande förekom. Under 1950-talet ökade bilismen kraftigt och staden asfalterades och hårdgjordes i raskare takt för att möta de ökade kraven. Vid en jämförelse av bilderna från Örebro, och Riksantikvarieämbetets bilder från Stockholm och Uppsala framträder stora likheter i graden

av hårdgjorda ytor. Utvecklingen bör ha skett på liknande sätt i de flesta svenska städer, men generellt tidigare ju större stad. En stor förändring i stadsträdens ståndort skedde alltså främst under 1900-talet (Sjöman & Lagerström, 2007), och framförallt med massbilismens intåg runt 1950-talet. Förenklat uttryckt började förändringarna i städernas centrala delar och spred sig koncentriskt ut mot ytterområdena i takt med ökad exploatering och stadsutveckling. Det som växte fram kommer jag att referera till som *hårdgjord stadsmiljö*.

### **Stadsträds funktion idag och historiskt**

Gatuträd och andra stadsträd planterades förr inte bara som utsmyckning, utan också som brandskydd. Lövverket fångade upp gnistor i händelse av stadsbrand och hindrade på det sättet elden från att spridas. Nu finns inte samma brandhot, men träd kan också bland annat fånga upp stoft från trafik, förbättra klimatet och bromsa hårda vindar (Jangmark, 2009), och även hjälpa till att styra trafikrytmen (Edgren, 2009). Detta är tillsammans skäl nog att plantera träd i städer, men stadsträdets viktigaste roll är troligen att tillfredsställa människors längtan efter skönhet och variation. De tidigare nämnda funktionerna kan fyllas av andra föremål eller byggnadselement, men en stad utan träd blir enförmig. Utan träd får husens volymer och fasader ingenting att relatera till och framhävas av. I vårt tempererade klimat finns tydliga årstider, men utan träd eller annan grönstruktur blir de otydliga och variationen över året försvinner.



## Människors relation till träd

Träd är kraftfulla symboler (Vollbrecht, 2000) och de kan ha en stark positiv värdeladdning (Sjölander, 2006). Att de trots detta ofta behandlas lättvindigt kan ha sin grund i att deras ekonomiska värde är svåruppskattat, och att det är svårt att visa vilka aktörer som tjänar på deras existens. Bilden som bland annat Jangmark, Edgren och Sjölander ger visar på ett socialt värde i ökat välbefinnande och hälsa till följd av sinnesintryck, och effekter som lokalt förbättrat klimat och trafiksäkerhet. Om det ekonomiska värdet i första hand grundar sig i dessa så blir de aktörer som vinner på detta samhället som helhet, eller främst skattebetalarna, till följd av minskad sjukvårdskostnad och ohälsa.

När jag inventerade träd för det här arbetet kom flera personer fram och frågade mig om vad jag gjorde. Jag tycker mig märka en vaksamhet och en oro för att träden ska tas bort eller skadas, som jag tror det finns goda skäl för. Träd med stort socialt värde kan avverkas nästan godtyckligt för att det blir billigare att ta bort dem i samband med nybyggnationer, för att de skymmer utsikten eller för att någon anser att de på något sätt utgör en fara eller liknande.

Nyligen avverkades en äldre ek på en dagisgård i Örebro eftersom man behövde sätta upp en tillfällig barack och inte hade råd att köpa någon annan mark i området (Hållbus, 2011). Händelsen fick stor uppmärksamhet i lokal media, och det vittnar om att ett trädets sociala värde kan stiga med dess ålder.

I juni 2011 förgiftades 6 pilträd längs Norr Mälmarstrand i Stockholm, vilket blev en riksnöhet med rubriker som "Trädmorden kostar

miljoner" (Juvel, 2011). Kommentarer i de lokala TV-nyheterna (ABC, 2011) var känsloladdade; "Det känns som om man har karvat i Stockholms hjärta" säger Stockholms trädansvarige Björn Embrén, och trafikborgarrådet Ulla Hamilton dömer ut händelsen som "ett så otroligt egoistiskt agerande" och konstaterar att det är "för djävligt rent ut sagt".

Många minns Almstriden i Stockholm, och den händelsen verkar fortfarande påverka förtroendet för myndigheter negativt, åtminstone vad det gäller träd.

Även i Göteborg har dödade träd skapat känslor då den så kallade granmarodören systematiskt dödat runt 6000 granar i Delsjöområdet sedan 2005 (Sahlman 2010). Peter Colebring på Park- och Naturförvaltningen i Göteborg uttalar sig under rubriken *Trädmördaren utökar i Göteborgsposten* (Hector, 2011); "Det är uppgivet från min sida nu. Jag är så trött på detta. Pengarna som det kostar är en sak, men det värsta är att de förstör skogen.". I samma artikel framgår att det 2010 utlovades en belöning för tips som avslöjar vem granmarodören är.

## Staden som växtplats idag

Alex Shigo säger att "Överlevnad innebär att fortsätta vara vid liv under omständigheter som har potential att döda." (Shigo, 1989, s 161) (min översättning). För att stadsträd ska överleva så måste de få hjälp att klara omständigheterna i stadsmiljön, som ofta har potential att döda.

Hårdgjord stadsmiljö är oftast en dålig och farlig växtplats för träd (Embrén et al, 2009, s

5). År 2003 beräknades nyplanterade träd i Stockholm ha en medellivslängd på 20-25 år (Lindahl et al, 2003, s 23), vilket knappast är en acceptabel siffra. Stockholm har runt 30 000 träd<sup>1</sup>, och de flesta av dem planterades 1880-1930 (Keller, 2008). Många av dessa träd som växte sig stora innan staden hårdgjordes runt dem dör långsamt i den nya miljön. Under 1990-talet väcktes insikten om detta, och metoder för ståndortsförbättring började att utvecklas. Mellan 1996 och 1999 utvecklades tekniken för ståndortsförbättring, och flera anläggningar utfördes i forskningssyfte<sup>2</sup>. År 2000 skedde den första kommersiella ståndortsförbättringen i Sverige<sup>3</sup>. I min kontakt med trädexperter har jag funnit att ståndortsförbättring numera är ett vanligt sätt att hjälpa äldre värdefulla träd att fortsätta utvecklas, istället för att långsamt dö. Örjan Stål<sup>4</sup> uppskattar att det nu utförs ståndortsförbättring i runt 12-15 anläggningar per år i Sverige (varje anläggning kan innehålla flera träd).

När de äldre träden inte går att rädda och behöver ersättas, eller när träd ska planteras på nya platser, så erbjuder den hårdgjorda miljön ingen gynnsam växtplats. Många av problemen stadsmiljön orsakar för träden är lätta att se, som påkörningsskador och vattenbrist. Andra

<sup>1</sup> Britt-Marie Alvem, trädexpert, trafikkontoret Stockholms stad, muntligen 25/1 2012

<sup>2</sup> Örjan Stål, konsult inom trädvård, telefonintervju 17/10 2011

<sup>3</sup> Örjan Stål, konsult inom trädvård, telefonintervju 17/10 2011

<sup>4</sup> Örjan Stål, konsult inom trädvård, telefonintervju 17/10 2011



problem är mer svåra att upptäcka och förstå. När ett schaktarbete pågår så är det lätt att se att det påverkar träden eftersom alla krossade och avslitna rötter är synliga, men när schaktet är igenfyllt så är det inte många som förstår varför träden intill har börjat se så dåliga ut. Förståelse kräver insikt om att träd inte stannar i tillväxt eller dör helt av sig själva som en nyck, utan att det är yttre synliga eller osynliga faktorer som avgör. För att avhjälpa problemen har det utvecklats tekniker för att öka jordvolymens storlek och kvalitet med hjälp av bland annat skelettjord eller ett effektivare nyttjande av ytor.

### Stadsträds behov samt faktisk livsmiljö

Vad är då stadsträdens behov och vad innebär deras speciella miljö för hinder och omständigheter? Ett flertal av texterna jag har studerat innehåller uppgifter om problem i skärningspunkten mellan dagens stadsmiljö och trädens behov.

Alex Shigo anger tre huvudorsaker till trädets död; mekanisk skada, dysfunktion och infektion/svält (Shigo 1989, s 163).

Död till följd av mekanisk skada kan till exempel innebära att stammen sågas av, att transportkanalerna förstörs genom krosskador från trimmers och gräsklippare, eller att stora delar av rötterna slits av.

Död till följd av dysfunktion handlar om genetiska problem. Shigo konstaterar att mindre än en procent av träd i naturliga skogspopulationer överlever till fruktsam ålder, medan träd som sås i plantskolor har en mycket högre överlevnadsfrekvens (runt 80-90%) och alltså inte sällas lika hårt genetiskt. Detta kan

leda till att träd med genetiska egenskaper som gör dem svaga överlever, och finns i handeln.

Infektion/svält hänger enligt Shigo ihop, eftersom träden inte dör av infektion i sig utan av svälten som blir konsekvensen när patogenen (patogen brukar översättas som *smittämne*, och kan vara exempelvis svamp, virus eller bakterie) konsumerar trädets energiförråd eller hindrar trädet från att nå det eller fylla på det (Shigo 1989, s 163, s 183).

Staden som växtplats innebär risk för mekanisk skada på ovanjordiska delar och rötter, risk för infektion och risk för att träd med genetiska defekter planteras.

Örjan Stål<sup>5</sup> sammanfattar stadsträds behov till utrymme (under och ovan mark), jordvolym, vatten, gasutbyte och näringstillförsel. Han konstaterar att konstruktionen och utförandet samt skötsel måste säkerställa att dessa behov fylls. Han konstaterar att den enskilt viktigaste faktorn för lyckad trädplantering är att beställaren har intresse för ämnet. I ett mer generellt resonemang konstaterar Shigo att det bästa sättet att säkerställa en bra behandling av träd är att se till att personer som arbetar med träd har kunskap om träd och deras problem (Shigo 1989, s 18). Även Bergström nämner att okunskap och organisation kan påverka etableringsresultatet (Bergström 2005).

Många av källorna nämner vatten eller torra som en viktig faktor (Pettersson 2006; Bergström 2005; Sjöman & Lagerström, 2007).

---

<sup>5</sup> Örjan Stål, konsult inom trädvård, föreläsning under seminariet *Att etablera växter i gatumiljöer*, arr: Movium, Göteborg 16-17/10 2007

Enligt Roger Elg<sup>6</sup> är vatten den mest begränsande faktorn för träd i städer.

Enligt Pettersson så är de behov jorden bör fylla behovet av syre, vatten, näring och utrymme (Pettersson 2006). Flera omständigheter i stadsmiljö förstör jordstrukturen, och därmed rötternas möjlighet att nå vatten och växtnäring. Bergström nämner dålig jordkvalitet vid anläggningstidpunkten, täta ytskikt, markkompaktering och brist på förna som leder till dålig jordstruktur och skorpbildning (Bergström 2005).

Jordstrukturen kan kallas förstörd när gasutbytet försämras eller förhindras. Exempelvis vid kompaktering eller om jorden vattenmättas så kan inte rotandningen fortgå (Shigo 1989, s 194), och rötterna kan därmed inte växa. Till sist dör rötterna.

Rötters utbredning begränsas också av det fysiska utrymme under mark som finns att tillgå. Om utrymmet begränsas av fysiska hinder som exempelvis betongramar under mark eller att jorden inte är forcerbar för rötterna av någon annan anledning så kan trädet få dåligt fäste. Detta kan göra trädet farligt i stadsmiljö.

Mekaniska skador kan ha flera orsaker. Rötterna kan skadas vid schaktning för exempelvis ledningar (Embrén 2009).

Stadsmiljön ger inte endast begränsningar för träden under mark utan även ovan mark. Trädskador kräver utrymme för att få plats,

---

<sup>6</sup> Roger Elg, universitetsadjunkt i växtmateriallära vid Institutionen för Stad och Land, SLU Ultuna. Intervju 5/3 2011.

vilket man bör ta hänsyn till när man planerar för träd<sup>7</sup>.

Risken för att stadsträd ska drabbas av sjukdomar är stor av flera samverkande orsaker. Ett redan försvagat och stressat träd löper större risk att drabbas hårdare av ett angrepp (Shigo 1989, s 183, s 194). Plantering av genetiskt likartat växtmaterial av några få arter och sorter ger en patogen lättare tillgång till ett större antal lämpliga värdar. Enligt Shigo är det troligt att material som används kan ha genetiska egenskaper som gör det mottagligt för patogener (Shigo 1989, s 163, s 166-167). När man köper in och planterar träd kan det vara så att träden inte är genetiskt optimalt anpassade till klimatområdet de planteras i (Bergström 2005). Dålig härdighet eller dålig anpassning till en specifik ståndort kan leda till stress och försvagning.

Som tidigare konstaterats kan stadsträd drabbas av skador av olika typ. Det kan handla om påkörning av bilar, vandalisering, felaktig beskärning eller skador som uppkommer vid skötsel av omkringliggande ytor. De sistnämnda kan vara påkörningsskador av snöplog eller gräsklippare eller trimmerskador<sup>8</sup>. Det kan

---

<sup>7</sup> Lars Johansson, vid tidpunkten stadsträdgårdsmästare i Göteborg, under föreläsning under seminariet Att etablera växter i gatumiljöer, arr: Movium, Göteborg 16-17/10 2007

<sup>8</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för Stad och Land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011

också förekomma att växtmaterial med dolda skador från transporten planteras<sup>9</sup>.

Träd behöver förutom växtnäring (gödsel) tillgång till ljus för att driva sina livsprocesser (Shigo 1989, s 126).

Bergström tar upp att förändringstakten i städer kan utgöra ett hot mot stadsträd (Bergström 2005). Förändring syftar i detta fall på att stadsmiljö byggs om så att träd skadas eller tas bort. Shigo konstaterar att träd inte kan undvika problem genom att förflytta sig (Shigo 1989, s 166). De kräver en ståndort som tillgodoser deras behov så länge de lever, en tidsstabil växtplats. Detta kräver att hänsyn tas vid stadsplanering. Shigo konstaterar att ett av de största problem vi människor lider av är vår svårighet att förstå längre tidsprocesser (Shigo 1989, s 167).

### **Dagens intresse för etablering av stadsträd**

Dagens intresse för stadsträd har sin bakgrund i farhågor om att äldre stadsträd håller på att dö samtidigt som få yngre träd finns redo att fylla tomrummen efter dem. Det är också en fråga om ekonomi. Den ekonomiska aspekten handlar om att utdelningen i form av etablerade livskraftiga stadsträd per investerad krona har varit otillfredsställande låg.

Med hjälp av ny teknik och kunskap har det blivit möjligt att nyplantera stadsträd och få en acceptabel överlevnadsfrekvens. År 2007 ersatte

---

<sup>9</sup>Eva Maria Hellqvist, trädansvarig vid Göteborgs kommun, muntligen vid exkursion under seminariet Att etablera växter i gatumiljöer, arr: Movium, Göteborg 16-17/10 2007

Stockholms stad inga träd som dött på platser där det inte fanns förutsättningar för överlevnad (tillräckligt stort utrymme) eller möjlighet att nyanlägga med ny teknik<sup>10</sup>.

De nya tekniker som används är främst inriktade på att ge träden bättre förutsättningar under markytan. Detta kan åstadkommas genom att förhindra att växtjorden kompakteras. För att förhindra att jorden trycks ihop så kan man bygga upp olika konstruktioner som kan bära upp trafiklast och markbeläggning. Ett exempel på en sådan konstruktion är skelett av makadam som används i så kallade skelettjordar.

Dessa lösningar innebär oftast en högre projekteringskostnad, och med större insats blir det än mer intressant att få ett bra resultat. I förarbetet till denna uppsats visade det sig finnas få tillgängliga utvärderingar av skelettjord och liknande tekniker, troligen på grund av att träd har planterats på detta sätt endast under en kort tidsperiod.

### **Dagens kunskapsläge**

En stor del av kunskapen jag fann i samtal och i skriftliga källor är erfarenhetsbaserad och erfarenheterna verkar sällan vara väldokumenterade eller analyserade. Jag fann många påståenden som kan anses som vedertagna sanningar trots att de inte är testade vetenskapligt eller har utvärderats på ett organiserat sätt. Därmed inte sagt att de skulle felaktiga.

---

<sup>10</sup> Personligt meddelande Björn Embrén, trädansvarig Stockholms stad, vid studiebesök 5/11 2007.

De studier jag fann mest relevanta är utförda i Nordamerika och i Sverige. De nord-amerikanska ingår i en serie forskningsprojekt utförda av Nina Bassuk, Jason Grabosky och B.Z. Marranca (Grabosky & Bassuk, 1995; Grabosky et al, 2002). De svenska är delvis en del av ett forskartraineeprojekt vid SLU Alnarp 2006 där Josefin Pettersson stod för en av fem delar relaterade till träd, och delvis en uppföljning av den studien utförd av Maria Lindberg 2007 som examensarbete inom landskapsingenjörprogrammet (Pettersson, 2006; Lindberg, 2007).

Jag fann en översikt på hur olika kommuner hanterar stadsträd i Johan Bergströms (numera Hallqvist) examensarbete *Etableringsproblematik för träd i stadens hårdgjorda ytor* (Bergström, 2005). Han ger där en bild av hur staden fungerar som växtplats.

De vetenskapliga artiklar som finns publicerade om träd tar till stor del upp träd som skogsråvara. Där finns information om skogsbruksrelaterade åkommor och problem, men en del av informationen är applicerbar även på stadsträd.

Alex Shigos böcker har varit ovärderliga för att förstå hur träd fungerar och hur de kan tolkas. Hans forskning innehåller experiment som sträcker sig över flera år och visar på hur träd reagerar på olika typer av skador. Han kartlägger trädets uppbyggnad och anatomi, och visar den med informativa fotografier och text (Shigo, 1989; Shigo, 1986). Klaus Vollbrecht har tillgängliggjort en del av den informationen på svenska för svenska förhållanden (Vollbrecht, 2000).

Vid institutionen för stad och land har Tom Ericsson, Roger Elg och Tomas Lagerström bidragit med information som kunnat binda ihop olika källor. Praktisk erfarenhet och praktiska exempel gav Örjan Stål (konsult inom trädvård, VIÖS AB), Rita Engberg (ansvarar för trädfrågor vid Uppsala kommun) och Björn Embrén (trädansvarig vid Stockholms stad).

## Utförda anläggningar och publicerad forskning

I Nederländerna bedrevs forskning om vård och nyetablering av stadsträd redan under senare delen av 1960-talet (Kopinga, 1985a). Detta ledde till utvecklingen av en typ av porös jord för användning under gång- och cykelytor som kallas "Amsterdam tree soil" (Kopinga, 1985b).

Cornelluniversitetet (USA) har intresserat sig för ämnet ett antal år och utvecklat en form av patenterad färdigblandad skelettjord (Grabosky & Bassuk, 1995) kallad "CU-soil". I denna bildar stenar ett bärande skelett som förhindrar att jorden mellan stenarna kompakteras. Denna har sedan utvärderats genom mätning av skotttillväxt i ett par byggda anläggningar (Grabosky et al, 2002).

I Tyskland används förutom skelettjord andra typer av fribärande element. Kompaktering av jorden undviks genom att bygga rotkammare med lock som fylls delvis med jord, eller rotkanaler i form av betongrör som också kan leda rötter under trafikytor ut till grönytor (Pettersson, 2006). I Sverige marknadsfördes under 2011 minst en typ av fribärande element bestående av plastbackar, av en dansk firma

(Milford, 2011). Backarna fylls med jord och fungerar därefter som skelett (istället för sten).

Under första hälften av 1990-talet publicerade Kaj Rolf och Ulf Moback några texter med beskrivning av skelettjord för svenska förhållanden (Pettersson, 2006), vilket ger en indikation att det då fanns ett stigande intresse för stadsträdsetablering.

Under andra hälften av 1990-talet byggdes flera skelettjordsanläggningar med olika utföranden i bland annat Uppsala, Göteborg och Stockholm (se bilaga *Översikt anläggningar*).

Stockholms stad anställde en särskild trädansvarig och 2006 kom första versionen av *Handbok – Växtbäddar för stadsträd* som behandlar både ståndortsförbättring och nyplantering av stadsträd. Våren 2011 kom Uppsala kommuns *Trädhandbok för Uppsala kommun*, som bygger vidare på teknikerna i Stockholms handbok. Stockholms modell för skelettjord har ursprungligen sin grund i försök gjorda vid universitetet i Hannover<sup>11</sup>. Där studerades inverkan av vertikala luftbrunnar. I Stockholm luftas jorden vertikalt genom ett luftigt bärlager anslutet till luftbrunnar.

År 2005 startade ett forskartraineeprojekt på ämnet vid SLU Alnarp som bland annat utmynnade i en organiserad utvärdering av träd planterade i skelettjordsanläggningar. Josefin Pettersson undersökte inom ramen för projektet trädets tillstånd i sex anläggningar i Stockholm hösten 2005 (Pettersson, 2006), och Maria Lindberg gjorde 2006 kompletterande

---

<sup>11</sup> Örjan Ståhl, konsult inom trädvård, telefonintervju 17/10 2011



undersökningar av jorden i anläggningarna (Lindberg, 2007).

Pettersson utvecklade en metod för inventering och analys av trädets tillstånd vilken jag har använt mig av i utvecklandet av min undersökningsmetod.

Helsingfors universitet hade 2007 två försöksgator anlagda för att studera stadsträd<sup>12</sup>. År 2011 publicerades artikeln *Post-transplant crown allometry and shoot growth of two species of street trees* (Riikonen et al, 2011) som behandlar stadsträds etablering efter planteringen. Här används skottlängd som en indikation på hur träd etablerat sig.

## Metod

För att få en ingång till ämnet kontaktade jag personer som arbetar med träd och bad om förslag på fler trädexperter och på litteratur. Studiebesök genomfördes i Göteborg, Stockholm och Uppsala för att få en bild av hur nya tekniker hanteras i respektive stad och hur anläggningarna ser ut och fungerar.

Jag deltog i ett tvådagarsseminarie anordnat av Movium, *Att etablera växter i gatumiljöer*, vilket ägde rum i Göteborg 16-17/10 2007. Seminariet gav genom diskussioner med deltagarna en bild av deras rådande kunskapsläge och angreppssätt.

I databasen Epsilon (sökord ”stadsträd”, ”skelettjord”, och ”träd”) hittade jag aktuella

---

<sup>12</sup> Örjan Stål, konsult inom trädvård, föreläsning under seminariet *Att etablera växter i gatumiljöer*, arr: Movium, Göteborg 16-17/10 2007

examensarbeten i ämnet och dessas källhänvisningar ledde till ytterligare litteratur. I denna fanns ett antal exempel på tillvägagångssätt för att få kunskap inom ämnet, varav jag valde att göra en serie vitalitetsbedömningar med ambitionen att fylla på där kunskap saknas idag. Studien omfattar 50 träd i Stockholm och 44 träd i Uppsala (totalt 94 träd) utvalda för att ge en bild av hur stadsträd planterade med ny teknik mår. Jag vitalitetsbedömde träden med hjälp av ett schema.

För att få kunskap om hur materialet kan bearbetas sökte jag information om statistik och databehandling, och fick kompletterande handledning av universitetsadjunkt Birgitta Vegerfors-Persson, SLU Ultuna.

I studien framkom exempel på olika typer av sjukdomssymptom och abnorm tillväxt. Fotografier på dessa och anteckningar från inventeringen sammanfogades till ett material att använda vid intervjuer. Ett antal intervjupersoner valdes utifrån frågornas karaktär. Intervjuerna genomfördes genom att vi tittade på fotografierna och diskuterade frågorna utifrån dem.

## Avgränsningar

Vad jag ville utreda var vilka faktorer med negativ inverkan som är skuld till störst andel dåliga etableringsresultat/dödsfall bland stadsträd. Då detta arbete endast omfattar 30 poäng så gjordes vissa begränsningar.

Av litteraturen och samtal med experter på området drogs slutsatsen att träd som planteras

på det sätt som varit vanligt under de senaste tre decennierna, utan extra insatser i till största delen hårdgjord miljö, har så liten chans att överleva i längden att de inte är meningsfulla att göra en studie på. Det sättet att plantera kommer troligen att utgå inom en snar framtid eftersom det innebär en kostnad som inte ger något varaktigt resultat. I studien behandlades därför endast träd som planterats med avsikt att ge dem tillräckligt möjligt rotutrymme i vuxen storlek. För att ge tillräckligt möjligt rotutrymme används i Sverige idag två metoder, skelettjord eller att utöka ytan och volymen ren jord. Att utöka ytan ren jord tillräckligt mycket är i många fall inte ett alternativ, eftersom stadsmiljön ofta lider av utrymmesbrist.

I studien behandlades endast träd i stadsmiljö som inte står i parkmark eller större gröna ytor. Urvalet inriktades främst på träd som kan förväntas nå en så stor slutstorlek att de inte kan odlas i mycket små växtbäddar eller krukor. Jag har valt att främst inrikta mig på mellansvenska förhållanden.

## Val av anläggningar/Urval av träd

Jag har valt ett antal träd i två städer i Mellansverige som ligger nära varandra och lättillgängligt för mig, Stockholm och Uppsala. Urvalet av träd ska spegla det jag vill undersöka, det vill säga träd planterade i stadsmiljö. De ska ha planterats i en omgivning med till största delen hårdgjorda ytor, och med ett sådant anläggningsförfarande att de har chans att etableras och utvecklas.

I rapporten *Växtbäddar för träd i gatumiljö* (Pettersson, 2006) konstaterar författaren att det

tar ca två år för ett träd att hämta sig från flytten från plantskolan, och att det krävs fyra till fem växtsäsonger innan rötterna når utanför planteringsgropen. Rune Bengtsson (försöksledare i ämnet landskapsutveckling och expert inom växtanvändning i urban miljö) ger där ett förslag på definition av begreppet ”etablering”; ett träd kan anses vara etablerat då det uppnått en tillväxt som kan betraktas som normal för ståndorten. För att undvika att studien påverkas av de speciella förhållanden som råder just vid planteringen så har jag valt bort träd som planterats från och med höstsäsongen 2005 och framåt. Jag definierar höstsäsongens början i det här fallet till första augusti. Det är rimligt att anta att skotttillväxten hos träd som planterats senare än så huvudsakligen skedde i plantskolan, eftersom skottens huvudsakliga längdtillväxt sker under försommaren.

Jag letade efter lämpliga anläggningar i examensarbeten och kandidatarbeten från landskapsarkitektprogrammet och landskapsingenjörprogrammet, och pratade med trädansvariga i Stockholm och Uppsala. Utifrån detta upprättade jag ett exceldokument som en översikt över vilken information som finns tillgänglig för de olika anläggningarna (se bilaga *Översikt anläggningar* för mer läsbar text).

De första svenska anläggningarna med skelettjord utfördes i mitten på 1990-talet. Den första där det finns dokumentation av anläggningförfarandet tillgänglig (det finns ritningar kvar med information om hur jorden skulle byggas upp) gjordes i Stockholm 1997. Jag valde ut fem av de anläggningar i varje stad

## Översikt anläggningar

Stad	Plant.	Art +	Adress,	Antal	Jord	prefab/	Skelett	Skelett	Öppen	Pl.låda/	Ytskikt	Ytskikt	Skydd	Övrigt			
år	Inv datum	ev sort	etapp	träd	vattnad	typ	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	yta	m <sup>2</sup>	dyl.	ö.y.	runt ö.y.				
Sthlm	h2003	2010-11-09	Robinia pseudoacacia	Erstag.	50	S	v	100-150 (80-120 troligen B.E)	38,88m <sup>2</sup> = 16,2x2,4	7,68m <sup>2</sup> = 3,2x2,4kvm	7,9m <sup>2</sup> , 6,8 enligt JP	nej	samkross/makadam, 50/50	A, bkg pl	kanstöd mot gatan, inget mot trottoar	Kvävefixerande, -ska vara vattnad skelettjord enligt JP, plant. höst-vinter 03-04, slüet av nov-03. JP examensarbete.	
Sthlm	2005	2010-11-08	Robinia pseudoacacia	Mälartorget	6	S	okänt	90-150	ca33kvm, dvs ~200kvm	trädgaller, runt, ~1m diameter	ca0,79m <sup>2</sup>	ja, bkg	jord+trädgaller	smg	trädskydd	Kvävefixerande	
Sthlm	h2004-v2005	2010-11-11	Prunus 'Accolade'	Bysis torg	11	S	V	90-150	ca25kvm, några står själva	3,7x1,6 (perennnya), 1,5x1,5 (trädgaller)	olika: 5,92m <sup>2</sup> , 2,25m <sup>2</sup> , 2,56m <sup>2</sup>	delvis	jord, perenner/trädgaller	bkg pl.	staket/"bågar"	planterat i två omgångar, höstomgången sattes i ogodslad jord. Kan detta förklara olika tillväxt? Björn Embren	
Sthlm	v2004	2010-12-11	Aesculus hippocastanum 'Baumannii'	Erik Dahlbergs allé	12	S	V	100-150 (/150-200)	3,5x?	1,55x(2,4 till 7m)	3,72m <sup>2</sup> -varierar kraftigt!	10,85m <sup>2</sup>	nej	jord, troligen med pimpsten	bkg pl, smg mellan trädytorna, A-környa.	staket, kanstöd	Vivaldi byggde, pga konflikt ingen vattning och garantiskötsel. Ev tillförs koppar från tak, se JP. Björn E tror fraktion 150-200.
Sthlm	2004	2010-11-08	Malus 'Evereste'	Folkungag.	14	?	P?	okänt	15kvm* troligt	1,4x1,4 trädgaller	1,96m <sup>2</sup>	ja, bkg	flint makadam, trädgaller	bkg pl, A-cykelbana, smg rändal	trädskydd	Inga luftvattenbrunnar och inget luftigt bärlager troligen. Troligen prefab.	
Stad	Plant.	Art +	Adress,	Antal	Jord	prefab/	Skelett	Skelett	Öppen	Pl.låda/	Ytskikt	Ytskikt	Skydd	Övrigt			
år	Inv datum	ev sort	etapp	träd	vattnad	typ	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	yta	m <sup>2</sup>	dyl.	ö.y.	runt ö.y.				
Uppsala	2001	2010-10-13	Tilia	Väderkvarn sg.	44				2-4 m bred	?	nej	perenner	A, körbana	kanstöd			
Uppsala	2001	2010-10-20	Tilia	Väderkvarn sg.	16				1,1,-	?	nej	gräs	A, körbana	kanstöd	Har en liten yta singel runt stammen. För att minska trimning, påkörning?		
Uppsala	~2003	2010-10-22	Quercus robur	Luthagsesp.	8				olika, obegränsad	?	nej	gräs	A, körbana	kanstöd	Står i området vid polishuset		
Uppsala	2001	2010-10-14	Tilia x europaea 'Pallida' eg 'Koningslinde'	Brantings torg	4	S	V	32-64	?	2x2m+pelleplattor	4m <sup>2</sup> +pelleplattor	nej	perenner + pelleplatta m 4-8 makadam	bkg pl, smg p-yta + GC	staket	Terrass lera m dräneringsledning, ritningar finns. Examensarbete JP	
Uppsala	2004	2010-10-19	Acer platanoides	ÖD-platsen	6	S	V	32-64?	?	?	?	nej	jord, perenner	p-yta-bkg pl + GC-bkg pl+smg (+ pelleplatta)	kanstöd mot P-yta.	Enligt HQ var handlingarna mycket enkla. Ritad av Håkan Qvarnström.	
Uppsala	~2001-2003	2010-10-18	C. betulus troligen 'Fastigiata'	St.Olofsg.	3	S	V	?	?	?	?	nej	perenner	bkg pl trottoar, A körbana	staket, kanstöd		

Källor:

Björn Embren  
Håkan Qvarnström  
Josefine Pettersson  
Rita Engberg  
Egna mätningar/observationer

*Bilden visar excel-dokumentet som upprättades för att få översikt över den tillgängliga informationen. Se bilagor för större bild.*

som det finns mest information om. Detta ger mina anläggningar en spännvidd i anläggningstidpunkt på 5 år, mellan 2001 och 2005.

En problematisk felkälla är att träd som har dött ofta tas bort, och därmed kan de inte ingå i studien. Det problemet förväntar jag mig uppstår i fler fall ju äldre en anläggning är, eftersom träden i en äldre anläggning har utsatts

för eventuella fatala miljöfaktorer under längre tid.

Anläggningarna har en spridning mellan olika utformningar och åldrar för att ge en bättre helhetsbild av beståndet.

## Utveckling av undersökningsmetod

Det finns endast lite forskning och data som visar på olika faktorerens effekt på stadsträds etablering och tillväxt för svenska förhållanden. Större delen av den kunskap som finns är erfarenhetsbaserad. Eftersom varje anläggning har väldigt många skiljande faktorer som kan inverka på trädetableringen så är det svårt att göra kvantitativa jämförande studier. Att isolera en viss faktor och visa att det är just denna och ingen annan faktor som utgör skillnaden mellan anläggning A och anläggning B kan vara problematiskt. Fördelen med kvantitativa studier är att det går att dra generella slutsatser om ett större antal objekt än de som undersökts.

Vid ett kvalitativt tillvägagångssätt kan man mer grundläggande studera och kartlägga ett objekt och få ett säkert svar på hur situationen ser ut i det fallet. En sådan undersökning säger inget om resultatets relation till andra objekt, det kan i stort sett vara så att resultatet enbart gäller för det undersökta objektet och inte går att dra några generella slutsatser av.

Vitalitetsundersökningar och analys av ståndort kan ses som kvalitativa studier, men de kan också användas som grund för en mer kvantitativ jämförande studie. Att jämföra trädsvitalitet i olika ståndorter/anläggningar kan förhoppningsvis ge information om vilka faktorer i ståndorten som har störst inverkan generellt och i individuella fall.

För att svara på forskningsfrågan *Hur kan man undersöka stadsträds vitalitet och tillstånd utan*

*att göra ingrepp?* så letade jag efter undersökningsmetoder utformade för att vitalitetsbedöma träd i mitt urval. Josefin Pettersson utformar i sin rapport *Växtbäddar för träd i gatumiljö* en metod som lämpar sig för träd i mitt urval. Den har fungerat som utgångspunkt för min metod.

I detta kapitel tas Petterssons metod upp och förklaras under rubriken *Utgångspunkt*. Sedan, under rubriken *Vidareutveckling*, beskrivs hur den vidareutvecklats.

### Utgångspunkt

Josefin Pettersson i samarbete med Anna Levinsson utvecklar i rapporten *Växtbäddar för träd i gatumiljö* (Pettersson, 2006) vad de kallar en vitalitetsbedömningsmall utifrån sina egna och ett antal andra personers erfarenheter. Petterssons rapport är en uppföljning och dokumentation av skelettjordsanläggningar i Sverige. Vitalitetsbedömningsmallen fungerar som ett inventeringsschema för stadsträds vitalitet. Den användes för att samla in information om träd i ett antal anläggningar i Stockholm. Materialet bearbetades sedan statistiskt.

Med utgång i Petterssons reflektioner och förslag till förändringar vidareutvecklade jag inventeringsschemat och metoden. Det anpassades också till de delvis annorlunda omständigheter som rådde vid tidpunkten för min undersökning.

Pettersson undersöker sex anläggningar, fem i Stockholm och en i Uppsala. Dessa är

Kungsträdgården, Tegelviksgatan, St:Eriksområdet/Grubbensringen, Erik Dahlbergsallén och Erstagatan i Stockholm, samt Brantings torg i Uppsala.

Trädens vitalitet klassas i Petterssons och Levinssons schema som A, B, eller C (Pettersson, 2006, s 9 & s 26). I diskussionen angående metoden slår Pettersson fast att det hade varit bättre med fler klasser, eftersom bedömningen blev för grov. Hon föreslår fem klasser.

Bedömningsmallen bör enligt Pettersson innehålla bladstorlek och fruktsättning och kategorin ”övrigt” för stammen, och det konstateras att lasermätare hade varit ett lämpligt verktyg för att utreda bladtemperatur och eventuell vattenbrist under den tid då träden har löv.

Hänsyn bör tas till art- och sortskillnader, och skillnader i skötsel, när jämförelser görs i materialet (Pettersson, 2006).

I fyra av anläggningarna utförs tillväxtmätningar. Föresatsen i studien är att mäta tillväxt på terminala skott på huvudgrenar i fyra vädersträck i mellersta tredjedelen av kronan, vilket inte kan genomföras i två av anläggningarna. I Kungsträdgården i Stockholm är träden beskurna så att tillväxtmätningar inte kan utföras på planerat sätt, hon konstaterar att stamomfånget i det fallet ger mest information.

Pettersson konstaterar att det inte finns mycket kunskap om hur ståndort och ålder påverkar tillväxtmönster, och att det saknas information om vad som är en normal tillväxt.

Onormalt kraftig skotttillväxt i nedre delen av kronan är enligt Pettersson en stressindikator. Detta bekräftas av Tom Ericsson, se rubriken *Övrigt*.

På grund av att Erik Dahlbergs Allé och Erstagatan är anlagda hösten 2003 och att rötterna år 2006 inte kunde antas ha nått utanför planteringsgropen i någon större omfattning så utförde Josefine Pettersson inte några tillväxtmätningar i de anläggningarna, och inte heller på Brantings torg. Pettersson stödjer sig på dansk forskning av T.B. Randrup som 1996 angav att det krävs fyra till fem växtsäsonger innan det går att avgöra hur trädets tillväxt påverkas av den nya ståndorten eftersom det tar så lång tid för rötterna att nå utanför planteringsgropen. Här är anläggningens utförande viktigt, om det finns fysiska hinder för rötterna som exempelvis felaktigt monterade trädringar (med betongram under mark som inte släpper igenom rötter) eller felaktigt anlagd ogenomtränglig jord eller dylikt.

Pettersson gör urvalet av träd att undersöka inom varje anläggning med hjälp av slumpvalstabell. Hennes avsikt är att göra statistiska beräkningar på samtliga anläggningar med Friedmans test och Ensidig ANOVA genom programmet MiniTAB, för att på detta sätt kunna jämföra hur anläggningarna fungerar. Det kan endast genomföras för Kungsträdgården eftersom Petterssons övriga material är för varierande eller för litet.

<sup>13</sup> Bifogad personligt meddelande från Eva-Lou Gustavsson, 17/12 2010.

Vitalitetsbedömning																	
Objekt: Erik Dahlbergs allé Datum: 2005-09-29 Bedömare: Josefine Pettersson					Bedömning av anläggningen som helhet (enhetligt intryck, stor variation m.m.): Anläggningens träd ser enhetliga ut och har ett grönt friskt kronverk. Området är relativt lugnt men viss fläktning sker. Garantibesiktning kommer att ske i december. anläggare har garantiskötsel. Dagvattnet från stuprören av koppar leds ned i infiltrationsbrunnar intill växtbädden. Urvalet är slumpat via slump-tabell: nr 3,5,6,9. Befintligt träd ev. Ref. Alla träd har plantering med nävor och Colchicum. Vivaldi skötselansv. Samtliga trädstöd kvar.												
Nr	Trädart	Sort	Omkrets	Ant. H-grenar	Kronan							Stammen				Totalt	Omvärd/Kom.
					Blad yttregler	Bladkanter	Döda grenar	Toppkottet (- obefintligt)	Bladmassa	Bladfärg	Sjukd. angr. blad	Påkörn/Trimn	Beskärn	Sjukd. angr.	Skad et. skydd		
R	Hästkastanj				A	B	A	A	A	a	B	A	B	A	A	a	
																	Trädet är stort och har troligen fått en förbättrad växtyta i samband med övrig ombyggnation. Har kraftiga stamskott.
3	A.hippocas	Baumannii'			A	a	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	
5	A.hippocas	Baumannii'			A	A	A	B	A	A	B	A	A	A	B	A	Vaxtbadden relativt hög, få nävor som täcker marken.
6	A.hippocas	Baumannii'			A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	Har vita/grå fläckar på bladen - mjöldagg???
9	A.hippocas	Baumannii			A	a	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	

*Josefin Petterssons<sup>13</sup> vitalitetsbedömningsmall med information från inventeringen av Erik Dahlbergs Allé år 2005. Detta schema är renskrivet från en handskreven förlaga. Rutorna ger ont om plats att anteckna något mer än en bokstav. I bedömningen av träd 3 syns att Pettersson väljer att frångå klassningen A, B och C och lägga till klassen "a" för träd med något sämre vitalitet än A.*

### Vidareutveckling

Pettersson definierar inte hur hon använder ordet vitalitet i sitt arbete, men skiljer mellan exempelvis vitalitet och tillväxt. I min vidareutveckling av Petterssons metod så använder jag en definition där vitalitet betecknar trädets fysiologiska kvalitet eller inneboende

energireserv. Eftersom denna inte är direkt mätbar så inventeras den indirekt genom ett antal punkter där tecken på energinivå noterades. När jag benämner ett träd som vitalt så syftar jag på ordbokens definition av ordet som är *livskraftigt* (SAOL 13, 2006).

I min undersökningsmetod klassas träden (i enlighet med Petterssons rekommendationer) i fem klasser, A+, A, A-, B och C. Anledningen att inte fem olika bokstäver användes är att samtliga träd som bedömdes som A+, A eller A- har en normal utveckling och kan sägas vara vitala. De som klassades som B har inte det, men kan eventuellt räddas med åtgärder. De som klassades som C är döende/döda, bedömdes som utom räddning och måste bytas ut eller tas bort.

För att undvika problemet att trädens rötter inte kan antas ha nått utanför planteringsgropen så gjorde jag mitt urval av träd annorlunda än Pettersson, och valde endast träd av en ålder då rötterna kan antas ha hunnit växa ut i omgivande mark.

Jag valde att inventera samtliga träd i anläggningarna istället för att välja några med hjälp av slumpvalstabell. Detta val grundade sig på att ett större underlag ger större möjligheter att hitta variationer och information, och att Pettersson på grund av för litet material inte kan genomföra statistiska beräkningar på mer än en anläggning.

Min inventering ägde rum under hösten (oktober-december 2010) och därför kunde inte bladmängd och bladfärg, samt bladtemperatur inventeras pålitligt. Dessa punkter kan ge viktig information om tillgång till växtnäring och vatten, men går inte att bedöma när delar av bladmassan höstfärgas och eventuellt faller av. Tidpunkten för min inventering var däremot gynnsam på det sättet att tidig eller sen höstfärgning kan ge värdefull information om exempelvis stress eller tillgång till växtnäring.

## Inventeringsschema

Utrustning: tumstock, måttband, linjal, kamera

1. **Art:** trädets art och eventuell sort, från översikt anläggningar.
2. **Höjd:** uppskattas med hjälp av tumstock och linjal, från synlig stambas till topp.
3. **Stamhöjd:** från synlig stambas till första grenens ansats.
4. **Stamomkrets:** mätt en meter över mark med måttband
5. **Skottlängd:** visuellt uppskattad medellängd på de tre översta skotten i toppen.
6. **Stam och rothals, skick:** vitalitet A+ till C. Stamskott eller rotskott, onormal sprickbildning, knotighet
7. **Stam och rothals, skador:** påkörning, trimning, vandalisering, skador av uppbindning, inväxta uppbindningar, skydd eller annat.
8. **Grenverk, skick:** vitalitet A+ till C. Snäva grenvinklar, sprickbildning i grenvinklarna, inväxning av bark
9. **Grenverk, skador:** fläkningar, krosskador, skrap
10. **Beskärning:** "flush cuts", spår av beskärning, oläka beskärningsskador, kraftig uppstamning, hamling, rockhängare/stumpar.
11. **Döda grenar:** visuellt uppskattad andel döda/nästan döda grenpartier av totalt grenverk exklusive huvudstam. Ej grenar döda av brytning.
12. **Toppskott:** vitalitet A+ till C, eller obefintligt eftersom inte alla träd på grund av art, sort eller beskärning har ett toppskott.
13. **Rotskador:** ev. synliga rotskador. Förekommer tecken på tidigare schaktning i rotzonen? Hur stort och hur nära?
14. **Blad:** färg, torkskador, onormal storlek
15. **Invintring:** för tidig höstfärgning, ej avmognade grenar
16. **Sjukdomar:** tickor, insektsangrepp, mjöldagg, tecken på bakterieinfektion, röta, andra tecken på sjukdom. Anteckna och fotografera.
17. **Helhetsintryck:** vitalitet A+ till C. Subjektiv visuell upplevelse av det totala tillståndet hos trädet.
18. **Övrigt:** fruktsättning, jämförelse med andra träd i samma anläggning, lavar, tecken på stagning, tillväxtens lokalisering i kronan.

### Ståndort:

19. **Skick hos omgivande yta:** kompakterad, igenslammad, sliten, sättningar, ogräs
20. **Övrigt:** Hundkiss, blåst, skugga/sol, närhet till fasader, damm, saltstänk, närhet till äldre stora träd
21. **Vattentillgång:** uppskattad vattentillgång. Kan det finnas markvatten? Grundvattenstånd?
22. **Möjligt rotutrymme:** uppmätt öppen yta alternativt se *Översikt anläggningar*.

*Bilden visar inventeringsschemat jag utvecklade Vid varje punkt finns en minnesanteckning i tunn stil som fungerar som stöd vid inventeringen. Se s 30 för större bild.*

Information om bladen, som abnorm färg eller torkskador, inventerades i en punkt, *Blad*. Höstfärg och bladfall noterades under *Invintring*.

Fruktsättning ingick i de fall som arten/sorten sätter frukt, eftersom det är ett tecken på att

trädet håller på att övergå i adult fas eller är utsatt för stress.

Pettersson mäter tillväxt på terminala skott i fyra vädersträck i mellersta delen av kronan. Detta är ett strukturerat arbetssätt som ger jämförbar information, men det visar sig

oanvändbart i för stor andel av hennes valda anläggningar. Det var inte heller praktiskt genomförbart i min undersökning eftersom jag inte hade tillgång till bil och stege. Information om skottlängd är värdefull, och inhämtades genom okulär bedömning. Skotttillväxtens huvudsakliga lokalisering i kronan bedömdes enkelt från marken. Det kräver endast förmåga att se skillnad på årsskott, fjolårsskott och äldre grenar.

I Petterssons schema finns punkten *Ant.H-grenar* vilket utläses som *Antal huvudgrenar*. Min bedömning är att träd som planteras i städer har liknande antal huvudgrenar när de köps in, och i de eventuella fall där antal huvudgrenar avviker kraftigt så kommer detta att antecknas under punkten *Grenverk, skick*.

För att göra bedömningen mer jämn och kunna titta på träden i alla anläggningarna på ett liknande sätt så omarbetades schemat så att vitaliteten inventerades genom att titta på i tur och ordning skicket hos stam/rothals, grenverk, toppskott och helhetsintryck.

I Petterssons schema inventeras skador endast under överrubriken *Stammen*. De är där indelade i tre typer; *Påkörn/Trimm, Beskärn* och *Skad et.skydd*. För att inte utesluta eller missa skador på andra delar än stammen, eller andra typer av skador så inventerade jag istället skador under punkterna *Stam/Rothals skador, Grenverk skador* och *Rotskador*, samt *Beskärning* i de fall felaktig beskärning har orsakat skador.

För att göra inventeringen logisk delades schemat in så att alla punkter med inmätningar kommer först. Sedan behandlas en del i taget; först stam och rothals, sedan grenverk, rot, blad,

sjukdomar, helhet och övrigt. Sist kommer fyra punkter som behandlar ståndorten, platsen som trädet växer på.

För att minska risken att inventeraren missar viktig information så infogades en kort text till varje punkt som beskriver sådant som bör observeras och antecknas. För att kunna tolka träden bör inventeraren vara insatt i hur olika typer av skador och tillväxtmönster med mera kan uppstå och vad som skiljer dem åt. Detta kräver praktisk erfarenhet tillsammans med teoretisk information. Där ingår också att ha kännedom om vilka egenskaper och symptom som kan ha samband med art- och sortskillnader.

Petterssons tar upp ståndort endast under punkten *Bedömning av anläggningen som helhet* och *Omvärld/Kom*. Eftersom mitt syfte behandlar sambandet mellan trädets tillstånd och ståndorten (potentiellt fatala faktorer) så utformades mitt schema så att det ger mer information om ståndorten. En del information sammanfattades redan innan inventeringen i dokumentet *Översikt anläggningar*.

För att ge fritt utrymme att anteckna vid inventeringen så är inventeringsschemat utformat som en numrerad lista. Vid inventeringen gjordes först en planskiss över anläggningen och varje träd gavs ett nummer. Sedan antecknades trädets nummer följt av siffran för inventeringspunkten som anteckningen gällde. På detta sätt måste inte alla punkter tas upp i de fall de inte är aktuella (exempelvis om trädet inte uppvisar sjukdomssymptom så tas inte den punkten upp).

Informationen är möjlig att gruppera i fem huvudkategorier; art- och sortinformation, mätdata, vitalitet, skador/sjukdomar och ståndort. I följande kapitel presenteras mitt schema, och de ingående inventeringspunkterna behandlas ordnade efter kategori.



## Art

Information om vilken art och, i de fall det var känt, vilken sort träden tillhör samlades in innan inventeringen och finns med i dokumentet *Översikt anläggningar*. I flera fall finns ingen uppgift om sort, frökälla eller liknande. Det är inte sällsynt att träd av fel sort levereras (jfr lindarna i Kungsträdgården, Pettersson 2006), så detta måste kontrolleras i den mån det är möjligt vid inventeringen.

## Artinformation

Vilken art träd tillhör är väsentlig information för att kunna tolka deras utveckling. Arter skiljer sig till exempel åt i slutstorlek, och i kronans form. De har olika grad av genetisk variation i det saluförda materialet. Vissa arter frösås ofta, och frösått material kan ha stor variation i utveckling och utseende<sup>14</sup>.

Vissa trädarter är tveksamt vinterhärdiga i Mellansverige, och vissa är mer toleranta mot värme och torka medan andra klarar skugga.

Många träd lever i symbios med svampar (mycorrhiza) eller med bakterier. Till exempel gullregn, gulved och robinia lever i symbios med kvävefixerande bakterier, och al med kvävefixerande svamp (Vollbrecht 2000, s 5). De har på detta sätt tillgång till kväve från luften även då växtnäringen i jorden är slut och ingen tillförsel av näring sker, som exempelvis under

<sup>14</sup> Tomas Lagerström, universitetslektor i växtmateriallära vid institutionen för stad och land, SLU Ultuna. Intervju 4/3 2011 (se fråga 4 och punkten *Övrigt*).

hårdgjorda ytor. Det skulle kunna vara en fördel i stadsmiljö.

Ek är en art som är helt beroende av symbios med svampar (så kallad mycorrhiza) för att kunna ta upp näring (Vollbrecht 2000, s 5). Eftersom mycorrhiza är känslig för till exempel markkompaktering och störningar så kan det vara en stor nackdel i stadsmiljö där jorden ofta är störd.

## Sortinformation

Om det levererade växtmaterialet är av annan art än vad som beställts så är det oftast lätt att upptäcka, åtminstone när träden har löv. Det är svårare att avgöra om växtmaterialet är av fel namnsort, vilket är vanligare. I vissa fall visar sig inte specifika sortkaraktärer förrän trädet inträder i adult stadium och till exempel blommar och bildar frukt. Sorter kan skilja sig starkt från varandra i utseende, tillväxttakt, härdighet och mottaglighet för sjukdomar.



Två lindar där art kan förklara en del av skillnaden i utveckling. Träd 1 är en *Tilia cordata* eller en hybrid av *T.cordata*, och träd 2 är en *Tilia tomentosa*. Foto: E.Drott

## Mätdata

De punkter i inventeringsschemat som innehåller olika mått är *Stamhöjd*, *Stamomkrets* och *Höjd*. Punkten *Skottlängd* innehåller uppskattade mått. Dessa punkter ger numeriska mätdata som går att bearbeta statistiskt. Det är viktigt att uppmärksamma att det inte går att jämföra till exempel träd av olika arter, åldrar eller sorter som om de vore en homogen grupp. En positiv aspekt av mått är att de inte påverkas så mycket av årstider, väder eller dagsform hos inventeraren.

### Stamhöjd

Om ett träd stammas upp kraftigt så får den reducerade kronan en proportionellt större försörjningsbörda. Trädets utveckling kan hämmas eller saktas ned på grund av att stora delar av kronan tas bort. Det är vanligt att stadsträd stammas upp kraftigt, exempelvis för att lämna fri väg för trafik eller för att undvika att människor bryter grenar. Ibland stammas de upp så kraftigt att det skulle kunna påverka deras utveckling negativt. Stamhöjd bör därför inventeras.

### Stamomkrets

Ett träds stamomfång beror på hur gammalt trädet är, vilken art det tillhör och hur stor tillväxt det har haft under sin livstid. Träden i min studie har troligen haft olika åldrar vid planteringstillfällena. Art har betydelse eftersom

olika arter växer olika starkt<sup>15</sup>. Vissa trädarter fäller av gammal bark och andra behåller större delen av barken som istället blir tjockare och tjockare (Vollbrecht, 2000). De senare får större stamomfång i förhållande till sin tillväxt.

Det är framförallt den tredje faktorn, tillväxt, som gör stamomfånget intressant för denna undersökning. Jag utgick från att alla träd i samma anläggning hade ungefär samma stamomfång vid planteringstillfället, eftersom trädkvalitet oftast anges i det måttet. Träd kan ha olika energireserv med sig från leverantören, men oftast håller leveranser jämn kvalitet och har drivits upp under likartade förhållanden. Det gör att det går att anta att alla större skillnader i stamomfång har uppkommit efter planteringstillfället och som en följd av skador eller olika egenskaper hos den nya ståndorten.

Jag mätte stamomfånget en meter upp på stammen med ett måttband. Måttet togs med en noggrannhet av en centimeter. I de fall det fanns knölar eller stamskott som störde mätningen just vid en meters höjd så justerade jag mätstället nedåt eller uppåt, ca en decimeter som mest.

### Skottlängd

Enligt Tom Ericsson<sup>16</sup> beror skottlängd på olika faktorer hos olika arter. Vissa arter bildar grunden till skottet redan året innan. Antal och kvalitet på cellerna beror då på hur mycket

---

<sup>15</sup> Tomas Lagerström universitetslektor i växtmateriallära vid institutionen för stad och land, SLU Ultuna, muntligen 20/7 2012.

<sup>16</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för stad och land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011 (Se fråga 14).

lagrad energi trädet har och på hur förhållandena under den växtsäsongen är. Förhållandena under nästa år (tiden då skottet tillväxer) avgör hur väl de kan utvecklas. Andra arter (exempelvis Salix-arter) bildar nya celler medan skottet tillväxer, och skottlängden beror då mer än i det föregående fallet på de aktuella förhållandena. Sammanfattningsvis så säger skotttillväxten alltså en hel del om hur mycket lagrad energi det finns att tillgå till varje skottknopp och om förhållandena under växtsäsongen då mätningen sker, samt fjolårets säsong.

Träd som står mörkt har ofta mer tillväxt i höjddled för att nå ljus<sup>17</sup>, ett träd som står ljus har oftare tillväxt som breddar kronan.

Det finns två morfologiskt särskiljbara typer av skott; kortskott och långskott. De skiljer sig främst genom typen av aktivitet i meristemen. De korta skotten har lite internodal tillväxt (tillväxt mellan knopparna/meristemen). Ett skott kan tillväxa som ett kortskott flera år för att sedan övergå till ett långskott, och tvärtom (Zimmerman et al, 1971). Unga träd har generellt en stor andel höjdtillväxt, och deras skott är längst i den övre delen av kronan. De har också en högre andel långskott än äldre träd. Långskotten visar tydligare skillnader i längd, därför valde jag att ta med skottlängd på toppskottet samt tre till av de översta skotten i inventeringsschemat. Dessa tillhör generellt kategorin långskott.

---

<sup>17</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för stad och land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011 (Se fråga 3).

Mätmetoden som jag utvecklade för att mäta trädens höjd har för stor felmarginal för att fungera tillfredställande i det här fallet, så den ungefärliga skottlängden har uppskattats visuellt. I ett test uppskattade jag längden på ett tiotal skott som gick att nå från marken (under i övrigt liknande förhållanden som de som rådde under inventeringen) och jag uppskattade då i genomsnitt tio centimeter fel. Efter att ha uppskattat ett antal skott märkte jag att min förmåga övades upp. Om det fanns resurser så skulle det vara bättre att mäta skottlängd med hjälp av tumstock och stege eller skylift.

## Höjd

För att kunna jämföra utveckling mellan anläggningar och inom en anläggning så är information om trädens höjd användbar. Jag undersökte olika metoder för att mäta höjd på träd på rot, och ursprungligen tänkte jag använda samma metod för att uppskatta skottlängd, men det visade sig inte fungera (se stycket om skottlängd, samt bilagan *Att mäta ett trädets höjd*). Efter att ha undersökt olika alternativa sätt så valde jag att utveckla en egen metod som inte kräver att man vet exakt avstånd till trädet.



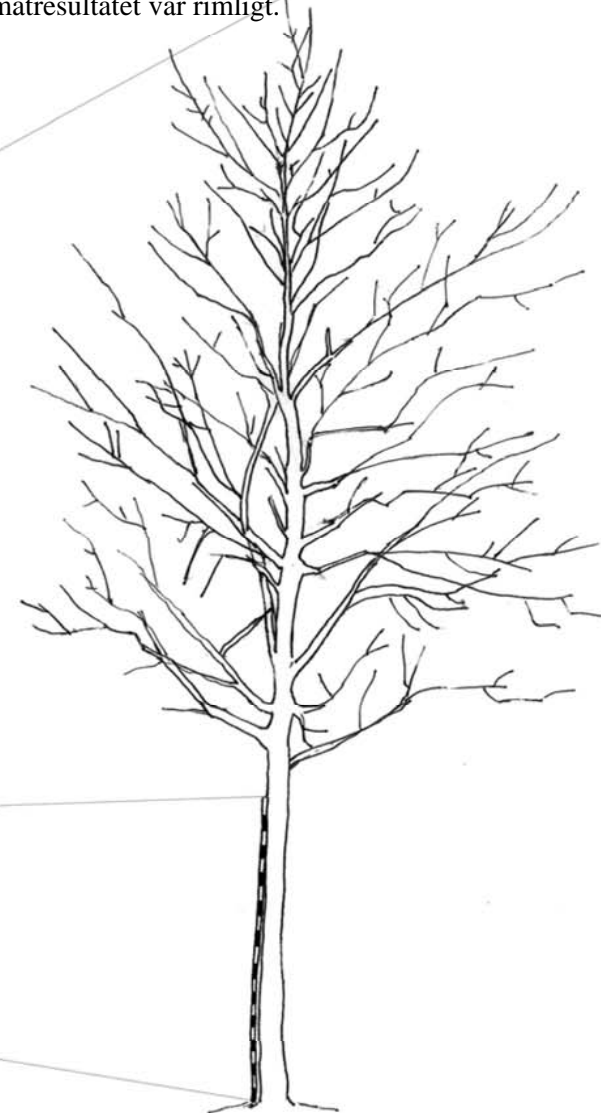
1. En tumstock på 2 m placerades vid stammen.
2. Jag placerade mig själv på ungefär 10m avstånd, uppmätt medelst stegning.
3. Jag höll upp en genomskinlig 50cm lång linjal lodrätt och mätte hur många centimeter tumstocken respektive trädet var. Det är viktigt att inte röra på huvudet, ögat får inte förflyttas i höjdlid, då förstörs mätningen!
4. Med hjälp av de två talen räknades den ungefärliga höjden fram. Formel:  
(tummstockens eg längd) / (avläst höjd tummstock) \* (avläst höjd träd)

Exempel: Tummstockens höjd är 10cm på linjalen och trädet 30cm. Eftersom tumstocken egentligen är 2m så är det bara att dela 2m med 10 och sedan multiplicera den summan med 30. Trädet är då 6 meter högt. ( $2m / 10 * 30 = 6m$ )

För att kontrollera hur exakt mätmetoden är så gjorde jag en modellritning i AutoCAD. I modellen kan man se att om man står på 6-12m avstånd och råkar röra ögat 1cm i höjdlid vid avläsningen så ger det ett avläsningsfel på runt 18-21cm. Om man istället rör på linjalen 1cm så ger det ett fel på 20cm. Uppskattningsvis kan jag som mest ha råkat röra på ögat 1cm, och linjalen 1,5cm (det är svårt att hålla armen stilla i utsträckt läge när det är snöblandat regn). Jag läste av med en noggrannhet på 0,5cm. Det gör att mätningen har en felmarginal på max 40cm i varje riktning.

Vid tolkningen av resultaten måste hänsyn tas till felmarginalen, speciellt mellan olika anläggningar. Inom varje anläggning bör

eventuella fel vara mindre eftersom det där har förekommit samma omständigheter under mättillfället och jag kunde visuellt jämföra träden inbördes för att kontrollera att mätresultatet var rimligt.





## Skador och sjukdomar

Alex Shigo konstaterar att ”Om ett friskt träd definieras som ett träd utan aktiva infektioner så finns det inget sådant som ett friskt träd.”(Shigo, 1989, s 101) (min översättning). Citatet belyser en viktig egenskap hos träd. Träd klarar angrepp av mikroorganismer genom att vara svåra att sprida sig i, till skillnad från djur som har ett mer aktivt immunförsvar. Till skillnad från djurs celler så har växters celler cellväggar av cellulosa. De kapslar in angreppet och fortsätter växa och bilda nya årsringar utanför. Om ett angrepp blir för svårt så kan trädet inte använda den energireserv som lagrats i veden innan angreppet, och trädet blir då försvagat. Ett försvagat träd har svårare att bilda ny vävnad, och därmed kan en ond cirkel startas. Om ett träd försvagas av andra anledningar (som till exempel brist på växtnäring, solljus, gasutbyte eller annat) har det svårare att kapsla in infektioner och drabbas därför lättare av starka angrepp (Shigo, 1989, s 183).

### Stam- och rothalskskador

Skador på stam och rothals är ett allvarligt och vanligt problem för stadsträd. De orsakas ofta av bilar, gräsklippare och trimmers (Shigo, 1986). Enligt Dan Haubo<sup>18</sup> så orsakar fastlåsta cyklar många skrap- och krosskador på träden i Hammarby sjöstad. Mina egna observationer visar att stamskydd och stammar ofta används för cykelparkering i flera av de undersökta



*Träd med skada av cykelparkering, exempel från Hammarby sjöstad i Stockholm. Foto: Dan Haubo*

anläggningarna, och då orsakar allt från småskrap till större skador.

Genom stammen och rothalsen sker all transport mellan krona och rotsystem. Dessa delar innehåller också en stor del av trädets lagrade energireserver. Om en gren blir skadad eller går av så skyddas resten av trädets energireserver från mikroorganismer genom barriärzoner vid grenkragen och grenens infästning i stammen. Hela grenen kan dö och falla av, och trädet kan ofta ändå växa vidare utan problem. Om däremot stammen får en skada och förstörs till för stor del så dör trädet. Oftast så stoppas angreppen innan det går så långt vid någon av de skydds- och barriärzoner som beskrivs i Alex Shigos CODIT-modell (Shigo 1989, s 46) (Vollbrecht 2000, s 20).

Det är en vanlig syn att träd har långa långsgående sprickor i barken, ofta med kraftiga sårlistor. Dessa kallas ofta frostsprickor, men det är ett oklart begrepp som kanske endast bör



*Exempel på träd med så kallad ”falsk frostspricka” eller endogen stamspricka, kyrkogårdsgatan i Uppsala. Foto: E.Drott*

beteckna sprickor som uppstår primärt på grund av kyla. Många långsgående sprickor i bark beror istället primärt på tidigare skador i veden.

Egentliga frostsprickor uppstår när barken spricker av kyla. Detta beror på att växten av någon anledning inte är tillräckligt hårdig eller invintrad. De känns igen på att barken släpper från stammen eller lossnar utan att veden innanför har tidigare skador. De uppstår oftast på den sidan av stammen som är solexponerad efter med period med stark kyla, ca -20°C eller kallare. Först syns sprickor i barken som

<sup>18</sup> Dan Haubo, trädgårdsingenjör, VD Taggen Miljö och Landskap AB. Personligt meddelande 20/12, 2011

smalnar av i ändarna, sedan dör barken. Den kan hänga i långa, ofta spiralvridna remsor (Hartman et al, 2010). Den andra typen av långsgående sprickor beror också delvis på kyla, men har sin grund i någon annan skada. Dessa så kallade endogena stamsprickor börjar med en skada som vallas över. Enligt Vollbrecht är det fukt som innesluts i skadan som gör att övervallningen frostsprängs under kalla vintrar. Varje gång det sker så blir sprickan längre, så att den ibland kan bli flera meter lång trots att den ursprungliga skadan var mycket mindre. Ibland uppstår sekundära sprickor på ömse sidor av den ursprungliga (Vollbrecht 2000, s.103). Endogena stamsprickor uppstår av andra orsaker än att växtmaterialet inte är hårdigt och ordentligt invintrat. De kan ha sin grund i skador av påkörning, trimning, vandalisering, inväxta uppbindningar eller annat.

En skada som nästan är övervallad utgör en gynnsam miljö för de mikroorganismer som ger vedröta.

En liten gräsklipparduns kan på detta vis orsaka en kraftig skada, och det är därmed viktigt att lägga märke till alla sådana skador vid en inventering.

### Skador i grenverket

För skador i grenverket gäller delvis samma sak som för stam- och rothalskador. Skillnaden är att endast en mindre del av trädet drabbas av skadan, och att eventuella mikroorganismer oftast stoppas i trädet innan de når stammen. I grenverket kan det uppstå fläkningar på grund av belastning som grenens infästning inte klarar. Krosskador kan uppstå, men då inte på grund av

påkörning av gräsklippare och snöplogar. Höga fordon skulle kunna orsaka krosskador i grenverket, och de kan också uppstå under hanteringen av trädet när det transporteras från plantskolan. Förhoppningsvis kan skadans placering ge en indikation om orsaken.

### Beskärning

Vi beskärning är det viktigt att inte skada grenkragen eftersom veden i den delvis tillhör stammen (Vollbrecht 2000, s 12). En skada i grenkragen ger alltså mikroorganismer en ingång till stamveden. Tidigare var det vanligt att man sågade bort hela grenkragen vid beskärning. Detta kallas ”flush cut”, och är mycket negativt för trädet eftersom man då skadar stamveden (Vollbrecht 2000, s 71). Motsatt förhållande, att man sågar av en bit ut på grenen och lämnar en stump är inte heller ett bra tillvägagångssätt. Stumpen brukar kallas ”rockhängare” och i dess döda ved kan mikroorganismer växa till för att sedan angripa stammen (Vollbrecht 2000, s 71).

Beskärningssår som vallas över långsamt eller inte alls kan tyda på att trädet har låg tillväxt och att dess energistatus är låg.

Hamling eller formbeskärning påverkar skottlängd och topphöjd kraftigt, på samma sätt som annan kraftig beskärning också inverkar på trädets uppbyggnad.

### Rotskador

Rotsår kan på samma sätt som sår i andra delar av trädet fungera som ingångar för mikroorganismer. Vid schaktning kan rötter

skadas, och då bör rotsystemet beskäras så att sårytorna blir så små som möjligt och söndertrasade delar tas bort. Det är svårt att veta om så har skett när schaktet är igenfyllt, men om ett träd uppvisar symtom och det finns tecken på att schaktning har skett i trädets rotzon så finns det ett möjligt samband som bör noteras.

### Blad

Bladens färg är en viktig kväveindikator. Bleka eller ljusgröna blad tyder på kvävebrist. Bladens storlek indikerar vattentillgång, där små mörkgröna blad kan tyda på vattenbrist<sup>19</sup>.

Bladen kan också uppvisa torkskador om trädet och dess växtbädd utsätts för saltstänk. Förhöjd salthalt i jorden leder till att trädet får svårare att ta upp vatten.

Blad kan också uppvisa förtida eller ovanligt sen höstfärgning, se rubriken *Invintring*.

### Sjukdomar

Träd utgör livsmiljö för olika typer av mikroorganismer, och det är endast en del av dessa som påverkar trädet negativt. De sjukdomsalstrande mikroorganismerna kallas även patogener. Många patogener blir farliga för trädet först när trädets livsprocesser redan är nedsatta. Detta gäller till exempel rödvårtsjuka, en vanlig svamp som många känner igen som bildar små röda vårtor på döda grenar på många vedartade växtslag. Det utgör inget hot mot ett

---

<sup>19</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för stad och land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011. (Se punkten *Övrigt*)

friskt träd med aktiva livsprocesser och tillväxt, men kan angripa levande ved hos försvagade individer (Själl & Pettersson 1987).

Vissa patogener angriper fullt friska träd och kan döda dem, till exempel almsjukan.

Träd kan också angripas och skadas allvarligt av insekter. Tecken på insektsangrepp kan vara gnagskador i bladen, sotdaggsvamp som växer i bladlusexkrementer, utgångshål i barken eller veden, eller blåsor i bladen (till exempel kastanjemal (Jordbruksverket, 2007)).

Att se om ett träd är drabbad av en allvarlig sjukdom kräver att inventeraren har erfarenhet och minnesreferenser så att abnormiteter kan antecknas och sökas upp i litteratur. Sådant som är värt att notera kan vara tickor eller andra fruktkroppar av svamp på trädet eller vid stambasen. Bakterieinfektion kan visa sig genom vätska som rinner ut från trädets ovanjordiska delar eller från rötterna, men det är inte bevisat om bakterierna i det fallet orsakar skada (Vollbrecht 2000, sid 103). Knölar och abnorm tillväxt bör noteras, och om delar av trädet är dödt.

## Bedömning av vitalitet

Ordet vitalitet betyder livaktighet eller livskraft (SAOL 13, 2006) och är bildat ur latinets *vita* som betyder liv (Hellquist, 1922). Klaus Vollbrecht beskriver hur träd som kommer direkt från plantskolan har två sorters kvalitet, en morfologisk (yttre, mätbar) och en fysiologisk (egentlig inneboende) (Vollbrecht 2000, s.46). Ett grovt och högt träd behöver inte nödvändigtvis ha en stor tillväxt, det kan även

ha planterats som stort eller haft stor tillväxt efter planteringen som sedan stannat av. Ett träd med liten tillväxt behöver inte heller nödvändigtvis ha en dålig vitalitet, även om detta ofta sammanfaller. Enligt Shigo leder stress och skador i förlängningen till försämrat allmäntillstånd (eng. *strain*) (Shigo 1989, s 194-195). Detta försämrade allmäntillstånd innebär samma sak som en låg fysiologisk kvalitet. Därför kompletterade jag mina inmätningar med en vitalitetsbedömande del som säger mer om den fysiologiska kvaliteten; hur stort trädets inneboende energikapital troligtvis är i nuläget.

Enligt Tom Ericsson kan flera olika tillväxtmönster härröra från låg vitalitet. Träd med en låg vitalitet bildar på våren en sildel med trånga transportvägar som leder sav trögt. Detta gör att lågt placerade knoppar har lättare att börja växa än högt placerade, och därmed bildas stamskott, skott från stambasen och skott i den lägre och inre delen av kronan lättare<sup>20</sup>. Dessa skott från vilande knoppar är av den typ som brukar kallas vattenskott.

Tillväxt och tillväxtens lokalisering indikerar på detta sätt vitaliteten. De punkter i inventeringsschemat som på olika sätt ger information om vitalitet är *Grenverk skick*, *Döda grenar*, *Stam och rothals skick*, *Toppskott*, *Blad*, *Invintring* och *Helhetsintryck*. Även punkten *Övrigt* ger information om stress och energikapital.

---

<sup>20</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid institutionen för Stad och land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011. (Se fråga 1)

## Stam och rothals, skick

Skott på stammen kan komma sig av skador. De kan också ha samband med en dåligt utvecklad sildel<sup>21</sup> och låg vitalitet. En knotig stam hos ett ungt träd är också en form av abnorm tillväxt. Det bör ej förväxlas med fenomenet muskelknippig stam som beror på genetiska egenskaper<sup>22</sup>.



*Muskelknippig stam hos ung avenbok. Foto: E. Drott*

---

<sup>21</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för stad och land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011. (Se fråga 1)

<sup>22</sup> Tomas Lagerström universitetslektor i växtmateriallära vid institutionen för stad och land, SLU Ultuna. Intervju 4/3 2011.



## Grenverk, skick och döda grenar

I punkten *Grenverk* noterades inväxning av bark, snäva grenvinklar, sprickbildning, och andelen döda grenar.

För att få en god infästning av grenen i stammen så bör det inte förekomma invuxen bark i grenbarkåsen, alltså bark som har vuxit in mellan stammen och grenen i grenklykan. Bark kan växa in om grenvinklarna är för spetsiga, vilket troligast beror på genetiska egenskaper (det drabbar ofta träd med parvis motsatta knoppar, exempelvis lönn). Om ett ungt träd börjar utveckla invuxen bark i grenklykor, eller så kallade co-dominanta stammar (Vollbrecht, 2000, s 8-10) så bör detta korrigeras genom beskärning så tidigt som möjligt för att undvika onödigt stora beskärningssår. Om dessa problem i kronans uppbyggnad inte korrigeras i tid så kan det göra att trädets livslängd kortas, om trädet måste tas bort på grund av fläkning eller risk för fläkning.

Andelen döda eller nästan döda grenpartier noterades också, men inte grenar som dött av brytning, de tas upp under punkten *Skador i grenverket*.

## Toppskott

Toppskottet bedömdes eftersom ett vitalt toppskott är viktigt för trädets fortsatta utveckling. En genomgående, relativt rak huvudstam ger en uppbyggnad som generellt lämpar sig väl för stadsmiljö, och ger god hållbarhet för belastning, och en sådan utveckling är beroende av toppskottet. Jag bedömde längden på dess ungefärliga årstillväxt, om det såg friskt och skadefritt ut



*Exempel på ung lönn med invuxen bark i grenbarkåsen. Solna, Stockholm. Foto:E.Drott*

och hade en uppåtriktad tillväxt. Medellängden på de tre översta skotten ger kompletterande information i de fall toppskott saknas.

## Invintring

Vid punkten *Invintring* noterades om trädet hade ovanligt tidig höstfärgning eller bladfall jämfört med övriga träd i samma anläggning. Detta kan tyda på stress. Om trädet istället visar sig vara sent i invintringen så kan det leda till att det



*Exempel på lönn med co-dominanta stammar med invuxen bark som håller på att fläkas. Solna, Stockholm. Foto:E.Drott*

skadas av frost. Tecken på för sen invintring är att skotten inte är förvedade trots att det är höst, eller att skotten fortfarande växer. Detta kan avgöras genom att känna på skotten om de är mjuka, och se om de fortfarande är gröna samt om skottet har en färdig ändknopp eller inte<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> Tomas Lagerström universitetslektor i växtmateriallära vid institutionen för stad och land, SLU Ultuna, muntligen 20/7 2012.

Bladen kan vara ljusgröna och inte ha fullt utvecklad form och storlek. Efter frost kan man se att bladen i skottspetsarna fortfarande sitter kvar. Ibland har träd sen invintring när de är unga, men övergår till att avmogna i tid när de blir äldre.

## Övrigt

Här noterades bland annat fruktsättning. Fruktsättning är ett tecken på att trädet börjar gå över till adult stadium. Vissa sorter och arter sätter frukt tidigare än andra, så det är svårt att tolka vad fruktsättning betyder vid jämförelser mellan de valda anläggningarna. Fruktsättning kan också vara ett tecken på stress. Om något träd avviker i fruktsättning så bör det noteras och analyseras i det enskilda fallet.

Under punkten *Övrigt* jämfördes träden i samma anläggning med varandra för att hitta avvikelser i tillväxtmönster och utveckling. Träd inom en anläggning har i de flesta fall mycket lika ståndort. Detta gör det lättare att se vilken skiljande faktor som kan vara upphov till avvikelserna.

Tillväxtens lokalisering i kronan bedömdes och noterades. Orsakerna till olika tillväxtmönster var svårtolkade på grund av dålig tillgång till referenslitteratur, men med tolkningshjälp av Tom Ericsson (docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för stad och land, SLU Ultuna) så har det gett mycket värdefull information. Enligt Tom<sup>24</sup> så har skotttillväxt

---

<sup>24</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för Stad och Land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011.

som huvudsakligen är lokaliserad till kronans nedre del troligen samband med transportmotstånd i trädets sildel. Detta kan också leda till att lågt ansatta grenar får kraftigare tillväxt och böjer av uppåt. Båda tillväxtmönstren kan bero på att trädet är i dålig kondition och kambiet har haft en svag tillväxt under våren när den nya sildelen bildas.

Även andra avvikelser som inte ingick i de övriga punkterna togs upp här, som exempelvis ovanligt stor förekomst av lavar.

Min subjektiva visuella upplevelse av det totala tillståndet hos trädet noterades också under punkten.

## Ståndort

I denna punkt dokumenterades omgivande ytor. En del information om ståndorten samlades in redan innan inventeringen, så som uppgifter om hur växtbädden är uppbyggd med mera (Se dokumentet *Anläggningar översikt*).

I punkten togs synliga tecken på kompaktering eller skorpbildning eller andra problem med jordstrukturen upp. För gräsytor kommenteras om de är slitna av gångtrafik eller annan trafik. För betongplattor och asfaltsytor noterades om det fanns sättningar, ogräs eller andra uppseendeväckande detaljer.

Hundspår som kan tyda på att trädet får en stor dos hundkiss tas upp eftersom detta kan ha positiv betydelse för tillgång till växtnäring.

Närhet till äldre stora träd noterades eftersom de kan konkurrera om rotutrymme. Detta kan inverka negativt på vattentillgången och tillgången till växtnäring.

Klimatförhållanden som blåst, skugga och sol, eller ovanliga mängder damm eller misstanke att träden drabbas av saltstänk från vintersaltningen av vägar noterades.

Trädskronans eventuella närhet till fasader behandlades också. Det kan leda till beskärningsskador eller att trädet måste tas bort i framtiden, om inte kronans slutstorlek kan antas fungera med avståndet till fasaden.

## Vattentillgång

Tillgången till vatten är viktig för träden<sup>25</sup>, och därmed bör tillgången bedömas i möjligaste mån. Uppskattningen har genomförts genom att titta på graden av täta marköverbyggnader (asfalt, plattor och dylikt som inte släpper igenom vatten) i närområdet, om det kan finnas rörligt markvatten på grund av topografin, närhet till vattendrag och eventuell tillförsel av dagvatten till växtbädden (ränndalar eller ytor som lutar in mot växtbädden).

## Möjligt rotutrymme

Begreppet rotutrymme kan ofta hänvisa till det utrymme som ett trädets rötter de facto tar i anspråk, vilket vi i detta fall inte vet något om. Möjligt rotutrymme innebär i den här texten det utrymme där rötter potentiellt kan utvecklas som ett träd har tillgång till.

Det kan förekomma okända omständigheter som gör det möjliga rotutrymmet mindre än vad de insamlade uppgifterna anger, till exempel kan

---

<sup>25</sup> Roger Elg, universitetsadjunkt i växtmateriellära vid Institutionen för stad och land, SLU Ultuna. Intervju 5/3 2011.

dåliga gasutbytesförhållanden göra att rötter inte kan utvecklas i hela växtbäddens djup.

I de flesta fall jag tittade på är jorden eller skelettjorden anlagd som sammanhängande bäddar där flera träd delar bädd. För att räkna ut hur stort möjligt rotutrymme varje träd har tillgång till så krävs information om hur bred varje bädd är, och de uppgifterna hämtades från ritningar eller övriga källor, eller mättes upp. Jag fann inga uppgifter om med hur stor effektivitet träd kan utnyttja gemensamt möjligt rotutrymme när rötternas utbredning överlappar varandra. Det är troligt att överlappande rötter utnyttjar utrymmet något effektivare än vad ett "ensamt" rotsystem gör. I staden finns det ofta brist på resurser i form av vatten och växtnäring, vilket borde göra att den extra graden av utnyttjande krymper, eftersom det ensamma rotsystemet redan utnyttjar vatten- och växtnäringensresurserna till fullo. Detta har troligen inte inträffat i de undersökta fallen eftersom träden ännu är relativt unga. I samtliga fall som undersöktes är det troligt att trädens rötter inte har nått varandra ännu, så den här frågan är mest relevant för trädens framtida utveckling.

## Tolkning av inventeringsresultat

De olika kategorierna (art- och sortinformation, mätdata, vitalitet, skador/sjukdomar och ståndort) tolkades och jämfördes sinsemellan på olika sätt. För att kunna tolka observationerna krävs praktisk kunskap om träd och erfarenhet av att titta på träd. Man bör ha sett träd som visar tecken på sjukdom, god tillväxt,

stagnering, olika tillväxtmönster med mera i verkligheten för att kunna känna igen dessa.

Informationen om ståndorten användes för att leta efter möjliga förklaringar till resultatet.

Skador tolkades genom att fotografier av dem diskuterades vid intervjuerna. Tecken på möjliga sjukdomar var få, men de fotograferades och artbestämdes med hjälp av intervjupersonerna och litteratur.

Informationen i kategorierna *Vitalitet* och *Mätdata* bearbetades genom att föra över alla data till Excel. Jag kontaktade universitetsadjunkt Birgitta Vegerfors-Persson<sup>26</sup> som förklarade grundläggande statistiska metoder och dataanalys i form av korrelation. Korrelation är ett värde på hur mycket två eller flera ordnade sifferserier samvarierar. Den är oberoende av vilka enheter de olika sifferserierna har, och man kan på detta sätt jämföra en serie höga tal med en serie låga tal utan att det blir problem för att skillnaden mellan de lägre talen är mindre än skillnaden mellan de högre talen (Excel Hjälp, u.å.).

För att kunna få fram korrelation så måste alla data vara i sifferform. Därför översatte jag vitalitetsklasserna enligt  $A+ = 5$ ,  $A = 4$ ,  $A- = 3$ ,  $B = 2$ ,  $C = 1$ , och om data inte kunde samlas in under punkten så gavs den värdet 0. Korrelation uttrycks som en siffra mellan -1 och 1, där 0 betyder att värdena inte samvarierar, 1 betyder att värdena samvarierar positivt fullständigt, och -1 att de samvarierat fullständigt, men negativt.

---

<sup>26</sup> Birgitta Vegerfors-Persson, universitetsadjunkt i ekonomi, tillämpad statistik och matematik vid SLU Ultuna, institutionen för ekonomi.

Korrelationen tar ingen hänsyn till om urvalet är så litet att slumpen har stor inverkan, men den har fungerat som ett verktyg för att kunna se samband som jag annars eventuellt inte hade sett. Jag har inte hittat någon information om hur siffran för korrelation översätts till ord, och jag har valt att ibland skriva ut siffran i texten istället. Jag har bedömt en negativ eller positiv korrelation på över 0,7 som hög, alltså ett starkt samband, och korrelationer på över 0,8 som mycket starkt samband.

Genom excelverktyget *Analysis ToolPak* tog jag fram korrelationen inom varje anläggning, samt för alla anläggningar samlad.

Viss data förväntades korrelera, till exempel höjd och skottlängd eftersom ett trädets skottlängd i längden bestämmer trädets höjd. Dessa samband kommenteras inte eftersom de är väntade.

Materialet analyserades också i MiniTAB, men eftersom populationen i detta fall består av träd i olika ålder och av olika art så gav analysen inte mycket information.

## Resultat av metodutvecklingen

En av forskningsfrågorna löd *Hur kan man undersöka stadsträds vitalitet och tillstånd utan att göra ingrepp?*. Frågan besvarades med ett inventeringsschema, och analys av inventeringsresultatet enligt punkterna i föregående kapitel.

Schemat är utformat som en punktlista vilket ger möjlighet att anpassa anteckningsutrymmet efter anteckningens längd. Inventeraren gör en enkel karta eller skiss över anläggningen, och träden numreras. Sedan antecknas trädets nummer följt av den punkt i schemat anteckningen gäller. Punkterna i schemat följs av en stödanteckning i tunn stil för att underlätta för inventeraren.

Vitaliteten klassas enligt följande:

A+ (mycket vital)

A (vital)

A- (normal vitalitet, men något svag utveckling)

B (ej vital, kan eventuellt räddas med åtgärder)

C (döende/dött)

Utrustningen som används är kamera, inventeringsschema (se följande sida) med anteckningsmaterial, tumstock, linjal och måttband.

Det insamlade materialet kan analyseras med statistisk metod, och kvalitativt.

## Inventeringsschema

Utrustning: tumstock, måttband, linjal, kamera

1. **Art:** trädets art och eventuell sort, från översikt anläggningar.
2. **Höjd:** uppskattas med hjälp av tumstock och linjal, från synlig stambas till topp.
3. **Stamhöjd:** från synlig stambas till första grenens ansats.
4. **Stamomkrets:** mätt en meter över mark med måttband
5. **Skottlängd:** visuellt uppskattad medellängd på de tre översta skotten i toppen.
6. **Stam och rothals, skick:** vitalitet A+ till C. Stamskott eller rotskott, onormal sprickbildning, knotighet
7. **Stam och rothals, skador:** påkörning, trimning, vandalisering, skador av uppbindning, inväxta uppbindningar, skydd eller annat.
8. **Grenverk, skick:** vitalitet A+ till C. Snäva grenvinklar, sprickbildning i grenvinklarna, inväxning av bark
9. **Grenverk, skador:** fläkningar, krosskador, skrap
10. **Beskärning:** "flush cuts", spår av beskärning, oläkta beskärningsskador, kraftig uppstamning, hamling, rockhängare/stumpar.
11. **Döda grenar:** visuellt uppskattad andel döda/nästan döda grenpartier av totalt grenverk exklusive huvudstam. Ej grenar döda av brytning.
12. **Toppskott:** vitalitet A+ till C, eller obefintligt eftersom inte alla träd på grund av art, sort eller beskärning har ett toppskott.
13. **Rotskador:** ev. synliga rotskador. Förekommer tecken på tidigare schaktning i rotzonen? Hur stort och hur nära?
14. **Blad:** färg, torkskador, onormal storlek
15. **Invintring:** för tidig höstfärgning, ej avmognade grenar
16. **Sjukdomar:** tickor, insektsangrepp, mjöldagg, tecken på bakterieinfektion, röta, andra tecken på sjukdom. Anteckna och fotografera.
17. **Helhetsintryck:** vitalitet A+ till C. Subjektiv visuell upplevelse av det totala tillståndet hos trädet.
18. **Övrigt:** fruktsättning, jämförelse med andra träd i samma anläggning, lavar, tecken på stagnering, tillväxtens lokalisering i kronan.

### Ståndort:

19. **Skick hos omgivande yta:** kompakterad, igenslammad, sliten, sättningar, ogräs
20. **Övrigt:** Hundkiss, blåst, skugga/sol, närhet till fasader, damm, saltstänk, närhet till äldre stora träd
21. **Vattentillgång:** uppskattad vattentillgång. Kan det finnas markvatten? Grundvattenstånd?
22. **Möjligt rotutrymme:** uppmätt öppen yta alternativt se Översikt anläggningar.

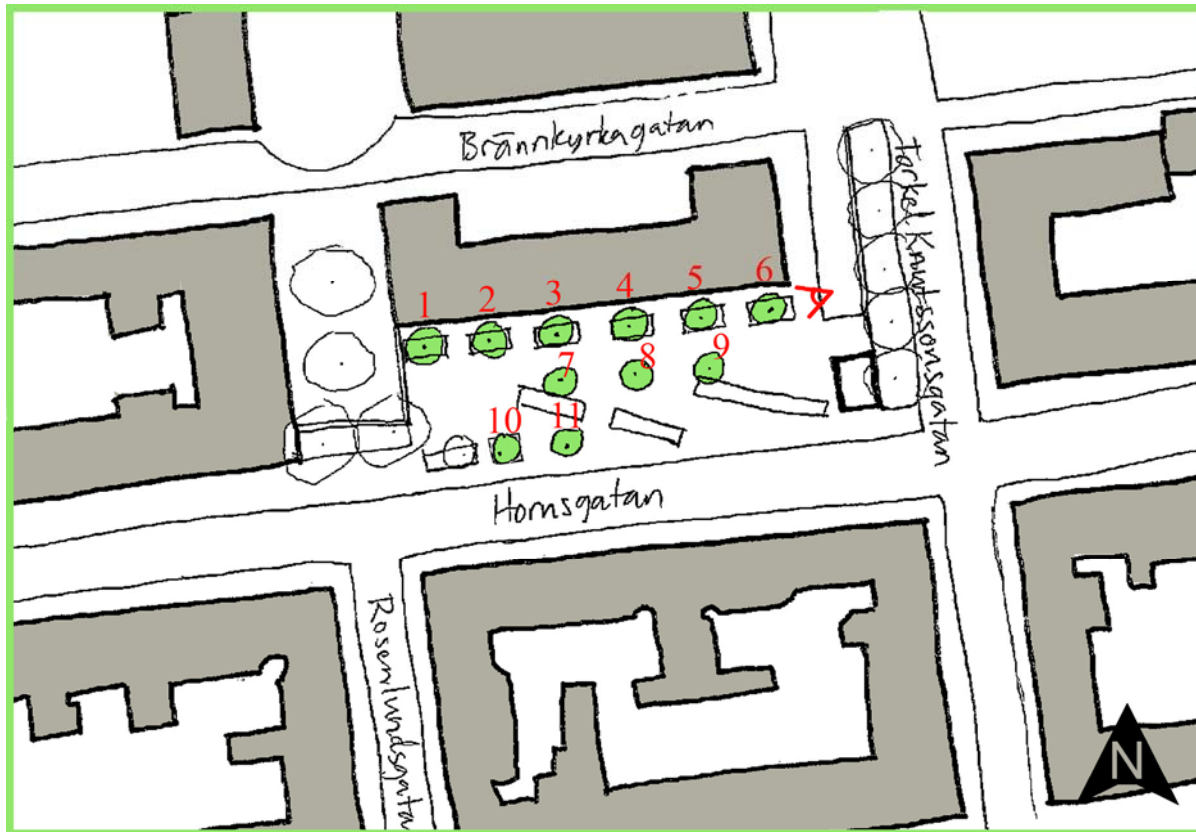
# Resultat av studien

Nedan presenteras resultatet av undersökningen anläggning för anläggning. Varje anläggning presenteras med en kartskiss där träden är numrerade, och ett fotografi. Fotografiets bildvinkel visas av en figur i form av en röd vinkel i kartskissen. De tydligaste tendenserna som framträder i varje anläggning tas upp och analyseras. Först redovisas en del av bakgrundsinformationen som fanns innan inventeringen, sedan beskrivs observationer gjorda vid inventeringstillfället. Sist kommer en analys av varje anläggning med hjälp av information från intervjuer och andra källor.

Av de anläggningar jag valde för min studie är det tre som har behandlats tidigare i rapporten *Växtbäddar för träd i gatumiljö* (Pettersson, 2006), Erik Dahlbergs Allé, Erstagatan och Brantings torg. Den intresserade kan alltså få mer information om dem genom den rapporten, och jämföra tillståndet år 2005 med det år 2010.

En mer utförlig beskrivning av anläggningarna finns först i varje inventeringsrapport bland bilagorna till detta arbete.





## Bysis torg, Stockholm

I anläggningen står elva prydnadskörbär *Prunus 'Accolade'* planterade hösten 2004 och våren 2005. Träden står i en torgyta med skelettjord under. De träd som planterades på hösten sattes av misstag i ogödslad jord, det rör sig troligen om träd 4-6 och eventuellt träd 8 och 9 (se bild). Träden står i tre rader och de två första raderna har inom raden sammanhängande växtbäddar av skelettjord under torgytan. Växtbäddarna är kopplade till luft-

/vattenbrunnar som tar emot dagvatten från torgytan. Första raden träd står i perennytor på ca 3,7 m \* 1,6 m. Träd 10 står i en mindre perennyta. Perennyterna omgärdas av ett lågt staket. De övriga träden står i trädgaller, och skyddas av två metallbågar.

I denna anläggning var korrelationen mellan vilken rad träden stod i och medelvitaliteten stark (0,78). Det finns också en korrelation på 0,65 mellan stamomfång och rad.

Korrelationen mellan stamomfång och tillgång till växtnäring (gödslad jord) var mycket stark, 0,89, om vi antar att endast träd 4-6 planterades i gödslad jord (om även träd 8 och 9 var ogödslade var den 0,60).

Inget av träden har skador av påkörning eller snöplogsskador, trots att det finns en köryta i mitten av torget. Träd 9 har ett sår efter en avfläkt huvudgren, och på träd 11 har en stor sidogren på en av huvudgrenarna brutits av. Många av träden har småskador och skrapmärken och avbrutna stamskott på stammen. Träd 3 är kraftigt och ensidigt beskuret. Även träd 4 är ensidigt beskuret. Troligen beror det på att man har velat göra fasadskyltningen tydligare. Träd 4 skickar kraftiga stamskott.



*Perennyta och skyddsräcke runt träd 6, år 2006. Uppbindningen är numera borttagen. Figuren i kartbilden visar bildvinkeln. Foto: Björn Embrén*

## Analys Bysis torg

Träden har medelvitaliteten A, vilket tolkas som att anläggningen fungerar tillfredställande.

De träd som har haft god tillgång till växtnäring (gödslad jord) har tjockare stam. Jag tolkar detta som att det är möjligt att brist på växtnäring är en begränsande faktor i detta fall.

Träden i innersta raden hade högst medelvitalitet. De skiljer sig från de övriga genom att de är planterade i perennytor istället för i trädgaller. Perennytorerna kan ha gett träden 1-6 möjlighet att breda ut rötterna obehindrat under längre tid i en större yta än träden i trädgallen som troligtvis stött på betongramen. Dessas rötter måste växa förbi fler hinder för att nå samma utbredning. Perennytorerna kan också antas ge större möjlighet till gasutbyte, men samtliga växtbäddar är försedda med luft/vattenbrunnar. Det är möjligt att perennerna har vattnats eller gödslats, och att en del av detta kommit träden till godo. Det är också möjligt att det varma väl-dränerade läget intill södervägg gynnar träden i denna rad.

Träd 10 och 11 har sämst utveckling, vilken kan ha samband med att de till skillnad från de andra inte står i sammanhängande växtbäddar.

Det förekommer inga påkörningsskador i anläggningen, trots körytan i mitten av torget. Detta tyder på att staketen och stamskydden i form av metallbågar fungerar bra i detta hänseende. Däremot förekommer många skrapskador och dylikt på träden med metallbågar. Dessa härrör troligen från skrap av de många cyklarna som folk låser fast vid metallbågarna.



*Bysis torg, oktober 2009. Träd 4 och 5 höstfärgas senare än träd 1-3, 8 och 9. Trädens kronor skymmer fasadskyltningen. Foto: Björn Embrén*

Träd 3 och 4 har fått försämrade kronarkitektur på grund av beskärning. Detta tyder på att kravet på tillräckligt utrymme ovan jord inte uppfylls. För att fungera ihop med fasadskyltarna skulle träden ha haft högre stamhöjd, eller större avstånd till fasaden. En lösning skulle vara att välja en trädsort som blir högre och därmed är lättare att stamma upp, eller en mer smalkronig trädsort som skymmer

skyltarna mindre. En annan lösning skulle vara att vid gestaltningen av torgytan inte placera träd så nära fasaderna.





Erik Dahlbergsallén, augusti 2007. Foto: Björn Embrén

Vid träd 2 lutar dagvattenrännan bort från luft-/vattenbrunnen, vilket innebär att trädet troligtvis får mindre tillgång till vatten än övriga träd i anläggningen. Träd 3 avviker genom att ha minst stamomfång och kortast skott.

## Erik Dahlbergs Allé, Stockholm

I anläggningen står tolv hästkastanjer *Aesculus hippocastanum* av den dubbelblommande sterila sorten 'Baumannii' planterade 2004.

Träden är placerade i perennytor, och med en 3,5m bred växtbädd med skelettjord. Perennytorna har få perenner kvar, men lucker jord. De har samma bredd, men varierande längd. Varje träd har en luft-/vattenbrunn kopplad till växtbädden, och regnvatten från

hustaken leds till dagvattenrännan mellan brunnarna.

Samtliga träd är till största delen i juvenil fas, men de lägre grenarna börjar böjas på det sätt som är karaktäristiskt för adulta hästkastanjer. Träd 6 avviker genom att vara mindre tät och hela kronan är mer juvenil i karaktären.

Samtliga träd har tillväxten i kronan något mer lokaliserad ut mot gaturummet än in mot fasaden. Alla ytorna har spår från hundtassar.

## Analys Erik Dahlbergs Allé

Träden har medelvitaliteten A, vilket bedöms visa att anläggningen fungerar tillfredställande. Träden i anläggningen har högst medelstamomfång av alla inventerade anläggningar, trots att de inte är äldst. Detta kan delvis bero på art, men också kan ha samband med hög tillväxt.

Luft/vattenbrunnarna leder olika mängd nederbörd till växtbädden. Träd 3 hade vid inventeringstillfället det största vattentillflödet, men har också den sämsta utvecklingen. Detta trädets ståndort avviker inte på något annat sätt som upptäckts vid inventeringen. Detta kan tolkas som att trädet missgynnas av den bättre tillgången på vatten, eller så är det en slump att den dåliga utvecklingen och den större vattentillgången sammanfaller.

Träd 2 har troligen sämre tillgång till vatten än de andra eftersom dagvattenrännan lutar bort från luft/vattenbrunnen. Det uppvisar inte någon sämre utveckling som skulle kunna kopplas till detta. Även träd sju hade mindre vattentillflöde, men inte heller det trädet uppvisar avvikelser i utvecklingen.

Träd 6 är troligen av en annan sort, vilket kan leda till att det utvecklar frukt (till skillnad från de övriga sterila träden), och eventuellt blir större än de andra träden. De övriga träden uppvisar tecken på att gå in i adult stadium trots att de är så unga, vilket troligen är en sortegenskap. Sorten 'Baumani' är lägre och har en mer samlad krona än fröförökat material av arten. Detta kan göra att kronan blir som tätast just framför de boendes fönster. Ett högre glesare träd skulle eventuellt fungera bättre i



*Erik Dahlbergs Allé. Träden har jämn utveckling och höstfärgning. Foto: Björn Embrén*

slutstorleken, och ett högre träd kan stammas upp mer. Om detta är positivt eller negativt för anläggningens framtid är svårt att avgöra.

Den rikliga förekomsten av hund bidrar troligen till en god tillgång till växtnäring.

Träd 7, 10 och 12 uppvisar njurformade små knölar på stam eller huvudgrenar. Det har varit svårt att hitta dessa i litteraturen och avgöra om de är symptom på sjukdom eller endast en

artegenskap. Jag har hittat en artikel som handlar om att knölar eller vårtor på stammen skulle kunna ha samband med elektromagnetisk strålning, men det är oklart om det är så, och om det i så fall skadar träden (Wildmark, 2010).

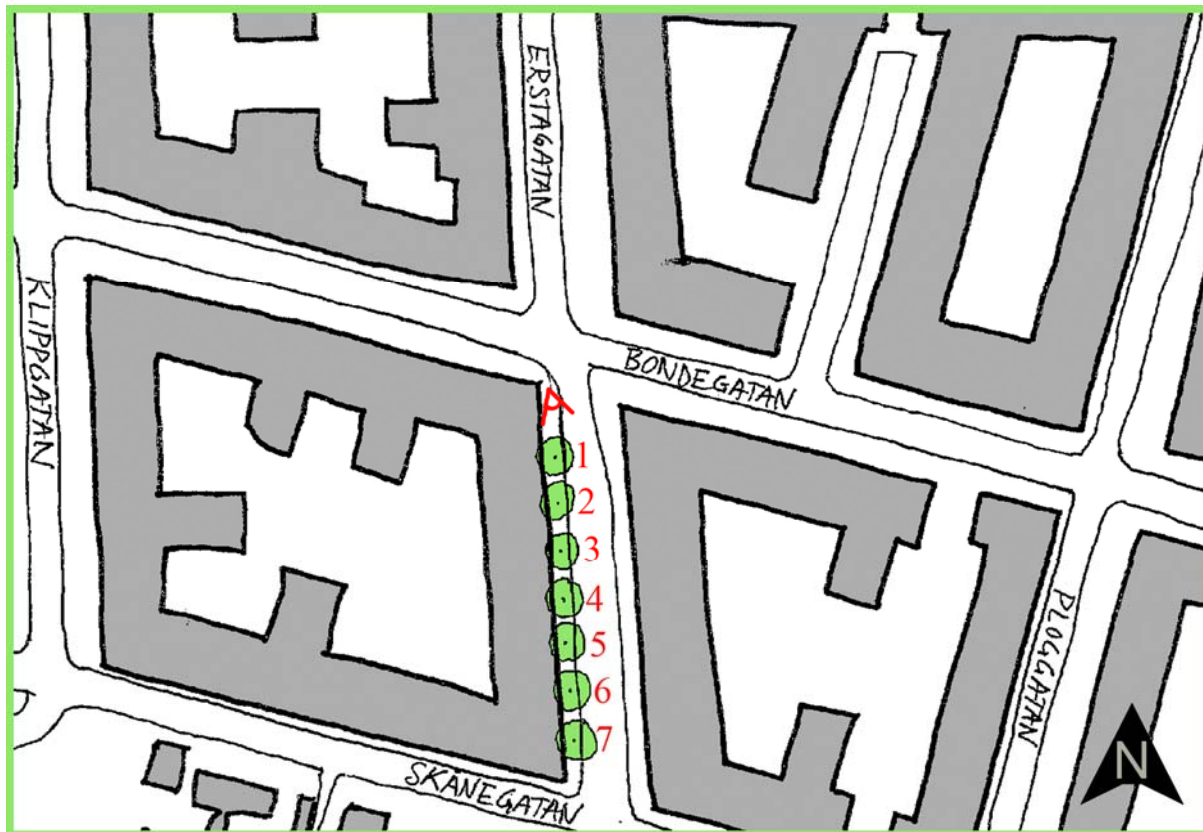


Perennytorna mättes upp men dessas area visade ingen hög korrelation med trädens vitalitet eller storlek, alltså visade studien inget samband mellan ytornas storlek och trädens tillstånd.

Detta kan bero på att även de mindre ytorna är tillräckligt stora, och att ytornas storlek åtminstone inte ännu begränsar rötternas tillväxt, men det är troligt att det beror på att rötterna till stor del utnyttjar skelettjorden. Detta antagande styrks av provgrävningar i anläggningen som gjordes redan 2008, se bild.



*Erik Dahlbergs Allé, provgrop grävd 14/4 2008. De flesta rötter verkar på bilden finnas i övre delen av skelettjorden, precis i angränsning till det luftiga bärlagret. Foto: Björn Embrén*



## Erstagatan, Stockholm

I anläggningen står sju robinior *Robinia pseudoacacia* planterade vintern 2003-2004. Träden står i en enkel rad i trottoaren längs gatan. Gatan lutar kraftigt här, träd 1 står längst ned och träd 7 högst upp. De är planterade i öppna ytor i en 2,4m bred växtbädd av skelettjord. Ytorna är toppade med genomsläppligt grus utan nollfraktion.

Träden saknar stamskydd och har inte heller någon annan typ av skydd mot påkörning förutom trottoarkanten. Träd 3, 4 och 5 har allvarliga påkörningsskador. De har också flera småskador av varierande typ. Den mest uppseendeväckande är en skada som ser ut som ett sågjack i träd 2.

Samtliga träd är kraftigt uppstammade, i medel 45% av deras totala höjd.



Erstagatan år 2004 eller 2005. Bilden är tagen innan träden stammades upp till nuvarande stamhöjd. Uppbindningen är numera borttagen. Foto: Björn Embrén

Träd 5 uppvisar sämst utveckling och avviker mest från de andra, men även det har en medelvitalitet på B (nära A-).

### **Analys Erstagatan**

Träden har medelvitaliteten A-, vilket beror på att träd 2 och 5 klassades lågt. Övriga träd har en medelvitalitet på i snitt A. Det gör att anläggningen bedöms fungera tillfredställande, trots att växtbäddarna inte har några luft-/vattenbrunnar. Detta kan förklaras med att grusbädden ger gasutbyte och infiltration av vatten, men vattentillgången bör vara begränsad. Det vatten som kan finnas är markvatten som infiltrerats i Vitabergsparken och rinner längs med lutningen, samt dagvatten som infiltrerar i grusbäddarna. Vattenbrist kan också förhindras av att träden inte står så soligt.

Träden skuggar varandra, utom träd 1 som står längst upp på gatan. Detta träd har också det största stamomfånget, vilket tolkas som att det gynnas av det ljusare läget, trots att det enligt ovanstående resonemang om vatten bör drabbas av mer vattenbrist. En förklaring kan vara att robinior är torktåliga och ljusgynnade.

Eventuellt kan artens kvävefixerande förmåga bidra till den goda utvecklingen.

Träd 1, 4 och 6 var inte invintrade vid inventeringstillfället, vilket kan göra dem känsliga för kyla och utgöra ett hot mot deras utveckling på sikt.

Träd 5 är lägre än de andra, och har en stamhöjd på 3,1m. Detta gör att kronvolymen är liten. Det har näst minst stamomfång, och kortast skottlängd. Det är svårt att säga vad detta beror på, och vad som har sin grund i vad. Troligtvis är det någon okänd faktor hos ståndorten som är grunden till den sämre utvecklingen.

Träd 3, 4 och 5 har alla påkörningsskador av snöplog på den sida av stammen som vetter in

mot trottoaren. Dessa skador är ett hot mot trädens fortsatta utveckling, men de har goda förutsättningar att fortsätta utvecklas trots skadorna eftersom de har god vitalitet och tillväxt. Skadan har troligen tillfogats träden vid samma tillfälle, när trottoaren snöplogats.

Jag har inte kunnat finna en förklaring till skadan som ser ut som ett sågjack.

Sex av de sju träden har skador av varierande grad, endast träd 1 är skadefritt. Detta tyder på att någon form av skydd behövs.





Folkungagatan, okänt årtal . Foto: Björn Embrén

## Folkungagatan, Stockholm

I anläggningen står 14 prydnadsaplar *Malus* 'Evereste' planterade år 2004. De står i en enkel rad i trädgaller i trottoaren, med en cykelbana mellan trädraden och körytan. Det är okänt om växtbädden är uppbyggd av skelettjord, eller om de står i planteringslådor av något slag. Mellan cykelbanan och trottoaren finns en rännal som avvattnar båda. Den är utförd i smågatsten utan brunnar och löper mellan trädgallren, så att allt vatten från båda omgivande ytorna infiltrerar i

trädgallren. Detta gäller inte träd 14, rännalden slutar i en brunn precis innan den når trädet. Träden har stamskydd monterade.

## Analys Folkungagatan

Träden har en jämn utveckling, samtliga har fått bedömningen B i helhetsintryck. Dataanalysen visar inga oväntade samband. Anläggningen har den lägsta klassade medelvitaliteten av de undersökta objekten, samt det minsta medelstamomfånget. Det smala stamomfånget beror troligen mest på att träden tillhör en småvuxen sort.

Att klassningen var låg i samtliga vitalitetsbedömande punkter beror troligen på ljusbrist. Träden står norr om höga huskroppar, och tillhör en art som är ljuskrävande. Samtliga trädkronor är glest uppbyggda och ofta kraftigt sneda och lutar då ut mot körbanan från fasaderna, vilket stödjer det antagandet. Den sparsamma fruktsättningen tyder på samma sak. Samtliga träd har vattenskott inne i grenverket nära stammen, vilket tyder på stagnering eller stress.

Flera träd hade skott från stambasen och skador vid rothalsen. Detta kan bero på trimning. Ett scenario är att skotten från stambasen utvecklats först på grund av trädens dåliga kondition, och sedan har de trimmats av varpå skadorna har uppkommit. Ett annat scenario är att ogräset i ytorna trimmats av, varpå stambasen har skadats och skottbildning stimulerats.

Trädskydden används för cykelparkering, vilket kan förklara skador och skrap högre upp på stammarna.

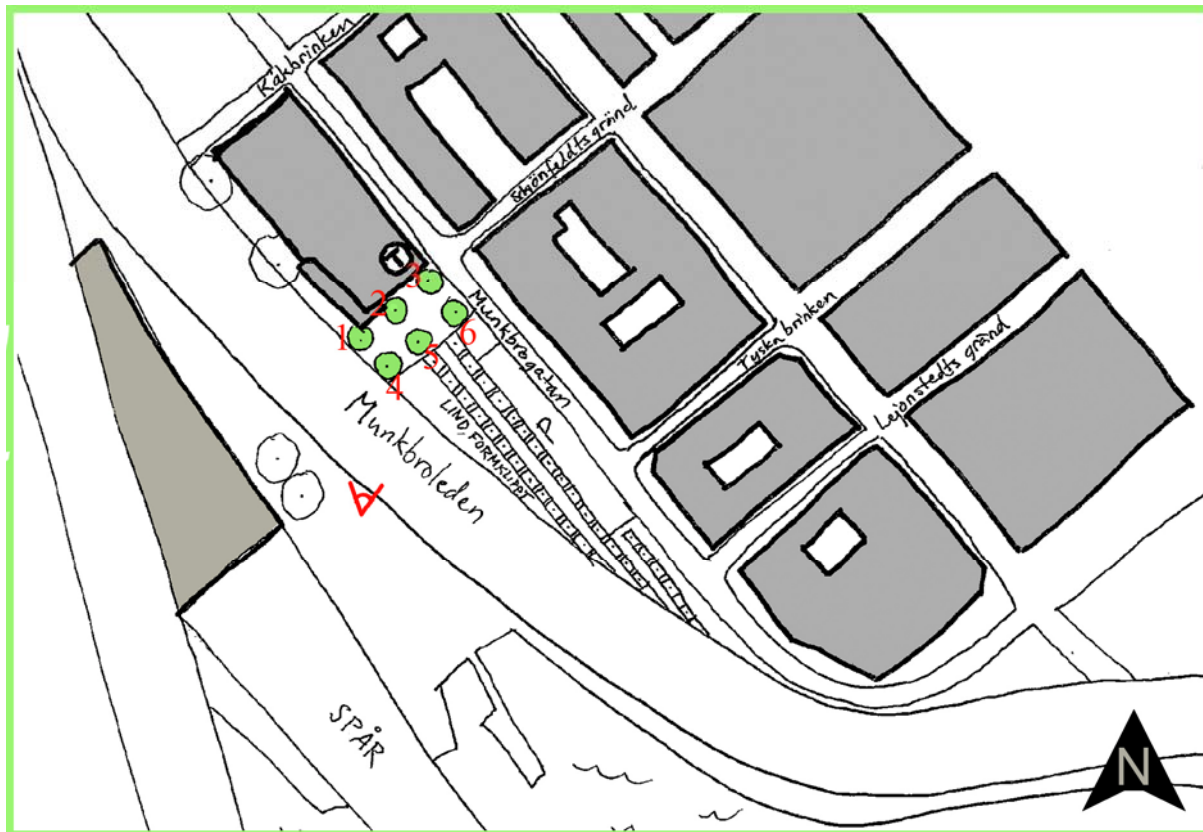
Några av träden hade brytskador i kronan. Jag har inte funnit någon förklaring på detta, men det kan ha samband med att kronorna skymmer fasadskyltar, eller så har någon brutit kvistar vid blomningen för att ta in.

Det finns kraftiga sättningar i plattytan runt kanten av trädgallret. Det kan bero på att det vid anläggandet var svårt att packa marköverbyggnaden tillräckligt runt planteringsramen om det finns någon sådan. Enligt Björn Embrén<sup>27</sup> kan det finnas risk att ramen är av ett eftergivligt material (exempelvis trä) som håller på att kollapsa inåt. I så fall ökar trycket på planteringsjorden och den kan bli kompakterad, vilket skulle leda till svåra problem.

---

<sup>27</sup> Personligt meddelande Björn Embrén, trädansvarig Stockholms stad.





Mälartorget år 2009. Foto: Björn Embrén

## Mälartorget, Stockholm

I anläggningen står sex robinior *Robinia pseudoacacia* planterade år 2005. De står i trädgaller i en torgyta av smågatsten, och har trädskydd. Växtbädden består troligtvis av en sammanhängande skelettjord på eventuellt ända upp mot 200kvm, alltså 33kvm/träd. Varje träd har en luft/vattenbrunn men ytorna är inte avvattnade till dem, så de fungerar troligen främst för gasutbyte.

Träd 6 noterades senare ha dött.

### Analys Mälartorget

Träd 2-5 hade alla kraftig skotttillväxt (i medeltal ca 100 cm) med vitalitet A eller A+ i samtliga vitalitetsbedömande punkter. Träd 1 hade sämre skotttillväxt än de andra, runt 70 cm, men hade även den medelvitalitet A.

Träd 6 avvek genom att ha svagare skotttillväxt (ca 20 cm), och sämre vitalitet jämfört med de andra. Det noterades i juli 2011 ha dött. Jag noterade vid inventeringen de korta skotten och att stammens bark var porös och gick att peta bort. Detta tyder på att kambiet var dött eller döende vid inventeringstillfället. Det kan bero på krosskador, men inga sådana upptäcktes. Den enda avvikelserna hos ståndorten för träd 6 var att ett täkt för blomsterförsäljning var uppsatt precis under trädet, och krukor var staplade runt stammen. Enligt Britt-Marie Alvem<sup>28</sup> så är det troligt att trädet dränkts då blomsterhandeln bredvid tömt vatten i luft-/vattenbrunnen.

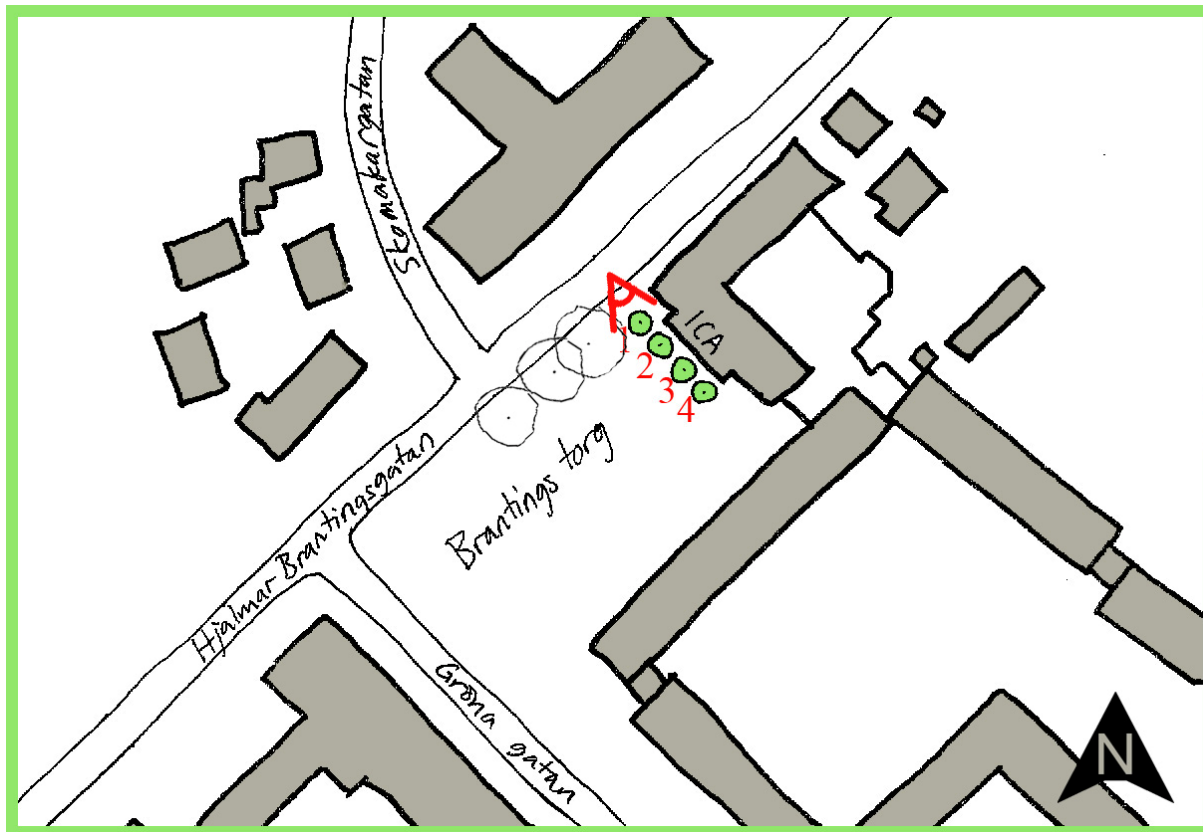
Trädens vattentillgång bedöms som liten, men trots det har de god utveckling, och näst störst medelstamomfång bland de undersökta anläggningarna. Den goda utvecklingen kan förklaras med att Robinia är en värmegynnad art som klarar torr ståndort bra. De har troligen haft ett bra gasutbyte, tack vare den något genomsläppliga smågatstensytan och luft-/vattenbrunnarna.

Inget av träd 1-5 har skador på stammen, vilket troligen beror på att stamskydden fungerar. Ingen cykelparkering förekom vid inventeringstillfället.

Träd 2-5 har alla långa stamskott trots bra vitalitet och stor skotttillväxt. Inga stamskott noterades hos träd 1 och träd 6. Detta kan tyda på att den kraftiga tillväxten hos träd 2-5 tillsammans med ett visst transportmotstånd eller stress i träden ger stamskott. En förklaring till varför träden stressas skulle kunna vara att kronan skadas av kyla under vintern, men inga tecken på detta framkom vid inventeringen.

---

<sup>28</sup> Britt-Marie Alvem, trädexpert, trafikkontoret  
Stockholms stad, muntligt 25/1 2012.



Brantings torg oktober 2010. Foto: E. Drott

### Brantings torg, Uppsala

I anläggningen står fyra lindar *Tilia x europaea* 'Pallida' (eg. 'Koningslinde') planterade år 2001. De står i en rad vid kortsidan av torget, i öppna perennytor kantade av ett lågt metallstaket. Mellan ytorna löper skelettjord med genomsläpplig yta. Längs långsidan på torget, nära träd 1, står flera äldre höga träd.

Träden är samtliga kraftigt beskurna, och de kommer fortsättningsvis att formbeskäras (Pettersson 2006, s.55).



### Analys Brantings torg

Trädens stamomkrets ändras gradvis, träd 1 är tunnast och träd 4 är kraftigast. Samma gäller graden av svärta (sotdaggsvamp) på stammarna, träd 1 har ingen svärta, medan träd 4 har kraftigt nedsvärtad stam. De är annars mycket lika.

Att träd 1 har smalare stam kan ha samband med större konkurrens om vatten från de äldre träden eftersom det står närmast dem<sup>29</sup>. Träd 4 har störst stamomfång, vilken i så fall kan förklaras med att det haft bättre tillgång till vatten.

Förekomsten av sotdaggsvampar kan förklaras med att träd 4 har störst tillväxt, och därmed producerar mer sav vilket ger större förekomst av bladlus<sup>30</sup>. Sotdaggsvampar lever i bladlusexkrementer.

Beskärningen påverkar min undersökning, och jag var inte medveten om att träden skulle formbeskäras när jag valde ut dem.

Beskärningen var genomförd på ett sådant sätt att flera intorkade stumpar bildats, vilka kan fungera som inkörsportar för sjukdomar.

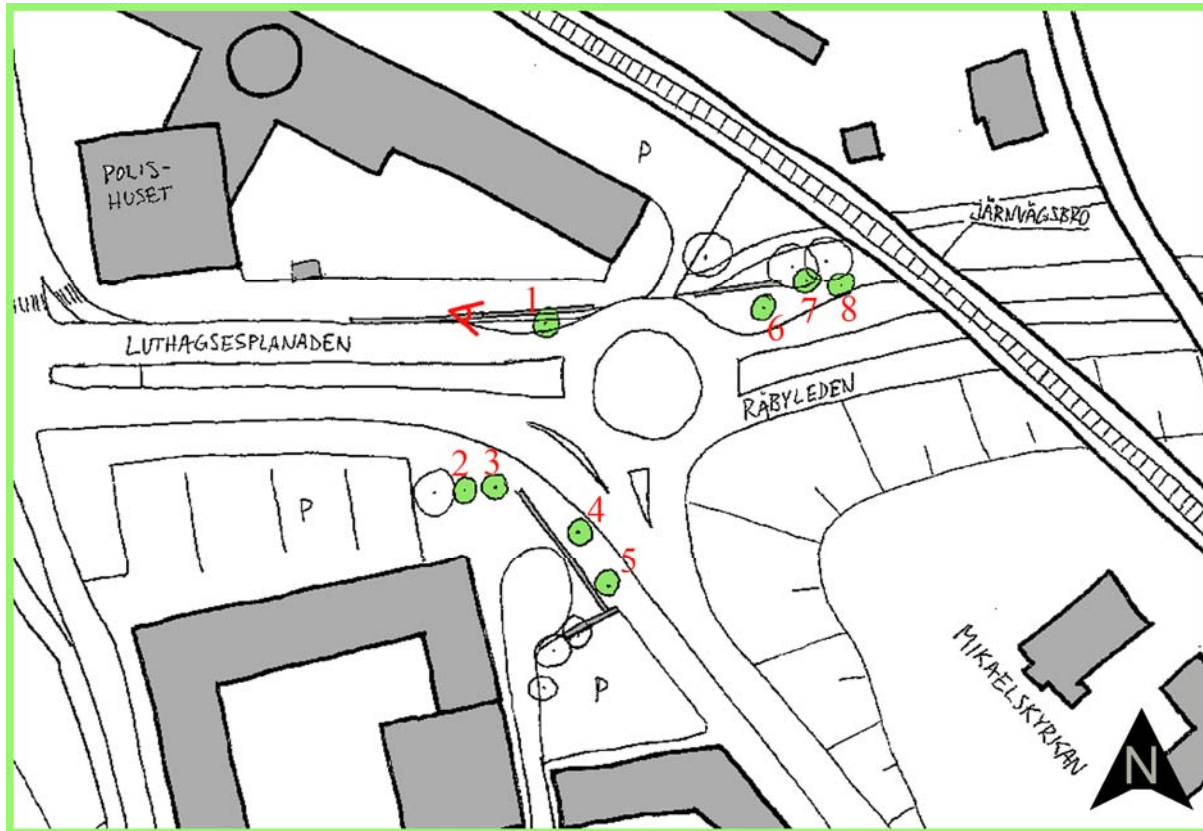


*Brantings torg oktober 2010. Träden är kraftigt beskurna, med grenstumpar. Foto: E. Drott*

---

<sup>29</sup> Roger Elg, universitetsadjunkt i växtmateriallära vid institutionen för Stad och Land, SLU Ultuna, intervju 5/3 2011.

<sup>30</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för Stad och Land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011. (Se fråga 7)



Luthagsplanaden träd 1, oktober 2010.  
Foto: E. Drott

## Luthagsplanaden, Uppsala

I anläggningen står åtta ekar, *Quercus robur*, planterade längs Luthagsplanaden, nära polishuset. De planterades troligen år 2003 (något osäkert årtal). De står i gräsytor på olika avstånd från trafikleden.

Träden uppvisar uppseendeväckande stor skillnad i utveckling. Ståndorterna skiljer sig främst genom att gräsytorna har olika karaktär, vissa är troligen anlagda i samband med att träden planterades och andra är äldre. Den under

träd 4 och 5 är frodig och består nästan enbart av gräs, medan de övriga är fulla av mossor och örter (ogräs). Alla träden står ljust med direkt sol. Träd 1 och träd 6-8 står mest solexponerat med en mur respektive en slänt bakom.

Träd 6-8 har stor andel döda grenar, och 6 och 7 har kraftiga skador vid rothalsen. Även träd 1 har en påkörningsskada vid rothalsen.



## Analys Luthagsesplanaden

Anläggningen har extrema skillnader, där träd 4 (medelvitalitet A+) och träden 6-8 (medelvitalitet C) sticker ut mest.

De stora skillnaderna i vitalitet skulle kunna ha flera orsaker. Min observation att de träd som mår bäst står i nyanlagd gräsmatta kan tyda på att de står i ny jord, och att de övriga står i äldre kompakterad jord. Den stora mängden mossa och örter tyder på att gräset inte trivs<sup>31</sup>. Tom Ericsson<sup>32</sup> gjorde mig uppmärksam på faktumet att träden 6-8 ändå har överlevt flera år på växtplatsen. De har dock inte haft någon större tillväxt sedan planteringsstillfället. En förklaring kan vara att den äldre jorden är kompakterad och att planteringsgroparna små. Träden har stora problem med att sprida rötterna till omgivande mark, antagligen på grund av att den är kompakt, vilket har varit en stor nackdel under etableringsfasen då träden är känsliga för vattenbrist. Ett troligt scenario är att de har stagnerat och fått minskad tillväxt år för år, och tillsammans med de kraftiga påkörningsskadorna har det lett till dagens tillstånd. Vattenbrist kan samspela med sol, men också vind bidrar till torka. Det är troligt att även träd 2 och 3 står i kompakterad äldre jord, men de skuggas från mitt på dagen och en stor del av eftermiddagen, och drabbas därmed inte så hårt av svårigheterna att nå vatten.

<sup>31</sup> Roger Elg, universitetsadjunkt vid institutionen för stad och land, SLU Ultuna, intervju 5/3 2011.

<sup>32</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för Stad och Land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011.



Träd 4 och 5, oktober 2010. Lägg märke till brunnslöcken. Foto: E. Drott

Träd 1 står i en så liten yta att den knappast kan bestå av sparad gammal gräsmatta, utan troligen är av ny jord. Det kan förklara att det trädet mår

bra, trots att det står i liknande solexponerat torrt läge som träden 6-8.

Träd 4 och 5 står troligen också i ny jord. Tomas Lagerström nämnde att träd 4:s ovanligt

goda tillstånd kan ha samband med att det står vid ledningsgravar där det går lätt för rötterna att växa till och hitta vatten. Vi kontrollerade fotografierna, och såg då att träd 4 mycket riktigt har några brunnslöck nära intill.

De stora skadorna i anläggningen där barken slitits bort beror med största sannolikhet på gräsklippare. De övriga är troligtvis orsakade av trimmer<sup>33</sup>.



*Gräsklipparskada träd 1, oktober 2010.*

*Foto: E. Drott*



*Gräsklipparskada träd 7, oktober 2010.*

*Foto: E. Drott*



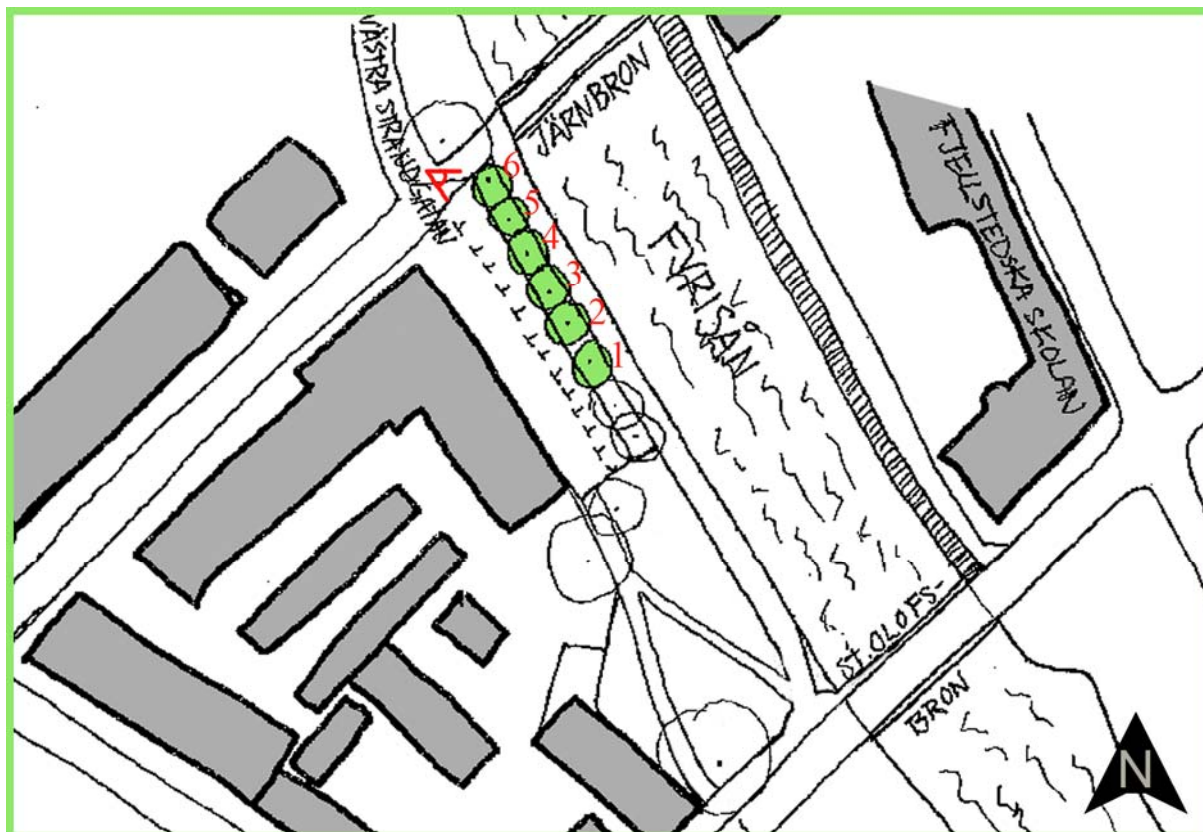
*Träd 6, oktober 2010. Toppen är helt död. I bakgrunden skymtar träd 7 och 8.*

*Foto: E. Drott*

---

<sup>33</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för Stad och Land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011.





## OD-platsen, Uppsala

I anläggningen står sex lönnar, *Acer platanoides*, troligen planterade 2004. De står i en enkel rad mellan en parkering och gångvägen längs med ån. De är planterade i en 1,9m bred öppen yta med perenner och genomsläppligt ytmaterial. Under denna yta finns skelettjord. Gångytan är lutat mot planteringsytan, så att vatten därifrån infiltrerar. Grundvattnet ligger ca

1 m ned i marken, och vattentillgången bör därmed vara god<sup>34</sup>.

Vid träd 1 står äldre stora träd. G/C-vägen som löper längs lönnraden är flitigt använd av flanörer med hundar.

<sup>34</sup> Personligt meddelande Håkan Qvarnström, telefonintervju 23/2 2011.



OD-platsen träd 6, 4 och 5. Oktober 2010.

Foto: E. Drott

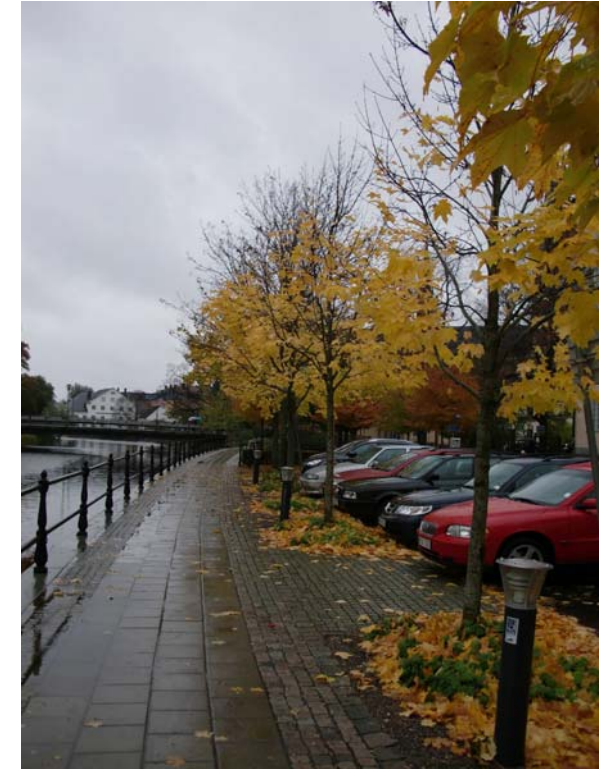
### Analys OD-platsen

Träden har jämn utveckling, men en medelvitalitet på A-. Medelstamomfånget och skottlängden är låg i jämförelse med andra lika gamla träd i studien (endast Folkungagatans Prydnadsaplar har mindre stamomfång och kortare skottlängd av de jämngamla träden). Träden har inga allvarliga skador som kan förklara tecknen på stagnering. Det är möjligt att växtbädden inte längre räcker till för att försörja träden med växtnäring, och att rötterna har nått kanterna samt de andra träden. En annan förklaring kan vara att växtbädden inte har ett tillräckligt effektivt gasutbyte, men den riskerar troligen inte att bli vattenmättad eftersom överskott på vatten leds bort av brunnar.

Träden har troligen sprickbildning i grenvinklarna<sup>35</sup>. Detta skulle ha korrigerats tidigare med hjälp av uppbyggnadsbeskränning. Kronans uppbyggnad beror på artegenskaper hos lönn. Detta är ett stort hot mot trädens fortsatta utveckling, och kan resultera i stora fläkskador. I förlängningen kan detta leda till att träden tas bort för att inte bli farliga.



*Bilden visar invuxen bark i grenvinklarna hos ett av träden. Detta gör huvudgrenarnas infästning svag. Oktober 2010. Foto: E. Drott*

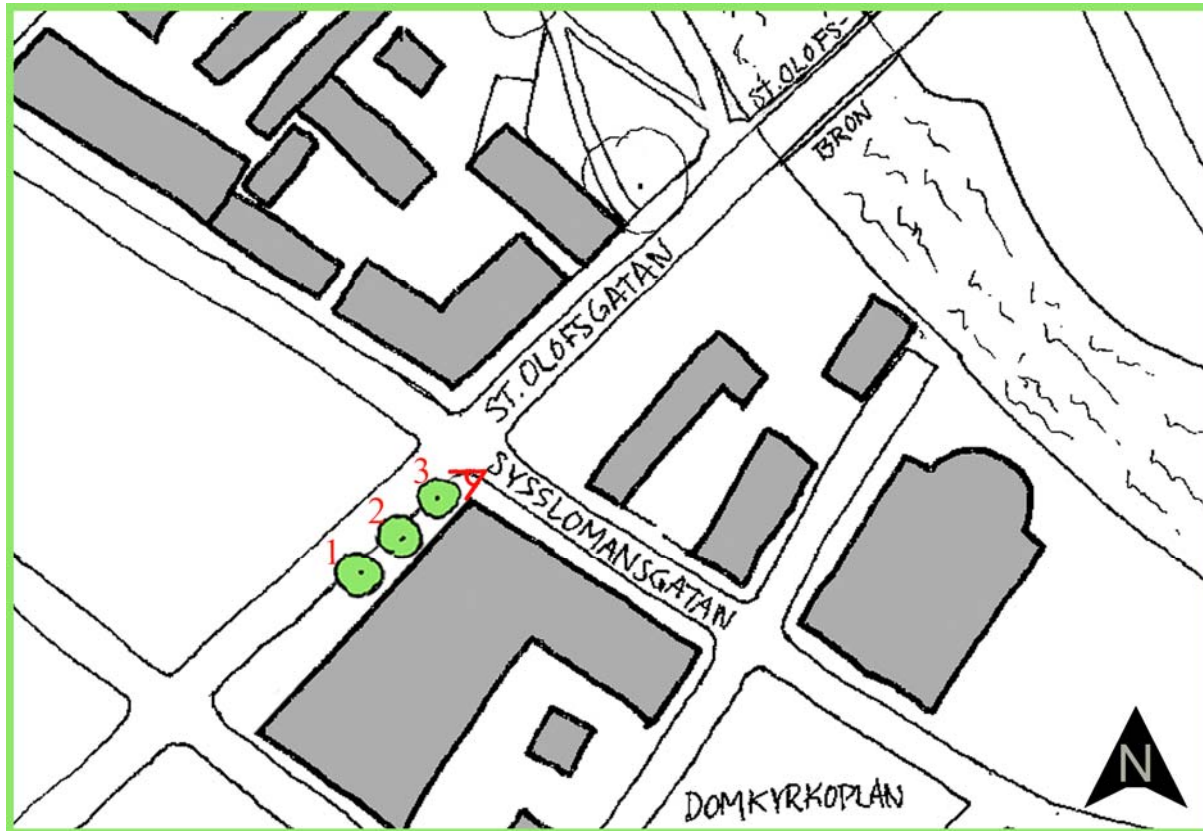


*Träden har en jämn utveckling och troligtvis god tillgång till vatten. Oktober 2010. Foto: E. Drott*

---

<sup>35</sup> Tom Ericsson, docent och universitetslektor i växtbiologi vid Institutionen för Stad och Land, SLU Ultuna, intervju 24/2 2011. (Se fråga 4)





## St. Olofsgatan, Uppsala

I anläggningen står tre avenbokar, *Carpinus betulus*, troligen sorten 'Fastigiata' planterade under början av 2000-talet, troligen mellan 2001 och 2003. De står vid foten av en backe i perennnytor i olika storlek med skelettjord under smågatstensytorna mellan dem. Den öppna ytan runt det nedersta trädet är minst, mellersta större och den högst upp störst.



St. Olofsgatan, oktober 2010. Foto: E. Drott

### Analys St.Olofsgatan

Träd 3 längst ned i backen (närmast korsningen) är markant minst, träd 2 något större, och träd 1 högst upp i backen är störst. Det kan vara en slump, men eftersom de i övrigt har mycket lika ståndorter och liknande utveckling så är det troligt att den gradvisa skillnaden i kronans storlek (se bilden) har samband med att det nedersta trädet har minst perennyta. Detta kan bero på att mer vatten infiltrerar ju större ytan är, och att en större yta ger bättre gasutbyte.

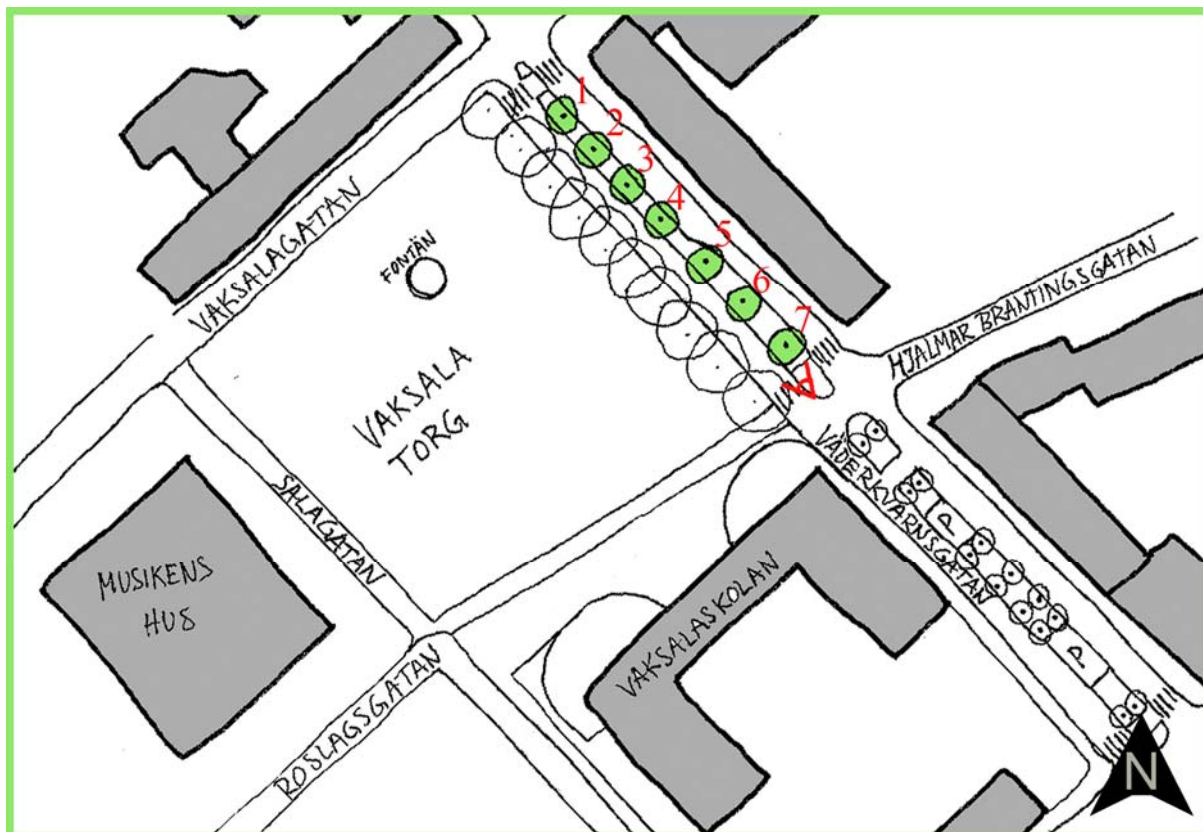
Träden har den högsta medelvitaliteten i förhållande medelstamomfång. De har det tredje smalaste medelstamomfånget, endast ekarna på Luthagsesplanaden och Prydnadsaplarna på Folkungagatan är smalare. Detta trots att avenbokarna tillhör de äldre träden i undersökningen. Kanske kan de smala stammarna vara en art- eller sortegenskap.

Träden är troligen av den upprättväxande sorten 'Fastigiata'. De har mycket tätt mellan huvudgrenarna och kronan är tät. Sorten blir bred i kronan när den blir äldre (Oregon State University, u.å.), och det kan eventuellt uppstå problem om de måste beskäras för att inte gå i fasaden eller vara i vägen för trafiken. De kan bli svåra att stamma upp mer eftersom de grenar sig kraftigt direkt från och med första grenvarvet.



*Träden har mycket täta kronor som grenar sig lågt ned. Skillnaden i storlek förstärker perspektivverkan. Oktober 2010. Foto: E. Drott*





Väderkvarnsgatan del 1, oktober 2010. Träd 7 i förgrunden. Foto: E. Drott

## Väderkvarnsgatan del 1, Uppsala

I anläggningen står sju parklindar, *Tilia x europaea* av okänd sort, planterade år 2001. De står i en enkel rad i ren växtjord, i en mittrefug med perennyta. På andra sidan den ena körbanan växer äldre ståndortsförbättrade lönnar.

Träden skuggas delvis av de äldre träden. Planteringsytan är vid träd 5-7 fyra meter bred, och vid träd 1-4 endast två meter. Mitt i ytan är ett staket placerat så att det inte går att passera

över gatan genom att gå över ytan. Vid stängslet har löv samlats och börjat brytas ned, och jorden är lucker.

## Analys Väderkvarnsgatan del 1

Träden har en jämn utveckling med medelvitaliteten A, men träd 7 avviker med medelvitalitet B och en skottlängd på endast 2 cm. Träd 1-6 hade en medelskottlängd på 17 cm. Träd 7 har också ett stamomfång som är 12 cm smalare än genomsnittet för anläggningen. Det är troligt att trädet kommer att dö. Vid inventeringen fanns det inga synliga orsaker till att träd 7 mår så dåligt. Det är troligt att det beror på någon faktor under mark<sup>36</sup>.

Träden är lika gamla som träden i Väderkvarnsgatan del 2 A och B. De står på samma gata i samma väderstreck. De är i genomsnitt ca 1m högre än träden i del 2B, och ca 1,5m högre än träden i del 2A.

Lindarna har högst stamomfång av alla lindar i undersökningen. Detta kan förklaras med att de står i en perennyta i ett medelskuggigt läge, och därför inte drabbas av vattenbrist i samma utsträckning som de övriga träden.

Träd 5 och 6 står i en bredare del av refugen. De skiljde sig inte nämnvärt från de övriga i de inventerade punkterna, inklusive stamomfång. Vid inventeringen noterades det dock att deras kronor hade större volym vilket troligen beror på den gynnsammare ståndorten.

Trots att de är planterade i en refug så är jorden lucker och utan skorpa, vilken troligen beror på perennernas skyddande verkan och löven som bryts ned. Jorden skyddas mot gångtrafik som kan kompaktera den genom staketet mitt i ytan.

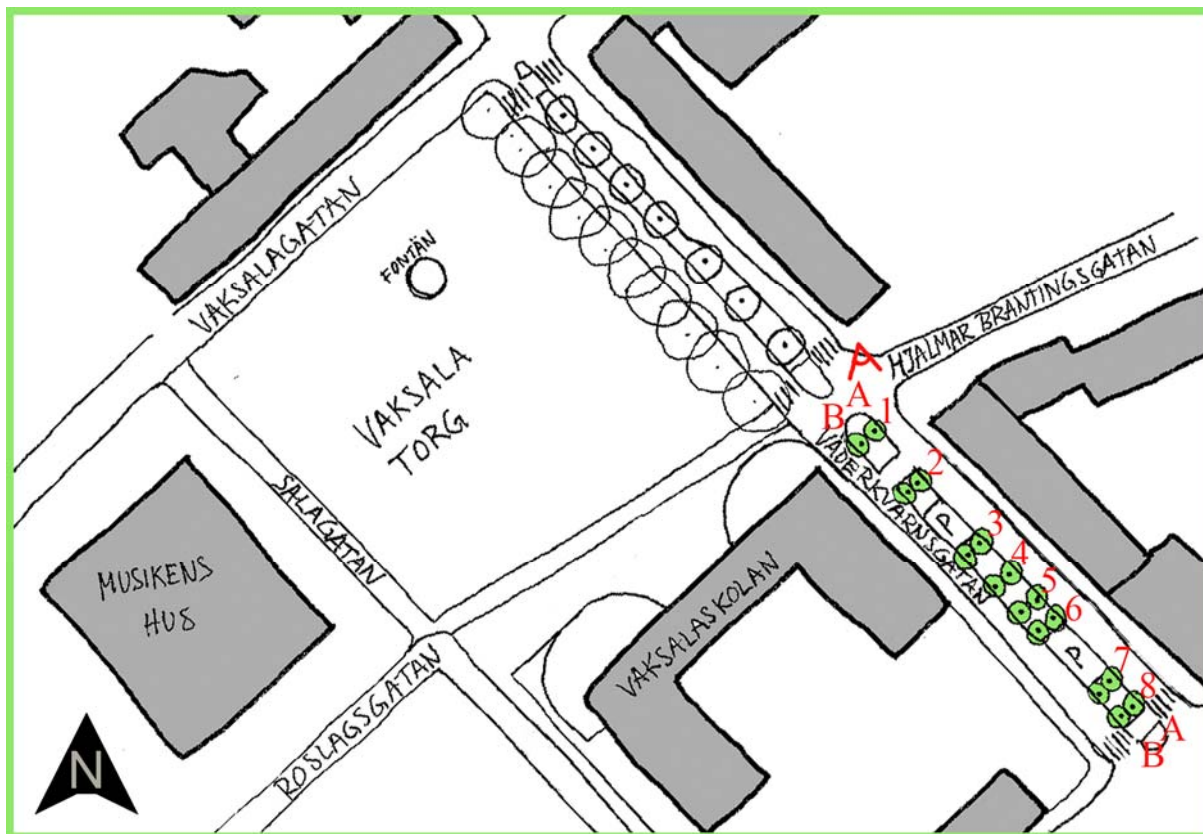
<sup>36</sup> Roger Elg, universitetsadjunkt i växtmateriallära vid Institutionen för Stad och Land, SLU Ultuna. intervju 5/3 2011.



*Träd 7 i förgrunden, oktober 2010. Det finns ingen synlig orsak till dess tillstånd. Träden höstfärgas senare än träd i närheten, se även Väderkvarnsgatan del 2. Foto: E. Drott*

Trädens läge mitt i körfältet förefaller vara utsatt, men de har trots det inga påkörningsskador. Troligen beror det på att refugens kantsten är mycket hög.





## Väderkvarnsgatan del 2 A och B, Uppsala

I anläggningen står två rader parklindor, *Tilia x europaea* av okänd sort, planterade 2001. Av dessa valde jag ut 16 träd. De står i en bred mittremsa av gräs. Jag numrerade dem så att motstående träd har samma siffra och sedan en bokstav (A eller B) som visar vilken sida de står på. Rad A står på norra sidan av gatan, och rad B på södra sidan.

Träd 7A är planterat senare än de andra. Troligen har det ersatt ett träd som dött. Det är troligt att det dött till följd av påkörning, men eftersom trädet är ersatt går det inte att fastställa. Runt foten av varje träd finns en liten yta med fiberduk med grus på. De har inga trädskydd.

Flera av träden agerar parkeringsstöd för fastlåsta cyklar.



Väderkvarnsgatan del 2, oktober 2010. Träd 1A och 1B i förgrunden. Foto: E. Drott

### Analys Väderkvarnsgatan del 2 A och B

Inventeringen visar att träden på den sydvästra sidan (rad B) i medel är högre, grövre och vitalare, trots att de planterades samtidigt. Gatan har ett tydligt sidolut från nordost till sydväst, vilken kan göra att vatten rinner till rad B. En annan orsak kan vara att B-raden skuggas mer, särskilt under eftermiddagarna, och därmed lider mindre av vattenbrist.

Tio stycken av träden står i hörn av gräsyrtorna, med endast 1 m till kantstenen i två riktningar. Detta borde göra det svårt att klippa med gräsklippare utan att orsaka skador på träden, men trots det upptäcktes inga påkörningsskador från gräsklippare vid inventeringen. Eventuellt kan ytan med fiberduk närmast stammen göra att gräsklipparen inte kör så nära, och därför skydda mot skador. Det kan också förklara att det inte noterades några trimmerskador.

Träden har vattenskott i lägre inre delen av kronan. Detta kan tyda på stress eller stagning.



*Bilden visar skillnaden i höjd mellan rad A och rad B, pilarna markerar topparna på träd 5A, 5B, 6A och 6B. Foto: E.Drott*



## Resultat och analys, samtliga anläggningar

För de anläggningar där höjd inventerats var sambandet mellan höjd och stamomfång vid analys i MiniTAB statistiskt säkerställt till 95%, ett signifikant samband. Materialet var generellt för litet eller för varierande för att kunna analyseras statistiskt i MiniTAB.

De träd som har dött sedan anläggningstillfället eller kan förväntas dö inom de närmaste åren är träd 6 på Mälartorget, träd 7A på Väderkvarnsgatan del 2, träd 6, 7 och 8 vid Luthagsesplanaden, och träd 7 på Väderkvarnsgatan del 1. Sammanlagt rör det sig om sex träd av 94. Träd 7A på Väderkvarnsgatan del 2 kan ha dött av påkörning, men det går inte att fastställa eftersom trädet är utbytt. Träden 6-8 vid Luthagsesplanaden dör troligen av torka till följd av kompakterad jord. I de övriga fallen har det inte funnits några tecken på vad som orsakat döden.

De anläggningar där träden står i öppna ytor med perenner har större tillväxt än motsvarande träd i gräs (exemplet Väderkvarnsgatan del 1 och 2).

De träd som står i hårdgjord yta med sammanhängande växtbäddar och luft-/vattenbrunnar uppvisar inte lika stark utveckling som motsvarande träd i perennytor (exemplet Bysis torg).

Ingen av anläggningarna innehåller kombinationen träd planterade i gräsyta och motsvarande träd planterade i hårdgjord yta med

luft-/vattenbrunnar. Resultatet kan dock avläsas som att det finns en tendens att träden i hårdgjord yta har starkare tillväxt och vitalitet än träden i gräsyta. Det är troligt att det beror på konkurrens från gräset om vatten och näring.

Om man undantar Folkungagatan hade träden i Stockholm högre genomsnittligt stamomfång. Detta kan inte förklaras med ålder, eftersom dessa träd inte genomsnittligt är äldre. Skillnaden kan till en del förklaras med att Stockholm har ett mildare klimat, men skillnaderna är så stora att min bedömning är att

det endast kan vara en delförklaring. Min tolkning är att det beror på att växtbäddarna är uppbyggda enligt den så kallade stockholmsmodellen (Embrén et al, 2009), att uppbyggnadens korrekthet kontrolleras effektivt, samt tillräcklig skötsel med bevattning.

Om man jämför informationen från litteratur och övriga källor så bekräftar studien att vatten är en viktig begränsande faktor (exempel Luthagsesplanaden, Väderkvarnsgatan del 2) men resultaten var inte helt entydiga på denna



Träden i förgrunden tillhör Väderkvarnsgatan del 2, som står i gräsyta. De gröna träden i bakgrunden är Väderkvarnsgatan del 1 som står i perennyta, de har tydligen senare invintring. Foto: E.Drott

punkt (exempel Erik Dahlbergs Allé). Skugga kan ha positiv effekt genom att minska behovet av vatten (exempel Luthagesplanaden), men resultatet av detta beror troligen på art (exempel Folkungagatan). Ljusbrist påverkar prydnadsaplarna (Folkungagatan) negativt, men liksom vattenbrist kan låg tillgång till ljus ge olika effekt beroende på art.

Det är troligt att en faktor som gör perennyterna till en bra ståndort är effektivt gasutbyte. På exempelvis Bysis torg så bör alla växtbäddar ha ungefär samma vattentillförsel, och den extra nederbörd som faller och infiltrerar direkt i perennytan är troligtvis inte så stor. Exemplet Luthagesplanaden (träd 4, ledningsgrav) indikerar att gasutbyte och genomsläpplig jord är viktigt för att möjliggöra för rötterna att kunna utnyttja växtbädden och nå vatten. De anläggningar som anlagts med skelettjord enligt stockholmsmodellen har bättre genomsnittlig utveckling vilket också kan förklaras med bra gasutbyte eller att en genomsläpplig jord möjliggör rottillväxt. Det finns ingenting i studien som tyder på att en genomsläpplig växtbädd eller luftbrunnar skulle öka risken för torka.

De vanligaste allvarliga skadorna i studien var plogskador och gräsklipparskador på rothalsen eller nedre delen av stammen. Stamskydd gav ett gott skydd mot allvarliga skador, och fiberduken på Väderkvarnsgatan verkar ha god förebyggande effekt på gräsklipparskador. Vandalism förekom också, men gav skador av något mindre allvarlig karaktär, utom möjligen skadan på Erstagatan som eventuellt är ett sågjack.

I många anläggningar förekom mycket skrapskador på grund av cykelparkering, vilket litteraturen inte tar upp som ett stort problem. Sjukdomar förekom nästan inte alls, vilket kan förklaras med att träden i studien är unga och därmed inte har hunnit smittas.

Utrymme ovan mark visade sig vara en begränsande faktor, där närhet till fasader var det största problemet. I minst ett fall skymde träden fasadskyltningen, eventuellt i två fall (Bysis torg och Folkungagatan). Problemet med att kronan växer in i fasader kan förväntas tillta när träden blir större, och det kan förvärras av art- och sortval (Bysis torg, Erik Dahlbergs Allé, Folkungagatan, St.Olofsgatan). Täta och låga arter och sorter släpper igenom mindre ljus in i lägenheter och skymmer fasadskyltning mer effektivt eftersom kronan blir bredast vid samma höjd som skyltarna sitter. Utrymme under mark ingick inte i studien, då det inte gick att inventera.

Vad det gäller framtiden för träden så är det troligt att flera av de som klassats som B och C i vitalitet kommer att dö. De övriga träden i studien har enligt min bedömning att den tillgängliga informationen en växtplats som erbjuder möjlighet att fortsätta utvecklas framöver.

Temperatur och klimat påverkar mest tydligt robiniorerna i studien, och hittills påverkar det varma torra stadsklimatet dem positivt. De skadas dock under vintern, vilket kan bli ett problem under eventuella ovanligt kalla vintrar framöver. Prydnadskörbär är också en värmegynnad art som tål viss torka, och de visar inga tecken på vinterskador.

Växtnäring visade sig ha stor betydelse för tillväxten (exempel Bysis torg).

Båda anläggningarna med Robinior har högt stamomfång och genomsnittligt hög skotttillväxt. De står i hårdgjorda ytor, och i den ena anläggningen finns inte ens luft-/vattenbrunnar. Deras utveckling kan delvis förklaras med att de är värmegynnade, men deras kvävefixerande förmåga kan också spela in. Tillgången till kväve kan öka tillväxten hos både skott och rotsystem, och rotsystemet kan eventuellt på detta sätt nå mer vatten och växtnäring.

Anläggningarna Brantings torg och Väderkvarnsgatan del 2 är 10 år gamla och innehåller parklindar (äldst bland de undersökta anläggningarna), men hamnar trots detta på mittenplatserna vad det gäller medelstamomfång. Anläggningen Väderkvarnsgatan del 1 är också 10 år gammal och innehåller parklindar, med hamnar på tredje plats i medelstamomfång. Eftersom träden i Väderkvarnsgatan del 1 har stort stamomfång så beror det smala stamomfånget troligen inte på artegenskaper hos parklind, utan på ståndorternas egenskaper.

En faktor som kan vara fatal för prydnadsaplarna på Folkungagatan är om de som befarat står i trälådor som håller på att kollapsa inåt. Stockholm har senare börjat tillämpa kontroll av anläggningsförfarandet genom att entreprenören måste fotografera varje steg i anläggandet. Det kan uppstå fler konstruktionsfel när anläggningarna blir mer komplexa med skelettjord och dagvatten som leds till växtbädden, med mera. Detta kan i framtiden visa sig vara ett ökande problem.



## Vilka är de faktorer som starkast påverkar stadsträds utveckling?

De faktorer som tas upp i de skriftliga och muntliga källorna kan utan inbördes rangordning sammanfattas till:

- Vatten
- Gasutbyte
- Växtnäring
- Skador
- Sjukdomar
- Utrymme
- Planering
- Temperatur/klimat
- Ljus

Vatten nämns i litteraturen och i mina intervjuer som den viktigaste begränsande faktorn. För att tillgodose vattenbehovet är det rotmöjliga utrymmet viktigt. Även val av växtmaterial kan ha samband med vattentillgång på det sättet att vissa arter uthärdar brist på vatten bättre.

Gasutbyte gör en större del av växtbädden tillgängligt för rötter. Rötter kan inte växa där gasutbytet är dåligt så att rotandning förhindras.

Tillgång till växtnäring är nödvändigt för tillväxt. Näring behöver tillföras på något sätt kontinuerligt, genom nedbrytning av förna eller genom gödning.

Skador är en stor orsak till dålig utveckling eller död. Den vanligaste allvarliga typen av skada är

påkörningsskador av snöplog, gräsklippare eller bil. Vandalism kan också ge allvarliga skador.

Sjukdomar har varit ett stort problem under de senaste åren då flera vanliga arter ( däribland alm, *Ulmus glabra*) har drabbats hårt. Här spelar val av växtmaterial stor roll. Ett genetiskt ensartat trädbestånd löper större risk att drabbas hårt eftersom en patogen där har tillgång till ett antal lämpliga värdar inom samma område.

Utrymme ovan och under jord krävs. Förutom att utrymmesbrist under jord ger problem med tillgången till vatten, gasutbyte och näring så kan det också leda till att trädet får problem att hitta fäste. Trädet kan riskera att blåsa omkull. Ovan jord kan fasader vara i vägen för kronans utbredning, vilket kan leda till beskärning, beskärningsskador och förstörd kronarkitektur.

Planering är helt avgörande eftersom uppvuxna träd svårigen kan flyttas. En växtplats som är stabil över tid är därmed en viktig faktor.

Temperatur inverkar på olika sätt. En varmare årsmedeltemperatur kan vara gynnsamt, men det kan också ge större problem med vattenbrist. Trädmaterialen måste vara hårdigt i det klimat det planteras i för att inte skadas av kyla, och valet av växtmaterial bör anpassas till ståndorten.

Ljus krävs för att fotosyntes ska ske. Kraftig skuggning från hus eller andra träd kan påverka negativt både genom ljusbrist och genom ett kallare mikroklimat. Skugga kan också påverka positivt genom att det förhindrar eller minskar vattenbrist.

## Faktorer enligt studien

Studien bekräftade delvis bilden från litteratur och intervjuer, men den gav också kompletterande information.

De faktorer som ger mest positiv effekt enligt min tolkning av studien är:

- Perennyta som underplantering
- Genomsläpplig växtbädd
- Skydd mot påkörningsskador av snöplog och gräsklippare
- Val av art efter ståndort
- Tillgång till växtnäring eller kvävefixering

Perennyta som underplantering ger troligen gasutbyte, och bättre tillgång till vatten än när gräs används som underplantering.

Studien bekräftar att vattentillgång är viktigt, men indikerar också att gasutbyte och genomsläpplig växtbädd krävs för att rötterna ska kunna växa till och nå vattnet.

Skydd mot påkörning är viktigt för att undvika allvarliga skador. Det är dock inte alla sorters stamskydd som skyddar mot skador av cykelparkering, vilka visade sig vara vanliga om än inte så allvarliga i denna studie. Dessa skador kan enligt källa orsaka allvarliga skador eller död hos stadsträd, och det är därmed viktigt att skydda träden mot dem.

## Diskussion

Mitt syfte har varit att undersöka hur och i vilken grad olika potentiellt fatala faktorer påverkar nyetablerade stadsträd. Uppgiften angreps genom litteraturstudier, en utvecklad undersökningsmetod och genomförda och analyserade inventeringar.

En stor del av arbetet som inte är direkt synlig har bestått i att förstå olika kunskapssyn och vetenskaplig metodik. Jag var ovan att hantera källor kritiskt och värdera information från olika källor i ett vetenskapligt arbete.

Nedan diskuterar jag först metoden, sedan studien och sist framtiden.

## Metoden

Med det utvecklade inventeringsschemat försökte jag standardisera mina bedömningar av träd. Det fungerade till stor del, men inte helt. Det finns en tendens att varje träd klassades i jämförelse med de andra träden i samma anläggning, och inte med andra träd av samma art och ålder etcetera (delvis eftersom få av anläggningarna innehöll träd av samma ålder och art som någon annan).

Vid analysen av materialet kan jag se att jag troligtvis har varit mer benägen att bedöma vitaliteten lägre hos ett träd med något sämre utveckling i en anläggning med hög genomsnittlig vitalitet. På motsvarande sätt har jag troligtvis bedömt ett träd med något bättre utveckling än övriga träd mer positivt i en anläggning med låg medelvitalitet. Detta kan uttryckas enklare som att när alla träden i en

anläggning var fina så bedömde jag ett något sämre träd hårdare än om samma träd stått bredvid andra ännu sämre träd. Bedömningen av vitalitet har alltså påverkats av i vilken anläggning trädet står. Detta har mindre betydelse för resultatet i detta fall eftersom jämförelser mellan anläggningarna genom statistiska metoder inte gav mycket användbar information. Om metoden ska vidareutvecklas och användas igen bör den korrigeras för att undvika problemet. Det bör definieras tydligare vad vitalitet innebar i varje vitalitetsbedömande punkt. Bedömningen blir troligen säkrare och jämnare ju fler objekt inventeraren har erfarenhet av.

Svårigheterna att göra statistisk analys, tolka data, och isolera faktorer berodde till en del på att urvalet av träd var av olika arter och olika ålder. Vid en liknande undersökning bör träden vara av samma art och ålder för att ge ett mer användbart material.

Inventeringsschemats utformning som en nummerad lista underlättade arbetet mycket och var lätt att hantera. De korta minnesanteckningarna i tunn stil vid varje punkt var en stor hjälp. Kameran var ovärderlig eftersom den gav möjlighet att diskutera observationer med experter.

Den punkt i schemat som gav mest stabil information var stamomfånget. Det gav information även då träden var beskurna eller exempelvis hade ett avvikande växtsätt. Det påverkas i stort sett inte av väderomständigheter eller årstid. Stamomfång hade som sagt ett signifikant samband med höjden (95%). Om metoden skulle rationaliseras så skulle

inmätning av höjd därmed kunna utgå, och endast stamomfång inventeras. Om yngre träd undersöks och jämförs bör det kontrolleras att de hade samma stamomfång vid planteringstillfället, men måttet bör med tiden påverkas i allt mindre grad av planteringsstorleken.

I förarbetet fann jag flera artiklar och uppsatser där författarna mätt skottlängd för att undersöka träds etablering eller vitalitet. Det var dock ingen som gav mer ingående information om varför man valt att mäta just skottlängd, hur ett skott tillväxer och vad man egentligen kan utläsa av skottlängd. Jag kan, liksom Josefin Pettersson, konstatera att det inte verkar finnas någon som helst information om vad som är normal tillväxt. En sådan angivelse skulle vara svår att ge eftersom det beror på hur *normal tillväxt* definieras, och om begreppet ska stå i relation till något, exempelvis "normal tillväxt för arten" eller "normal tillväxt för ståndorten". Man kan hävda att alla träd har en normal tillväxt givet deras ålder, genetiska möjligheter och miljö. Eftersom inmätning av skottlängd är en ofta använd metod så kanske det vore användbart om det fanns en praxis för vad som är normal skottlängd, för att kunna göra jämförelser mellan undersökningar.

Det hade varit intressant att inventera skottlängden genom att mäta för att få mer tillförlitliga mått. Josefin Pettersson väljer att klassa skottlängd i tre grupper i sin studie (0-15cm klassas som låg tillväxt, 15-30 som medelhög och 30< som hög tillväxt). Jag tolkar det som att anledningen till denna klassning är att kunna använda en specifik statistisk metod. Eftersom skottlängden i min studie endast har

uppskattats genom okulär besiktning så vore det eventuellt mer tillförlitligt att klassa skott på ett liknande sätt, i längdintervall. Det kan vara lättare att avgöra om ett skott faller inom ett visst intervall än att avgöra skottlängd fritt. Å andra sidan finns då fortfarande risken att man klassar skott i fel intervall.

Svårigheten i att reda ut hur faktorer hos ståndorten påverkar ett stadsträd (eller vilket träd som helst) är att det växer i ett komplext system med väldigt många påverkande faktorer. Att isolera dem och identifiera dem har visat sig svårt. Träd i samma anläggning har i de flesta fall mycket lika ståndort, och detta gör det lättare att se vilken skiljande faktor som kan ha gett upphov till avvikelser eller symptomet. På detta vis har jämförelser inom anläggningarna gett mest tillförlitlig information.

Den statistiska analysen av insamlade data i MiniTAB var svår att genomföra eftersom materialet var för litet och för varierande. Mitt mål var att jämföra ståndorten med trädens utveckling. Jag sökte därför bland annat information om hur stort möjligt rotutrymme träden har. Det fanns dock för många andra variabler för att det ska gå att se om det finns ett samband mellan möjligt rotutrymme och utveckling. Den enda fall där det gick att isolera en faktor hos ståndorten som skiljde sig mellan träden var Erik Dahlbergs Allé, där alla omständigheter var jämförbara men perennytorna var olika stora. Där gick det dock inte att se något samband mellan trädens utveckling och ytornas storlek vid dataanalysen. Jag har sammanfattningsvis inget färdigt svar på hur faktorer skulle kunna isoleras mer effektivt.

Urvalet av träd bör troligtvis vara mer homogent. Ett mer homogent urval av ståndorter skulle kunna underlätta, men då dessa två kombinerats kan det uppstå praktiska problem att finna ett tillräckligt stort material.

## Studien

Urvalet av träd i studien är troligtvis inte representativt för träd planterade i Sverige under tidsperioden. Föresatsen var heller inte att spegla hela populationen, utan endast träd planterade med åtgärder eller förutsättningar som kan ge dem möjlighet att överleva och utvecklas. Eftersom endast två städer finns representerade så bör resultatet tolkas därefter. Vissa delar av resultatet kan vara kopplade till förutsättningar specifika för Mälardalen. Både Uppsala och Stockholm är större städer, vilket avspeglas i att de har tillgång till större praktiska resurser och kunskapsresurser.

Eftersom mitt första urval skedde genom att jag kontaktade trädansvariga och bad om förslag på anläggningar så finns det en risk att jag fick flest förslag på välfungerande anläggningar.

Resultatet från undersökningen visar att till gång till växtnäring eller kvävefixering kan vara att större betydelse än vad uppgifter i litteratur och intervjuer har pekat på. Under träd dagarna tog jag del av samtal där en föreställning att träd gödslar sig själva genom nedbrytning av finrötter kom fram. Detta styrks inte av mina resultat. Växtnäringen i de nedbrutna finrötterna måste komma från jorden, tillföras, eller följa med trädet från plantskolan. De kan inte (undantaget kväve) tas upp från luften. Däremot är det troligt att ett träd kan återanvända näring

genom att finrötter bryts ned och närssalter därmed återigen blir tillgängliga för trädet. Primärt måste de dock tas upp från en yttre källa, exempelvis hundurin eller kvävednedfall som tillförs växtbädden direkt eller via dagvatten. Nedbrytning av finrötter och andra rötter kan troligen öka humushalten i jorden och skapa en bättre rotmiljö med tiden. Mitt resultat indikerar att tillgången till växtnäring är en begränsande faktor för stadsträd.

Studien visade att påkörningsskador av gräsklippare och snöplog var ett stort problem, och att skador av cykelparkering var vanliga. Jag har inte hittat några uppgifter om skador av cykelparkering i litteraturen. När jag fann att de var vanliga så diskuterade jag saken med Dan Haubo (VD Taggen miljö och landskap AB), och han bekräftade att det är en vanlig typ av skada. Han gav mig också fotografier som exempel på detta. Enligt Haubo kan cykelparkering orsaka skador av allvarlig karaktär. Skadorna av cykelparkering var vanligare i Stockholm än i Uppsala, vilket kan vara en slump eller ha samband med att Uppsala har fler organiserade cykelparkeringar där det går att låsa fast sin cykel.

Det finns få tecken på sjukdom hos träden i undersökningen. Detta beror sannolikt på att de är unga och därmed inte hunnit utsättas för patogener under så lång tid.

Ett tillvägagångssätt som jag uppfattar blir vanligare är att göra anläggningar med småvuxna eller formbeskurna träd. Kravet på rotutrymme står i relation till trädets och kronans storlek. Att endast plantera småvuxna eller formbeskurna träd är troligen ett sätt att hantera problemet att stadsmiljö

generellt har platsbrist både ovan och under mark. Jag ser en fara i att de spännande formelement som större träd utgör kommer att minska eller försvinna i och med den utvecklingen. Människor som arbetar med och planerar för träd bör överväga hur det kan skapas plats för stora volyminösa träd i stadsmiljö. Jag uppfattar också att det finns en tendens att välja smalkroniga och upprättväxande träd till stadsmiljö. Detta beror troligen på att man försöker hantera problemet med platsbrist ovan mark, främst på smala stadsgator. Utrymmet begränsas av den plats trafiken tar, fasaderna samt att träden ofta inte får skymma fönster i fasaderna och fasadskyltar. Jag befärar att dessa trädskronupbyggnad kan visa sig problematisk med tiden, då de kan vara svåra att stamma upp och ofta bildar en tät krona som kan skymma fönster och skyltar mer än ett träd med normal kronupbyggnad.

## För framtiden

Arbetet med att plantera och etablera träd i stadsmiljö skulle underlättas av en praxis för utvärdering av resultatet. Metoden i denna uppsats är troligen för komplicerad för att fungera som en praxis för inventering för exempelvis kommuner. Den kan fungera som vägledning för val av inventeringspunkter, information om trädinventering och hantering av data.

Resultatet av trädplantering i städer skulle troligen förbättras om anläggningar följdes upp i större utsträckning än vad som sker idag. Stockholms stad arbetar efter en metod där processen när skelettjord anläggs fotodokumenteras. Detta gör att man kan se om det begicks några fel vid anläggandet. Om en

anläggning inte har en tillfredställande utveckling så kan man spåra orsaken via fotografierna, vilket fungerar både förebyggande mot fusk och som värdefull information för utveckling av arbetsmetoderna.

De större städerna i Sverige (Stockholm, Göteborg, Malmö och Uppsala) har tagit fram material för hur träd ska behandlas i respektive stad. Stockholms trädhandbok har mycket utvecklade beskrivningar för hur skelettjord ska anläggas. Vissa (exempelvis Göteborg) tar upp planeringsaspekten. Förekomsten av vuxna stadsträd står och faller med att de ges tid. Med en mer genomtänkt stadsplanering så kan det skapas bättre utrymme för träd, och de kan ges tid att utvecklas till full storlek och pryda sin plats en längre tid. Vissa städer har en trädplan som komplettering till översiktsplanen. Ibland innefattar trädplanen huvudsakligen hur befintliga träd ska förvaltas, men den kan också ta upp hur och var träd bör nyetableras.

Det finns teknik som gör det möjligt att nyetablera träd i städer och få dem att växa sig stora. För att ge träd både tid och en bra ståndort behöver vi mer information om vad detta är och hur det kan genomföras. Det allmänna medvetandet om stadsträds situation måste höjas. Jag hoppas att denna uppsats kan hjälpa oss en bit på vägen.



# Källförteckning

- ABC nyheter (2011). Lokallyheter för Uppsala och Stockholms län, ABC 19.54, SVT.  
Tillgänglig:  
[http://svtplay.se/v/2463538/sex\\_pilar\\_pa\\_nor\\_r\\_malarstrand\\_pa\\_vag\\_att\\_do](http://svtplay.se/v/2463538/sex_pilar_pa_nor_r_malarstrand_pa_vag_att_do) (2011-10-02)
- Bergström, Johan (2005). (Numera Hallqvist). *Etableringsproblematik för träd i stadens hårdgjorda ytor*  
Examensarbete inom  
Landskapsingenjörsprogrammet, Institutionen för Landskaps- och trädgårdsteknik, SLU, Alnarp
- Edgren, Johan (2009). *Träden sänker farten!*. Anslaget -aktuellt från Malmö stads gatukontor, nr 1 -09.
- Embrén, Björn; Alvem, Britt-Marie; Stål, Ö. & Orvesten, A. (2009) *Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok*  
Tillgänglig:  
[http://foretag.stockholm.se/PageFiles/192562/TK\\_Vaxtbaddar\\_StockholmsStad.pdf](http://foretag.stockholm.se/PageFiles/192562/TK_Vaxtbaddar_StockholmsStad.pdf) (2011-05-03)
- Excel Hjälp (u.å). *Hjälp om Microsoft excel, sökord korrelation, sedan sökväg om verktyg för statistisk analys -> korrelation*
- Grabosky, Jason; Bassuk, Nina (1995) A new urban tree soil to safely increase rooting volumes under sidewalks. *Journal of Arboriculture* 21(4): July 1995.  
Tillgänglig:  
<http://www.hort.cornell.edu/uhi/research/articles/JArb21%284%29.pdf> (2011-05-06)
- Grabosky, Jason; Bassuk, Nina; Marranca, B.Z. (2002) Preliminary findings from measuring street tree shoot growth in two skeletal soil installations compared to tree lawn plantings. *Journal of Arboriculture* 28(2): Mars: 2002.  
Tillgänglig:  
<http://treelink.org/joa/2002/march/07Grabosky.pdf> (2011-05-06)
- Hartman, Günter; Nienhaus, Franz & Butin, Heinz (2010) *Skador och sjukdomar på träd – en diagnosbok, Andra upplagan*  
Uddevalla: Risbergs Information & Media AB
- Hector, Sara (2011). Trädmördaren utökar. *Göteborgsposten* 21 juni 2011. Tillgänglig:  
<http://www.gp.se/nyheter/goteborg/1.657145-tradmordaren-utokar> (2011-10-01)
- Hellquist, Elof (1922). *Svensk etymologisk ordbok*, sökord: vitalitet  
Lund: C.W.K. Gleerups förlag
- Hållbus, Susanna (2011) 250-årig ek avverkas. *Nerikes Allehanda* 12 jan 2011.  
Tillgänglig:  
<http://na.se/nyheter/orebro/1.1065151-250-arig-ek-avverkas> (2011-05-03)
- Jangmark, Anna-Karin (2009) En botanisk trädgård för 2000-talet. *Anslaget -aktuellt från Malmö stads gatukontor*, nr 1 -09.
- Jordbruksverket (2007) Skadegörare på hästkastanj (*Aesculus hippocastanum L.*) *Växtinspektionen informerar* 16 maj 2007.  
Tillgänglig:  
<http://www.tradvardscentrum.se/Faktablad/Infostkastanj2007.pdf> (2011-12-04)
- Keller, Awiwa (2008). Stan blommor inte som förr. *Dagens Nyheter* 31 maj 2008.  
Tillgänglig: <http://www.dn.se/sthlm/stan-blommar-inte-som-forr> (2011-05-03)
- KMB (u.å.). *Riksantikvarieämbetets databas Kulturmiljöbild*  
Tillgängliga (2012-01-11):  
Bild 1: <http://kmb.raa.se/cocoon/bild/raa-image/16001000221548/normal/1.jpg>  
Bild 2: <http://kmb.raa.se/cocoon/bild/raa-image/16001000221528/normal/1.jpg>  
Bild 3: <http://kmb.raa.se/cocoon/bild/raa-image/16001000239666/normal/1.jpg>

- Kopinga, Jitze (1985a). Research on street tree-planting practices in the Netherlands. In Kuhns, L.J. & Patterson, L.C. (eds.). *Selecting and preparing sites for urban trees*. sid. 72-84. Pennsylvania State University, University Park, PA.  
Tillgänglig:  
<http://www.ces.ncsu.edu/fletcher/programs/nursery/metria/metria05/m58.pdf> (2011-05-06)
- Kopinga, Jitze (1985b). Site preparation practices in the Netherlands. In Kuhns, L.J. & Patterson, L.C. (eds.). *Selecting and preparing sites for urban trees*. sid. 62-71. Pennsylvania State University, University Park, PA.  
Tillgänglig:  
<http://www.ces.ncsu.edu/fletcher/programs/nursery/metria/metria05/m59.pdf> (2011-05-06)
- Lindberg, Maria (2007). *Trädrötter i skelettjord : en fallstudie i Stockholm*. Examensarbete inom Landskapsingenjörsprogrammet, Institutionen för Landskaps- och trädgårdsteknik, SLU, Alnarp
- Malmqvist, Bengt (2003). *Mäta höjden på ett träd*. Del av serien "Natur och Kulturpärlor som medel för lärande"  
Tillgänglig:  
<http://www.edu.linkoping.se/naturokultur/kunsgsbro/4mataetttrad.pdf> (2010-12-06)
- Milford (2011). Produktblad StrataCells.  
Tillgänglig:  
[http://www.milford.dk/StrataCells\\_2010.pdf](http://www.milford.dk/StrataCells_2010.pdf) (2011-10-21)
- Myhr, Ulla (2007). *Utemiljö och hälsa*. Nr 1 i Arkus serie litteraturöversikter.  
Stockholm: Arkitekternas forum för forskning och utveckling (Arkus)
- Oregon State University (u.å.). Department of Horticulture, *Landscape Plants – Images, Identification and Information*. Sökord: *Carpinus betulus* 'Fastigiata'.  
Tillgänglig:  
<http://oregonstate.edu/dept/ldplants/> (2011-12-20)
- Pettersson, Josefin. (2006) Växtbäddar för träd i gatumiljö – skelettjordars konstruktion och funktion  
Uppsats på E-nivå inom ramen för forskartraineeprojekt vid SLU Alnarp, samt examensarbete inom Landskapsingenjörsprogrammet, Institutionen för Landskaps- och trädgårdsteknik, SLU, Alnarp
- Riikonen, Anu; Linden, Leena; Pulkkinen, Minna; Nikinmaa, Eero. (2011)  
Post-transplant crown allometry and shoot growth of two species of street trees. *Urban Forestry & Urban Greening*, volym 10, s 87-94.  
Tillgänglig:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2010.09.001> alt.  
<https://tuhat.halvi.helsinki.fi/portal/sv/publications/posttransplant-crow%28b04452c0-5607-433b-ada2-41b024bf95a6%29.html> (2011-10-21)
- Riksantikvarieämbetet (u.å). Kulturmiljöbild  
Tillgänglig:  
[http://www.kms.raa.se/cocoon/bild/public\\_search.html](http://www.kms.raa.se/cocoon/bild/public_search.html) (2011-01-18)  
Sökord: Upplands län, Uppsala kommun, Stockholms län, Stockholms kommun
- SAOL 13 (2006) Svenska Akademiens ordlista över svenska språket, upplaga 13.  
Uppslagsord: vitalitet  
Stockholm. Norstedts.
- Sahlman, Madeleine (2010). Ska belöning stoppa granmarodör?. *Göteborgsposten* 28 okt 2010.  
Tillgänglig:  
<http://www.gp.se/nyheter/goteborg/1.478169-ska-beloning-stoppa-granmarodor-> (2011-10-02)

- Shigo, Alex L. (1986) *A new tree biology: dictionary*  
Durham, N.H.: Shigo and Trees
- Shigo, Alex L. (1989) *A new tree biology: facts, photos, and philosophies on trees and their problems and proper care*  
Durham, N.H.: Shigo and Trees
- Sjöman, Henrik & Lagerström, Tomas (2007) Stadens hårdgjorda miljöer som växtplats. *Gröna fakta* nr 5/07, Movium, SLU Alnarp
- Sjölander, Christina (2006). *Träd som berör – Touching trees, en intervjustudie om specifika träd i människors liv*. Magisteruppsats inom programmet Natur, hälsa och trädgård vid institutionen för landskapsplanering, SLU, Alnarp
- Säll, Christina; Pettersson, Maj-Lis. (1987). Rödvarstjuka - *Nectria cinnabarina*. *Faktablad om växtskydd Trädgård*, nr 62. SLU, Konsulentavd./växtskydd (numera: SLU Info/Växter)  
Tillgänglig:  
[http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/faktablad\\_tradgard/FVT062/FVT062.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/faktablad_tradgard/FVT062/FVT062.HTM) (2011-12-04)
- University of Sewanee (u.å.). *Measuring tree heights*.  
Tillgänglig:  
[http://www.sewanee.edu/Forestry\\_Geology/watershed\\_web/Emanuel/Treehts.htm](http://www.sewanee.edu/Forestry_Geology/watershed_web/Emanuel/Treehts.htm) (2010-12-06)
- Vollbrecht, Klaus (2000). *Träd –deras biologi och vård*. (4:e uppl.)  
Åkarp: Arbor Scandia
- Wikihow (u.å.). *How to measure the height of a tree*.  
Tillgänglig:  
<http://www.wikihow.com/Measure-the-Height-of-a-Tree> (2010-12-06)
- Wildmark, Ewa (2010). Oron växer för att elektromagnetisk strålning skadar träden. *Tidningen Utemiljö* nr 8, december 2010.  
Träslövsläge: Mariatorps förlag
- Zimmerman, Martin H. & Brown, Claud L. (1971). *Trees –Structure and function*  
New York: Springer-Verlag
- Öjerskog, Peter (2008). *Sveriges väghistoria*.  
Tillgänglig:  
<http://www.nattrabyvagmuseum.se/vaghistoria.html> (2011-01-18)



# Översikt anläggningar

# Bilaga 1

Stad	Plant.		Art +	Adress,	Antal	Jord	prefab/	Skelett	Skelett	Öppen		Pl.låda/	Ytskikt	Ytskikt	Skydd	Övrigt
	år	Inv.datum	ev sort	etapp	träd		vattnad	typ	m <sup>2</sup>	yta	m <sup>2</sup>	dyl.	ö.y.	runt ö.y.		
Sthlm	h2003	2010-11-09	Robinia pseudoacacia	Erstag.	50 7 S	v		100-150 (80-120 troligen B.E)	38,88m <sup>2</sup> = 16,2x2,4	7,68m <sup>2</sup> = 3,2x2,4kvm	7,9m <sup>2</sup> , 6,8 enligt JP	nej	samkross/makadam, 50/50	A, btg.pl	kantstöd mot gatan, inget mot trottoar	Kvävefixerande, -ska vara vattnad skelettjord enligt JP, plant. höst-vinter 03-04, slutet av nov-03. JP examensarbete.
Sthlm	2005	2010-11-08	Robinia pseudoacacia	Mälartorget	6 S	okänt		90-150	ca33kvm, dvs ~200kvm	trädgaller, runt, ~1m diameter	ca0,79m <sup>2</sup>	ja, btg	jord+trädgaller	smg	trätskydd	Kvävefixerande
Sthlm	h2004-v2005	2010-11-11	Prunus 'Accolade'	Bysis torg	11 S	V		90-150	ca25kvm, några står själva	3,7x1,6 (perennyta), 1,5x1,5 (trädgaller)	olika: 5,92m <sup>2</sup> , 2,25m <sup>2</sup> , 2,56m <sup>2</sup>	delvis	jord, perenner/trädgaller	btg.pl.	staket/"bågar"	planterat i två omgångar, höstomgången sattes i ogödslad jord. Kan detta förklara olika tillväxt? Björn Embrén
Sthlm	v2004	2010-12-11	Aesculus hippocastanum 'Baumannii'	Erik Dahlbergs allé	12 S	V		100-150 (/150-200)	3,5x?	1,55x(2,4 till 7m) varierar kraftigt!	3,72m <sup>2</sup> -10,85m <sup>2</sup>	nej	jord, troligen med pimpsten	btg.pl, smg mellan trädytorna, A-körta.	staket, kantstöd	Vivaldi byggde, pga konflikt ingen vattning och garantiskötsel. Ev tillförs koppar från tak, se JP. Björn E tror fraktion 150-200.
Sthlm	2004	2010-11-08	Malus 'Evereste'	Folkungag.	14 ?	P?		okänt	15kvm* troligt	1,4x1,4 trädgaller	1,96m <sup>2</sup>	ja, btg	fint makadam, trädgaller	btg.pl, A-cykelbana, smg rännal	trätskydd	Inga luft/vattenbrunnar och inget luftigt bärlager troligen. Troligen prefab.
Stad	Plant.		Art +	Adress,	Antal	Jord	prefab/	Skelett	Skelett	Öppen		Pl.låda/	Ytskikt	Ytskikt	Skydd	Övrigt
	år	Inv.datum	ev sort	etapp	träd		vattnad	typ	m <sup>2</sup>	yta	m <sup>2</sup>	dyl.	ö.y.	runt ö.y.		
Uppsala	2001	2010-10-13	Tilia	Väderkvarn sg.	44 7 vanlig	-	-	-	-	2-4 m bred	?	nej	perenner	A, körbana	kantstöd	
Uppsala	2001	2010-10-20	Tilia	Väderkvarn sg.	16 vanlig	-	-	-	-	1,1,-	?	nej	gräs	A, körbana	kantstöd	Har en liten yta singel runt stammen. För att minska trimning, påkörning?
Uppsala	~2003	2010-10-22	Quercus robur	Luthagsesp.	8 vanlig	-	-	-	-	olika, obegränsad	?	nej	gräs	A, körbana	kantstöd	Står i området vid polishuset
Uppsala	2001	2010-10-14	Tilia x europaea 'Pallida' eg.'Koningslinde'	Brantings torg	4 S	V		32-64	?	2x2m+pelleplattor	4m <sup>2</sup> +pelleplattor	nej	perenner + pelleplatta m 4-8 makadam	btg.pl, smg p-yta + GC	staket	Terass lera m dräneringsledning, ritningar finns. Examensarbete JP
Uppsala	2004	2010-10-19	Acer platanoides	OD-platsen	6 S	V		32-64?	?	?	?	nej	jord, perenner	p-yta-btg.pl + GC-btg.pl&smg (+ pelleplatta)	kantstöd mot P-yta.	Enligt HQ var handlingarna mycket enkla. Ritad av Håkan Qvarnström.
Uppsala	~2001-2003	2010-10-18	C.betulus troligen 'Fastigiata'	St.Olofsg.	3 S	V		?	?	?	?	nej	perenner	btg.pl trottoar, A körbana	staket, kantstöd	

Källor:

- Björn Embrén
- Håkan Qvanström
- Josefine Pettersson
- Rita Engberg
- Egna mätningar/observationer



# Inventeringsschema

## Bilaga 2

**Utrustning: kamera, linjal, tumstock, måttband, anteckningsmaterial**

1. **Art:** trädets art och eventuell sort, från översikt anläggningar.
2. **Höjd:** Uppskattas med hjälp av tumstock och linjal, från synlig stambas till topp.
3. **Stamhöjd:** från synlig stambas till första grenens ansats.
4. **Stamomkrets:** mätt en meter över mark med måttband
5. **Skottlängd:** Visuellt uppskattad medellängd på de tre översta skotten i toppen.
6. **Stam och rothals, skick:** Vitalitet A+ till C. Stamskott eller rotskott, onormal sprickbildning, knotighet
7. **Stam och rothals, skador:** påkörning, trimning, vandalisering, skador av uppbindning, inväxta uppbindningar, skydd eller annat.
8. **Grenverk, skick:** Vitalitet A+ till C. Snäva grenvinklar, sprickbildning i grenvinklarna, inväxning av bark
9. **Grenverk, skador:** fläkningar, krosskador, skrap
10. **Beskärning:** "flush cuts", spår av beskärning, oläkta beskärningsskador, kraftig uppstamning, hamling, rockhängare/stumpar.
11. **Döda grenar:** visuellt uppskattad andel döda/nästan döda grenpartier av totalt grenverk exklusive huvudstam. Ej grenar döda av brytning.
12. **Toppskott:** Vitalitet A+ till C, eller obefintligt eftersom inte alla träd på grund av art, sort eller beskärning har ett toppskott.
13. **Rotskador:** ev. synliga rotskador. Förekommer tecken på tidigare schaktning i rotzonen? Hur stort och hur nära?
14. **Blad:** färg, torkskador, onormal storlek
15. **Invintring:** för tidig höstfärgning, ej avmognade grenar
16. **Sjukdomar:** tickor, insektsangrepp, mjöldagg, tecken på bakterieinfektion, röta, andra tecken på sjukdom. Anteckna och fotografera.
17. **Helhetsintryck:** Vitalitet A+ till C. Subjektiv visuell upplevelse av det totala tillståndet hos trädet.
18. **Övrigt:** fruktsättning, jämförelse med andra träd i samma anläggning, lavar, tecken på stagnering, tillväxtens lokalisering i kronan.

**Ståndort:**

19. **Skick hos omgivande yta:** kompakterad, igenslammad, sliten, sättningar, ogräs
20. **Övrigt:** Hundkiss, blåst, skugga/sol, närhet till fasader, damm, saltstänk, närhet till äldre stora träd
21. **Vattentillgång:** uppskattad vattentillgång. Kan det finnas markvatten? Grundvattenstånd?
22. **Rotmöjligt utrymme:** uppmätt öppen yta alternativt se *Översikt anläggningar*.





# Att mäta ett träds höjd

Träds höjd är lätt att mäta när trädet är fällt. Det fungerar inte i detta fall eftersom träden ska fortsätta leva, så jag har letat efter metoder att mäta höjd utan att skada trädet. Det visade sig finnas ett antal snarlika, med olika för- och nackdelar.

En vanlig metod för att uppskatta ett träds ungefärliga höjd går ut på att man tar en stav eller gren som är lika lång som ens egen arm eller längre (egentligen avståndet från ögat till greppet, se bild). Man blundar sedan och sätter änden av staven mot ögat, och greppar med ena handen så långt ut på pinnen man kan. Sedan vinklar man upp pinnen till lodrätt läge och höjer eller sänker den så att punkten vid tummgreppet hamnar i linje med stambasen på trädet och ögat. Sedan backar man så långt bak att översta spetsen på staven visuellt sammanfaller med trädets topp, samtidigt som stambasen sammanfaller med nedersta spetsen utan att man rör på huvudet. Nu är avståndet till trädet från ögat detsamma som trädets höjd. Man kan då stega upp avståndet på marken, mäta upp det med måttband, eller mäta det med mätthjul. Den här metoden beskrivs även av Bengt Malmqvist (Malmqvist 2003).

Att stega upp avståndet skulle bli alltför inexact eftersom träden jag mäter in är relativt unga och inte så höga. Ett litet fel i stegningen skulle innebära ett procentuellt stort fel i inmätningen. Att mäta med mätthjul skulle ge en bättre säkerhet, men det krävs då att det går att rulla hjulet på marken i en rak linje fram till trädet. Jag bedömde att jag troligen inte skulle kunna

det i alla anläggningar. Måttband blir krångligt utan en assistent, så sammantaget skulle den här metoden inte fungera för mig. Det är en metod som fungerar i de fall där man vet att marken är någorlunda slät och vågrät från trädets bas till platsen man mäter från. Om man har tillgång till mätthjul eller måttband och är två eller flera så bör den vara användbar. Den bör fungera bra i parkmark där det ofta finns stora öppna ytor.

För att få fram fler exempel på hur höjden på ett träd kan mätas utan att fälla det så gjorde jag en sökning på Internet med hjälp av sökmotorn google.com och sökorden ”measure tree height” och ”mäta träd”. Jag fick då fram flera uppgifter om hur träds höjd kan mätas med hjälp av en clinometer, bland annat en instruktion från University of Sewanee (University of Sewanee, okänt årtal). Även vid användning av clinometer behöves information om avståndet från mätpunkten till trädet.

Jag fick också träffar som beskriver hur man mäter träd genom att använda skuggor (www.wikihow.com, okänt årtal). Den metoden går i korthet ut på att välja en solig dag, ta med ett objekt man vet den exakta höjden på (till exempel dig själv eller en tumstock) och ställa dig bredvid trädet i solen. Sedan mäter du hur lång din skugga är, och hur lång trädets skugga är. Från dessa två mått kan du sedan räkna fram trädets höjd. Denna metod passade inte, eftersom jag inte kunde räkna med att solen skulle lysa under alla mättdagar, och eftersom alla träd inte faller sin toppskugga på slät mark.

# Bilaga 3

Malmqvist, Bengt (2003). *Mäta höjden på ett träd*. Del av serien ”Natur och Kulturpärlor som medel för lärande”

Tillgänglig:

[http://www.edu.linkoping.se/naturokultur/kun\\_gsbro/4mataetttrad.pdf](http://www.edu.linkoping.se/naturokultur/kun_gsbro/4mataetttrad.pdf) (2010-12-06)

University of Sewanee (u.å.). *Measuring tree heights*

Tillgänglig:

[http://www.sewanee.edu/Forestry\\_Geology/watershed\\_web/Emanuel/Treehts.htm](http://www.sewanee.edu/Forestry_Geology/watershed_web/Emanuel/Treehts.htm) (2010-12-06)

Wikihow (u.å.). How to measure the height of a tree

Tillgänglig:

<http://www.wikihow.com/Measure-the-Height-of-a-Tree> (2010-12-06)